

SBORNÍK PŘEDNÁŠEK

28. NÁRODNÍ KONFERENCE
O BEZVÝKOPOVÝCH TECHNOLOGIÍCH **NO-DIG 2023**
19.-20. září 2023 | Hotel Palcát Tábor



www.no-dig.cz

HLAVNÍ PARTNEŘI:



POŘADATEL:



ORGANIZÁTOR:





Proč používat protlačovací trouby z čediče při výstavbě a sanaci stok?

Tavený čedič, oproti jiným používaným materiálům, vykazuje nejvyšší odolnost proti otěru. Nedochozí proto k narušení vnitřní smáčené plochy trouby, ani k poškození povrchu trouby během hydromechanického čištění.

Z průzkumu u vybraných provozních společností v ČR o hydromechanickém čištění stoky vyplynulo že všechny používané čisticí soupravy, kromě souprav malých výkonů určených pro čištění kanalizačních přípojek, jsou schopny docílit na trysce s uvážením hydraulických ztrát tlaky, které mohou způsobit poškození některých materiálových druhů trubní kanalizace.

- Díky uvedené ořezuvzdornosti, je možno vynášet vytěženou zeminu přímo šnekem v samotné čedičové trubě bez použití vynášecí trouby což výrazně zrychlí pracovní postup.
- Vzhledem k obrovským, mnohonásobně požadavky převyšujícím pevnostem v tlaku, je možno čedič protlačovat na maximální vzdálenosti které dovolí technické možnosti protlačovacích zařízení.
- Flexibilita a rychlost výrobce při výrobě a dodávkách doměrků a náhradních dílů.
- Jednoduchost při montáži.
- Byť argumentace o cenové výhodnosti toho, či onoho materiálu jsou liché, neboť rozdíl v ceně samotných trub se do ceny celé kanalizační stavby promítne pouze v řádu jednotek procent, je důležité podotknout, že čedič bez ohledu na posuzování jeho cenové výhodnosti v závislosti na životnosti je cenově srovnatelný, a mnohdy levnější.

Sanace malých profilů

Tento způsob bezvýkopové sanace má kromě jiného další přednost v tom, že kombinací různých tvarovek a částečným naklápěním bočnic je možné sanovat stoky stavěné podle různých výtvarných zákonů a tím nezáleží na tom, zda je stoka podle Brněnského, Plzeňského, Pražského nebo dokonce Vídeňského normálu.



28. NÁRODNÍ KONFERENCE
O BEZVÝKOPOVÝCH TECHNOLOGIÍCH **NO-DIG 2023**
19.-20. září 2023 | Hotel Palcát Tábor

SBORNÍK PŘEDNÁŠEK





www.no-dig.cz

NO-DIG 2023

Nakladatel: Exponex s.r.o., Janouškova 2015/1a, 613 00 Brno | Tisk: Tiskárna Didot, spol. s r.o. | Za věcnou správnost a odbornost textů ručí autoři příspěvků. | Za inzerci odpovídají objednatelé. | Stav k datu 10. 9. 2023 | ISBN 978-80-908718-1-6

ÚTERÝ 19. září 2023

8:00 – 9:00	Registrace účastníků	
9:00 – 9:15	Zahájení konference – Stanislav Lovecký, CzSTT Přivítání účastníků konference – Štěpán Pavlík, starosta města Tábor	
9:15 – 10:30	Táborské podzemí od středověku do současnosti Lubor Tomanec , Vodárenská společnost Táborsko s.r.o.	
	Vodárenství a bezvýkopové technologie viz str. 8 Vilém Žák , SOVAK ČR, z.s.	
	Teplárenství a bezvýkopové technologie Martin Hájek , Teplárenské sdružení ČR	
10:30 – 11:00	Uhlíková stopa a důsledky jejího měření pro stavebnictví viz str. 12 Vladimír Kočí , VŠCHT Praha; LCA Studio s.r.o.	
	Coffee break	
	Neinvasivní metoda kontroly průběhu a poruchovosti vodovodní sítě v Praze Michal Skalický , Pražské vodovody a kanalizace, a.s. viz str. 15	
11:00 – 12:20	Dlouhodobé zkoušky vnitřním přetlakem u „cured-in-place“ reliningových technologií a jejich vyhodnocení viz str. 16 Roman Dlabaja , Institut pro testování a certifikaci, a.s.	
	Primus Line – technologie pro rekonstrukci vodovodů viz str. 21 Otakar Cigler , Rädlinger primus line GmbH, Markéta Mazlová , TRASKO BVT, s.r.o.	
	Výstavba kabelovodů metodou horizontálního příklepového vrtání – TNS Balabanka Michal Přenosil , Subterra a.s. viz str. 27	
12:20 – 13:40	Oběd	
13:40 – 15:20	Archeologická rizika bezvýkopových technologií viz str. 28 Štěpán Moučka , KO-KA s.r.o.	
	30 let inovací: Příběh protlaků u Prefy Brno od začátku až po dnešek viz str. 31 Milan Polčín , Prefa Brno a.s.	
	Třicet protlaků plynovodu Moravia viz str. 32 Karel Franczyk	
	Bezvýkopová oprava vodovodního potrubí DN 1000 v Budapešti: Inovace a Výzvy Petr Holeš , WOMBAT, s.r.o. viz str. 38	
15:20 – 15:40	Inovace v technologii výroby železobetonových protlačovacích trub dle parametrů stavby Praha Běchovice, Stoka H viz str. 42 Richard Abt , CS-BETON s.r.o.	
	Coffee break	
16:00 – 17:00	Valná hromada CzSTT	
17:00 – 18:30	Komentovaná prohlídka středověkého podzemí města Tábor	
19:00 – 24:00	Společenský večer	

	<p>Nestandardní realizace rukávců vytvrzovaných UV zářením viz str. 46 Dana Luptáková, TRASKO BVT, s.r.o.</p>
<p>9:30 – 10:30</p>	<p>Protlaky na stavbě žst. Pardubice – řešení rozdílů mezi zadávací dokumentací a skutečností s investorem viz str. 50 Michal Sodomka, DHLA ŽS, a.s</p>
	<p>Pyrotechnik na stavbě viz str. 57 Jiří Chládek, BORGATA s.r.o.</p>
<p>10:30 – 11:00</p>	<p>Coffee break </p>
	<p>Výstavba dešťové kanalizace pomocí technologie šnekového vrtání s pilotním vrtem na stavbě D3 0310/II Hodějovice-Třebonín viz str. 62 Jan Brabec, HYDROTECHNIK PRAHA spol. s.r.o.</p>
<p>11:00 – 12:00</p>	<p>Protlačování sklolaminátového potrubí DN 2000 mm v Bratislavě [OC Twin city] viz str. 72 Tomáš Krzák, MT a.s.</p>
	<p>Metodika a praktické aplikace bezvýkopové obnovy zásobních řadů a přivaděčů potrubím z tvárné litiny viz str. 73 Juraj Barborik, SAINT-GOBAIN PAM CZ s.r.o.</p>
	<p>Požadavek garance udržitelného stavu a rozvoje sídel a bezvýkopové technologie/BT obnovy, kompletní a modernizace inženýrských sítí/IS viz str. 83 Petr Šrytr</p>
<p>12:00 – 13:00</p>	<p>Oběd + ukončení konference </p>

Program k 22. 8. 2023. Změna programu vyhrazena.

line control



PLYN

- Hledání úniků
- Analýza složení
- Ochrana osob
- Odorizace



KANALIZACE

- Roboti a frézy
- Tlačné kamery
- Technologie pro bezvýkopové opravy potrubí



VODA

- Hledání úniků
- Řešení pro snižování ztrát



LOKALIZACE

- Inženýrských sítí
- Objektů

Line Control s.r.o.
Vaňhalova 587/2, CZ 623 00 Brno-Kohoutovice
T: +420 515 225 300
www.linecontrol.cz | info@linecontrol.cz

Line Control s.r.o.
Zlatomoravecká 5, SK 949 01 Nitra
T: +421 948 936 438
www.linecontrol.sk | info@linecontrol.sk

Trubní systém z tvárné litiny, který je ideální volbou pro bezvýkopovou pokládku potrubí pomocí těchto technik:

- Horizontální řízené vrtání
- Berstlining – bezvýkopová výměna stávajícího potrubí za nové
- Relining – zatahování potrubí do stávajícího potrubí



- SAINTGOBAINPAMCZ
- SAINT-GOBAIN PAM CZ
- SAINT-GOBAIN PAM CZ

www.pamlinecz.cz

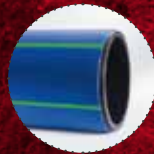


SIMONA

BEZPEČNÁ POTRUBÍ.

ČISTÁ VODA.

Inovativní řešení v oblasti pitné vody.
Inteligentní systémy odpadních vod.



Více informací na:
www.simona-cz.com

GLOBAL THERMOPLASTIC SOLUTIONS

VHS
technology

- Bezvýkopové technologie
- Vodohospodářské stavby
- Inženýrské stavby
- Energetické stavby
- Zemní a výkopové práce



www.vhstechnology.cz
sídlo: Chotějovice 166, 418 04 Světec

SEZNAM PŘEDNÁŠEK

ÚTERÝ

19. 9. 2023

VODÁRENSTVÍ A BEZVÝKOPOVÉ TECHNOLOGIE

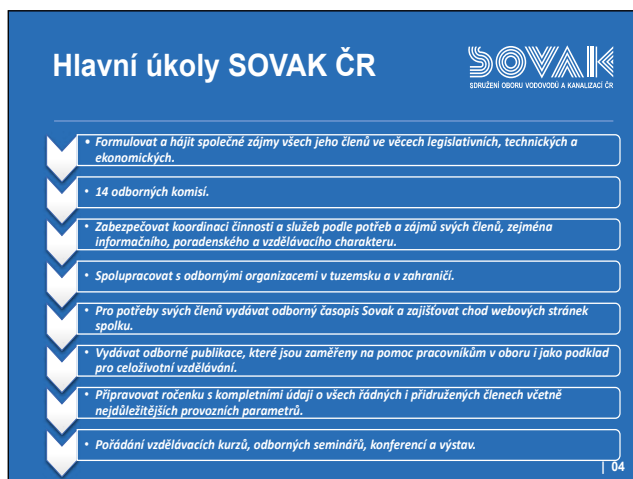
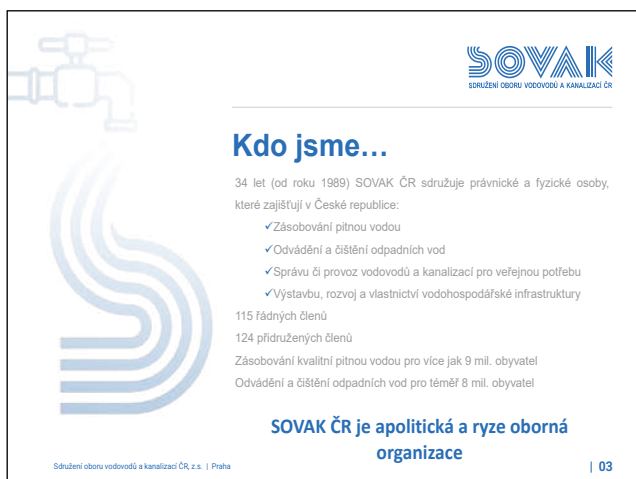
Ing. Vilém Žák

SOVAK ČR, z.s.



Ing. Vilém Žák má za sebou více jak čtvrt století trvající kariéru v environmentální oblasti. Za zmínku stojí dlouhodobá působnost v dozorčí radě vodárenské společnosti Vodárny Kladno-Mělník, a.s., působení v roli náměstka hejtmána ve Středočeském kraji či působení v poradní funkci na Ministerstvu životního prostředí nebo ve funkci statutárního náměstka na Ministerstvu zemědělství. Před příchodem do SOVAK ČR působil řadu let v expertní roli pro společnost Deloitte.

Prezentace:



SOVAK
SPRUIZENÍ OBORU VODOVODŮ A KANALIZACÍ ČR

Vodárenství a bezvýkopové technologie

19. 09. 2023

Ing. Vilém Žák
Ředitel a člen představenstva

Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, z.s. www.sovak.cz

Jak na tom jsme?

Kde investovat...

Kam směřujeme?

Statistická data

www.sovak.cz

Statistická data a vývoj VaK v ČR

SOVAK
SPRUIZENÍ OBORU VODOVODŮ A KANALIZACÍ ČR

- Časové řady za období 30 let 1989 – 2021 jsou čerpány z oficiálních ročenek vydaných Ministerstvem zemědělství a Ministerstvem životního prostředí České republiky.
- Porovnání dat ČR a dalších evropských zemí čerpáno z dat získaných asociací EurEau jejímž je SOVAK ČR členem již 17 let (od roku 2006).

V ČR jsou systematicky po dlouhou dobu a na centrální úrovni sbírána data popisující komplexně situaci v oboru VaK, např. voda vyrobená je měřena od 50 let 20. stol – tedy cca 70 let. Odevzdání dat jednotlivých subjektů je povinné a dáno platnou českou legislativou, přestože ne všechny subjekty plní povinnosti v plném rozsahu, je zde tlak regulátora a situace se průběžně zlepšuje.

Proč?

Obor nelze řídit bez jeho důkladné znalosti a to zaručuje právě znalost dat, základem je „měřit a měřit správně“.

Ukazujeme kvalitu a funkčnost vodovodních a kanalizačních sítí.

Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, z.s. | Praha | 08

Služba pro obyvatele ČR

SOVAK
SPRUIZENÍ OBORU VODOVODŮ A KANALIZACÍ ČR

Počet obyvatel ČR zásobovaných z veř. vodovodů:	10,076 mil. (96 %)
• řádní členové SOVAK ČR	9,121 mil. (90,5 %)
Výroba pitné vody:	579 mil. m³
• z toho spotřeba domácností	342,6 mil. m ³
• z toho spotřeba domácností	93,2 l/osoba/den
• z toho průmysl, zemědělství, ostatní odběratelé	136,1 mil. m ³
Ztráty pitné vody v trubní sítí:	87 mil. m³ (14,9 %)
Počet obyvatel připojených na kanalizaci:	9,175 mil. (87,4 %)
• řádní členové SOVAK ČR	7,749 mil. (84,4 %)
Celkem vyčištěno odpadních vod:	892,8 mil. m³
• z toho srážkové vody	441 mil. m ³
• z toho splaškové vody, průmyslové a ostatní vody	451,8 mil. m ³

| 09

Obyvatelé zásobování vodou z vodovodů v letech 1989-2021 v ČR

SOVAK
SPRUIZENÍ OBORU VODOVODŮ A KANALIZACÍ ČR

| 10

Obyvatelé napojení na kanalizaci pro veřejnou potřebu v letech 1989-2021 v ČR

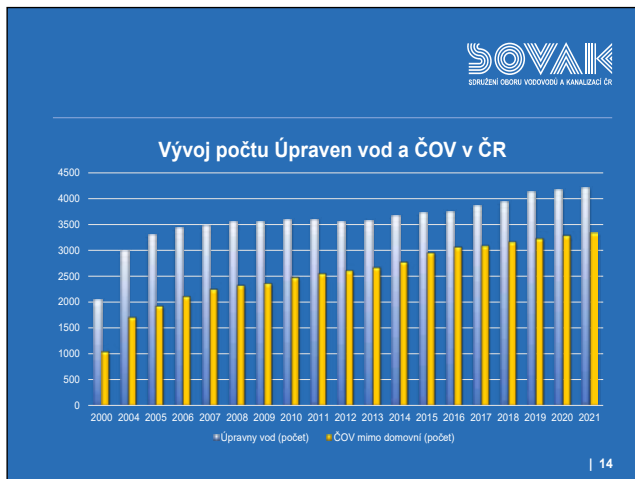
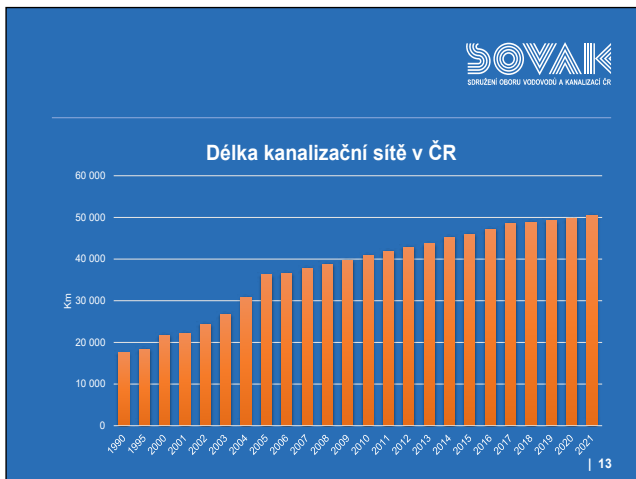
SOVAK
SPRUIZENÍ OBORU VODOVODŮ A KANALIZACÍ ČR

| 11

Délka vodovodní sítě v ČR

SOVAK
SPRUIZENÍ OBORU VODOVODŮ A KANALIZACÍ ČR

| 12



Co tato data říkají?

- ✓ Aktuálně zásobováno pitnou vodou 10 076 000 obyvatel ČR, tedy 96 %.
- ✓ Na kanalizaci napojeno 9 175 000 obyvatel, tedy 87,4 %.

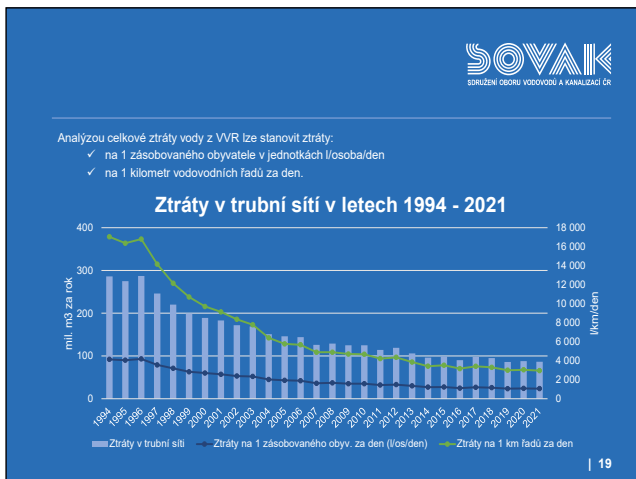
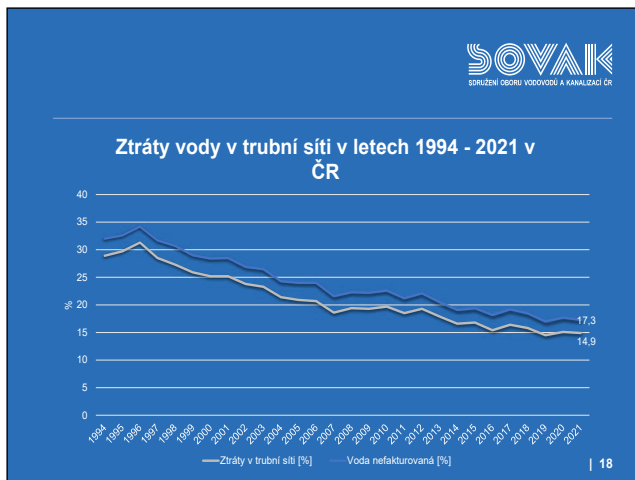
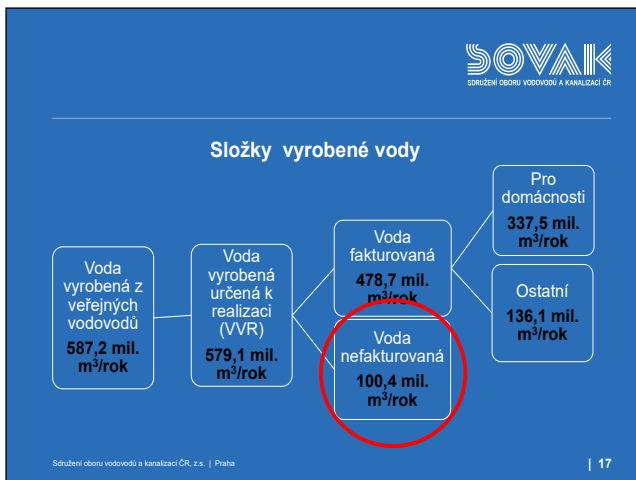
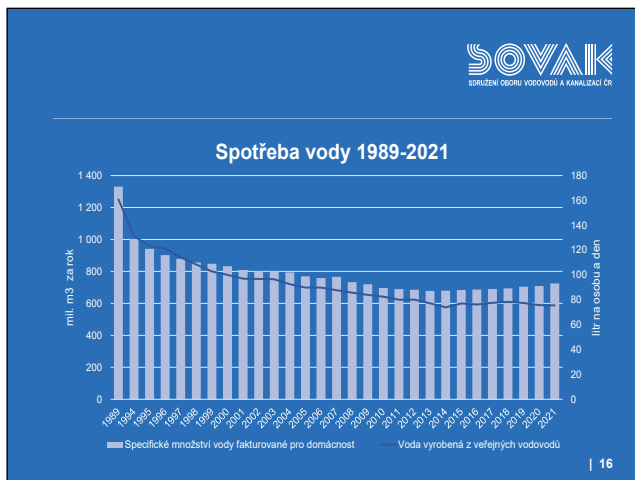
↓

- ✓ Počty nových vodovodních přípojek a kanalizačních systémů již budou přibývat pomalejším tempem.
- ✓ Naopak péče o stávající rozsáhlé systémy je klíčová.
- ✓ V popředí zájmu je pak minimalizace ztrát vody v trubní síti (nefakturované vody).

↓

- ✓ Prostor pro bezvýkopové technologie.

Sdružení oborů vodovodů a kanalizací ČR, z.s. | Praha



Kde investovat

www.sovak.cz

Věcná regulace oboru – MZE



Pro snižování ztrát v trubní síti je rozhodující vše investičních prostředků, které se v zásadě dělí do dvou skupin:

- ✓ investice do obnovy zastaralé a technicky nevyhovující infrastruktury (zejména trubní síť),
- ✓ investice do technologií pro vlastní výrobu pitné vody, které ovlivňují množství vody nefakturované a dále do technologií pro sledování parametrů distribuce vody (např. technologie na online sledování průtoků vody, tlaků ve vodovodní síti, sledování stavu zásob akumulací a měření spotřeby vody u koncových spotřebitelů).

Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, z.s. | Praha

| 21

Udržitelnost



Odpovědnost za funkční síť:

- ✓ minimalizace ztrát vody
 - ✓ úspora a financování
 - ✓ stabilní prostředí – velmi nízká fluktuační zaměstnanců v porovnání s jinými
- Tímto významná část vodárenských společností maximálně přispívá k zachování vodního blahobytu v ČR.**
- ✓ osvětla
 - ✓ snížení spotřeby vody,
 - ✓ ČR již 20 let pod 100 l/os/den – nedosahuje většina Evropy ani nyní.

Inovace:

- ✓ nové technologie
- ✓ úspora energií
- ✓ držíme krok s vyspělými evropskými zeměmi.

Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, z.s. | Praha

| 22

Potenciál



V rámci Spolupráce SOVAK ČR s dalšími mezioborovými organizacemi vznikl materiál **Poziční dokument – vodní hospodářství ČR pro roky 2021–2030**:

1. Poskytování bezpečných a spolehlivých vodohospodářských služeb.
2. Ochrana vodních zdrojů jako zranitelného strategického zdroje.
3. Poskytování bezpečných vodohospodářských služeb a zajištění dlouhodobě udržitelného financování.
4. Posun k vodohospodářským službám, které jsou šetrné ke zdrojům a jsou klimaticky neutrální.
5. Posílení ochrany vodních zdrojů a bezpečnosti vodohospodářských služeb z hlediska přírodních katastrof, vývoje klimatu, ekonomické legislativy a dalších bezpečnostních rizik:
 - ✓ Extrémní hydrologické jevy a přírodní katastrofy.
 - ✓ Bezpečnostní rizika.
 - ✓ Ekonomika a legislativa.
6. Podpora vody v oběhovém hospodářství.
7. Umožnění inovací, inspirování profesionálů ke splnění současných budoucích výzev.
8. Správa dlouhodobých aktiv v rychle se měnícím prostředí.

Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, z.s.

| 23

Kam směřujeme?

www.sovak.cz

Obor vodovodů a kanalizací



Společnosti v oboru VaK **24 hodin/7 dní v týdnu/365 dní v roce**:

- ✓ vyrábí kvalitní pitnou vodu a dodávají bezpečně až ke spotřebiteli,
- ✓ odvádí odpadní vodu a čistí ji,
- ✓ vrací vyčištěnou odpadní vodu zpět do vodního systému,
- ✓ **zajišťují funkčnost, údržbu, obnovu a udržování infrastruktury.**

Navzdory krizovým situacím posledních tří let nebylo zaznamenáno:

- ✓ žádné přerušení dodávek pitné vody,
- ✓ žádné narušení kvality dodávané vody,
- ✓ veškerá odpadní voda byla bezpečně odváděna a čistěna.

Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, z.s. | Praha

| 25

Co obor VaK očekává od bezvýkopových technologií?



- ✓ Možnost udržet funkční starší systémy a prodloužit jejich životnost.
- ✓ Úspora částí nákladů spojených s nutností úplné výměny potrubí.
- ✓ Pokročilé možnosti monitoringu vodovodních a kanalizačních sítí a tím předcházení havarijním situacím.
- ✓ Bezvýkopové technologie jako vhodná řešení pro hustě obydlené/městské oblasti – s ohledem na stáří a složitost velkého množství především kanalizačních systémů.

Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, z.s. | Praha

| 26

Budoucnost oboru VaK v ČR



Obor, stejně jako celá společnost, musí reflektovat novou situaci

Nový pohled na zajištění bezpečnosti dodávek vody a odvod a čištění vod odpadních:

- ✓ propojování vodárenských soustav,
- ✓ ochrana vodních zdrojů,
- ✓ fyzická i kybernetická bezpečnost,
- ✓ posílení kapacity náhradního zásobování.

Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, z.s. | Praha

| 27

Děkujeme za pozornost.

Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, z.s.
Novotného lávka 200/5
110 00 Praha 1

T: 221 082 207 / 221 082 346
E: sovak@sovak.cz / www.sovak.cz

UHLÍKOVÁ STOPA A DŮSLEDKY JEJÍHO MĚŘENÍ PRO STAVEBNICTVÍ

prof. Ing. Vladimír Kočí, Ph.D., MBA

VŠCHT Praha; LCA Studio s.r.o.



Vladimír Kočí se ve své odborné činnosti věnuje posuzování životního cyklu LCA, obecně problematice produktové ekologie a udržitelnosti. Kromě VŠCHT Praha přednáší problematiku **Produktové ekologie na Fakultě architektury ČVUT Praha**, na Přírodovědecké fakultě UK a na Vysoké škole umělecko-průmyslové. Vypracoval několik desítek studií LCA pro komerční i nekomerční subjekty. V letech 2014-2022 zastával funkci děkana Fakulty technologie ochrany prostředí VŠCHT Praha. V současné době působí jako vedoucí **Ústavu udržitelnosti a produktové ekologie supre.vscht.cz**. Je řešitelem několika výzkumných projektů zaměřených na LCA. Působí jako nezávislý posuzovatel studií LCA a EPD pro The International EPD System®. V roce 2021 založil **LCA Studio s.r.o.** lcastudio.cz, které se zaměřuje na zpracování LCA studií a určování uhlíkové stopy produktů a organizací.

Prezentace:

Hodnocení environmentálních dopadů - zastaralý přístup

Hodnocení environmentálních dopadů - moderní přístup

Environmentální dopady organizace

JAK ZLEPŠIT VÁŠ PRODUKT ČI ORGANIZACI

POMOCÍ LCA ANALYZOVAT:

- Dodavatelský řetězec
- Technologie ve vztahu k množství produktu
- Výroba ve vztahu k spotřebitelské funkci
- Dopady během užívání (paliva, energie)
- Dopady odpadového hospodářství

Uhlíková stopa %

Kategorie	Podíl (%)
Dodavatelé	20%
Výroba	15%
Doprava	5%
Uživatelé	45%
Odstranění	15%

Nefinanční reporting

Současný stav	Blízká budoucnost
Směrnice o vykazování nefinančních informací (NFRD)	Směrnice o podávání zpráv podniků o udržitelnosti (CSRD)
11 tis. společností v EU	49 tis. společností v EU

Směrnice CSRD

Termíny:

- velké podniky veřejného zájmu (za FY 2024)
- ostatní velké podniky (za FY 2025)
- kótované SME (za FY 2026)

EFRAG (European Financial Reporting Advisory Group)

- návrh nových standardů CSRD (cíl 10/2022, pro MSP 10/2023)

Výpočet uhlíkové stopy organizací

VYKAZOVÁNÍ EMISÍ SCOPE 1, SCOPE 2 A SCOPE 3

© SUPRE VČHIT + ICA STUDIO 7

Metodika GHG reportu



ČSN ISO 14064 – Carbon Footprint organizace

© SUPRE VČHIT + ICA STUDIO 8

Uhlíková stopa produktu či organizace

je celkové množství CO₂ a dalších skleníkových plynů uvolněných do prostředí a vyjádřených jako kg CO₂ ekvivalentů.

Uhlíková stopa je ve vztahu k životnímu cyklu daného produktu či organizace.



© SUPRE VČHIT + ICA STUDIO 9

Obecné požadavky

GHG report musí být:

- Relevantní
- Úplný
- Konzistentní
- Transparentní
- Přesný

© SUPRE VČHIT + ICA STUDIO 10

GHG report

Scope 1 Upstream


- Vlastní přímé emise

Scope 2 Core

- Nepřímé emise z výroby spotřebované energie

Scope 3 Downstream

- Nepřímé emise z aktivity



© SUPRE VČHIT + ICA STUDIO 11

Scope 1 - Vlastní přímé emise

Stacionární zdroje emise

- kotle, pece, turbíny, vytápění, spalovny, motory, generátory, zařízení protipožární techniky ...

Mobilní zdroje emise

- Automobily provozované organizací, ...

Emise z průmyslových procesů

- Reaktory, nadouvadla, hnačí plyny ...

Další emise

- skládky odpadů, čistírny odpadních vod ...

Vše ve vlastnictví podniku a co má podnik pod provozní kontrolou (i produkce elektřiny, její zařízení provozováno organizací)



© SUPRE VČHIT + ICA STUDIO 12


Scope 2 - Nepřímé emise z výroby spotřebované energie

Elektrická energie od všech dodavatelů (Ztráty v síti se započítávají provozovateli sítě)

Pára


Vytápění – teplo

Chlazení



© SUPRE VČHIT + ICA STUDIO 13

Přímé a nepřímé emise Celý value chain organizace



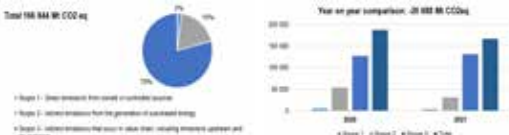
- Kategorie 1 - Zakoupené zboží a služby
- Kategorie 2 - Investiční majetek
- Kategorie 3 - Paliva a energie
- Kategorie 4 - doprava zboží in
- Kategorie 5 - Odpady
- Kategorie 6 - Služební cesty
- Kategorie 7 - Doprava zaměstnanců
- Kategorie 8 - Pronajatý majetek od někoho
- Kategorie 9 - Downstream doprava a distribuce
- Kategorie 10 - Zpracování prodaného zboží
- Kategorie 11 - Užití prodaného zboží
- Kategorie 12 - Eol zboží
- Kategorie 13 - někomu Pronajatý majetek
- Kategorie 14 - Frandžizy
- Kategorie 15 - Investice

© SUPRE VČHIT + ICA STUDIO 14

Význam nepřímých emisí – Scope 3

PŘÍKLAD KONKRÉTNÍHO KLIENTA

SCOPE 3 JE KLÍČOVÝ PRO DOSAŽENÍ UHLÍKOVÉ NEUTRALITY



© SUPRE VČHIT + ICA STUDIO 15

Dominový efekt

Developer
Investor
Architekt
Výrobce materiálů
Dodavatel energií
Provozovatel
Uživatel

Energie

Výrobky

Materiály

Odpady



© SUPRE VČHIT + ICA STUDIO 16

Služby jsou nedílnou součástí stavebních prací

Subdodavatelé
Stavební práce

Vše to tvoří uhlíkovou stopu konečné realizace

© SUPRE VŠCHT + LCA STUDIO 17

Uhlíková stopa není jen CO2 „Ekologie“ není jen uhlíková stopa!

Výstupy z inventarizace: CO₂, N₂O, CH₄, CFC, NO_x, Atd.

Klasifikace: Globální oteplování, Ozónová díra, Acidifikace, Atd.

Charakterizace: CO₂-eq, g CFC, mol H⁺, Atd.

Normalizace, vážení

© SUPRE VŠCHT + LCA STUDIO 18

Výpočet uhlíkové stopy produktu

NUTNÉ PRO DODAVATELE A ODBĚRATELE V RÁMCI SCOPE 3

© SUPRE VŠCHT + LCA STUDIO 19

Životní cyklus produktů

Use, Design, Vyroba, Utlivni, Odbarveni, Znovuzi nahrazeni

© LCA STUDIO 20

Výpočet uhlíkové stopy produktů

Uhlíková stopa organizace není součet uhlíkových stop všech produktů dané organizace

Uhlíková stopa produktu – to je jiný příběh

Jiné metodické postupy určení

Uhlíková stopa nejsou všechny environmentální dopady!

© SUPRE VŠCHT + LCA STUDIO 21

Stavení materiály

© LCA STUDIO 22

Stavební realizace

© LCA STUDIO 23

EPD na exploziva

© SUPRE VŠCHT + LCA STUDIO 24

Udržitelnost – od slov k činům
Otázka firemní kultury

Prof. Ing. Vladimír Kočí, Ph.D., MBA
VLADIMIR.KOCI@LCASTUDIO.CZ

[HTTP://SUPRE.VSCHT.CZ/](http://SUPRE.VSCHT.CZ/)
[HTTP://LCASTUDIO.CZ/](http://LCASTUDIO.CZ/)

© SUPRE VŠCHT + LCA STUDIO 25

NEINVAZIVNÍ METODA KONTROLY PRŮBĚHU A PORUCHOVOSTI VODOVODNÍ SÍTĚ V PRAZE

Ing. Michal Skalický, Ph.D.

Pražské vodovody a kanalizace, a.s.

Pracovní zkušenosti:

01/2016 - dosud	Vedoucí operativního oddělení provozu sítí Pražské vodovody a kanalizace, a.s.
04/2015 – 12/2015	Specialista hospodaření s vodou Pražské vodovody a kanalizace, a.s.
04/2013 – 12/2014	Referent hospodaření s vodou Pražské vodovody a kanalizace, a.s.

Vzdělání:

2011 - 2018	ČVUT v Praze, fakulta stavební, doktorské studium, Ph.D. Obor: Vodní hospodářství a vodní stavby
2009 - 2011	ČVUT v Praze, fakulta stavební, magisterské studium, Ing. Obor: Projektový management
2005 - 2009	ČVUT v Praze, fakulta stavební, bakalářské studium, Bc. Obor: Ekonomie a management ve stavebnictví

Anotace přednášky:

Účelem přednášky s názvem “Neinvazivní metoda kontroly průběhu a poruchovosti vodovodní sítě v Praze” je informování posluchačů o osobní zkušenosti s aplikací technologie SmartBall na vodovodní síti za posledních několik let. Tedy vysvětlení důvodů, proč jsme k této metodě přistoupili, co jsme museli pro samotnou aplikaci zajistit, za jakých podmínek šlo kontrolu daného potrubí provést a jaké výsledky nám to přineslo.

DLOUHODOBÉ ZKOUŠKY VNITŘNÍM PŘETLAKEM U „CURED-IN-PLACE“ RELININGOVÝCH TECHNOLOGIÍ A JEJICH VYHODNOCENÍ

Mgr. Roman Dlabaja, Ph.D.

Institut pro testování a certifikaci, a.s.



Vzdělání:

Masarykova univerzita, Brno, Přírodovědecká fakulta,
obor Fyzika a fyzikální elektronika

Postgraduální studium Fyzika polymerů, Univerzita Tomáše Bati,
Ústav materiálového inženýrství

10 let výuka předmětu Kompozitní materiály na Univerzitě Tomáše Bati, Zlín

Institut pro testování a certifikaci, a.s, vedoucí Laboratoře fyziky

Člen TNK 131 (plastové potrubní systémy) při ČAS (Česká agentura
pro standardizaci) v rámci CEN/TC 155 a ISO/TC 138 (členem SC5 za ČR)

Anotace přednášky:

Přednáška navazuje na prezentaci z konference NO-DIG v Jičíně v roce 2021. V úvodu je shrnut aktuální stav v zavádění norem pro renovační systémy do ČSN, především na normy věnující se tzv. „cured-in“ renovačním systémům. Detailněji se přednáška zaměřuje na nejnovější z nich, na normu ČSN EN ISO 11298-4:2022, která je určena pro potrubní systémy pro tlakové rozvody vody.

Vzhledem k tomu, že se jedná o aplikaci pro tlakové rozvody, objevuje se z hlediska požadavků nově zkouška na dlouhodobou odolnost vůči vnitřnímu přetlaku. Ta je podobně jako u „klasických“ potrubních systémů zásadní a s ohledem na materiálové složení reliningové technologie skýtá řadu požadavků na nová technická řešení, zpracování dat a interpretaci výsledků.

Na reálných měřených datech ve srovnání s požadavky normy je celý proces zkoušení a vyhodnocení prezentován ve formě postupu zkoušky trvající déle než 10 000 hodin spolu s tabulkami dat a grafickou prezentací regresní analýzy.

Prezentace:

ITC, a.s.



- ITC je historicky spjato s **Centrálními laboratořemi Baťových závodů (1928)** a bývalým **Výzkumným ústavem gumárenské a plastikářské technologie (1956 – 1990)**
- Rok 1993 akciová společnost
- Rok 2000 privátní, výhradně české společnost
- Obrat** v roce 2021 cca **300 mil. Kč**
- Export = 40 %** z obrátu
- Aktuální počet zaměstnanců **247**
- Největší privátní zkušební instituce v ČR



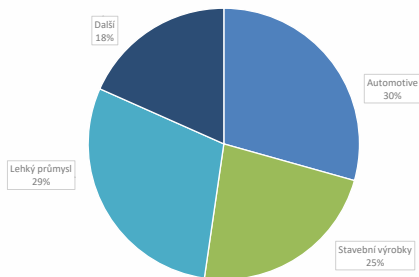
WWW.ITCZLIN.CZ

ITC, a.s.



WWW.ITCZLIN.CZ

STRUKTURA ČINNOSTÍ ITC podle průmyslových sektorů



WWW.ITCZLIN.CZ

Stav norem



- ČSN EN ISO 11296, *Plastics piping systems for renovation of underground non-pressure drainage and sewerage networks* ;
- ČSN EN ISO 11297, *Plastics piping systems for renovation of underground drainage and sewerage networks under pressure*;
- ČSN EN ISO 11298, *Plastics piping systems for renovation of underground water supply networks*;
- ČSN EN ISO 11299 (zatím ne díl 4: cured-in place), *Plastics piping systems for renovation of underground gas supply networks*.



WWW.ITCZLIN.CZ

Stav norem



Figure 1 – Part of the presentation system standards



WWW.ITCZLIN.CZ

Uvádění na trh - legislativa



- Posuzování shody podle NV 163/2002 Sb. ve znění z 1. 1. 2017
- Příloha 7/9: Sestavy (potrubní a zásobovací systémy), trouby nádrže, ventily, kohouty, čerpadla, vodoměry, ochranná a bezpečnostní zařízení, armatury, lepidla, spoje, těsnění pro spoje a těsnící vložky, membrány, povrchové úpravy, maziva, mazadla v instalacích pro dopravu/rozvod/ zásobování vody určené pro lidskou spotřebu až ke kohoutům u odběratelů a včetně kohoutů
- Mimo technické požadavky nutnost splnění hygienických požadavků pro styk s pitnou vodou: **Vyhláška č. 409/2005 Sb. o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody** ve znění pozdějších předpisů
- Jedná se tedy o „Stavební výrobek“ - součást kanalizační a stokové sítě nebo tlakový rozvod pitné vody
- Norma určuje mimo jiné i způsob vzorkování pro dozor na stavbě a rozsah zkoušek pro ověření konkrétní instalace



WWW.ITCZLIN.CZ

ČSN EN ISO 11298-4

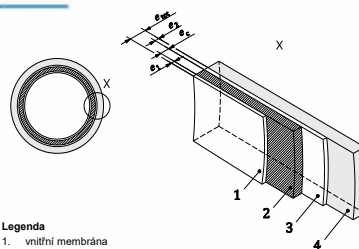


- Zavedení do ČSN v českém jazyce v roce 2022
- Implementace do ČJ: **Plastové potrubní systémy pro renovace rozvodů vody uložených v zemi – Část 4: Vyložkování trubkami vytvrzovanými na místě**
- Struktura obdobná jako u celé rodiny norem EN ISO 11296, EN ISO 11297 a EN ISO 11299
- Mimo požadavků „zkušebnických“ obsahuje:
 - Terminologie, definice
 - Požadavky na přípravu práce před instalací
 - Skladování a doprava
 - Technické vybavení instalační firmy
 - Procedura instalace
 - Inspekce.....
- ČSN EN ISO 11295:2022(en): *Plastics piping systems used for the rehabilitation of pipelines — Classification and overview of strategic, tactical and operational activities*, zavedena do ČSN v 8/2022



WWW.ITCZLIN.CZ

ČSN EN ISO 11298-4



Legenda

- vnitřní membrána
- kompozit (pryskyřice v nosném materiálu/výztuži)
- vnější membrána stávající potrubí
- stávající potrubí



WWW.ITCZLIN.CZ

ČSN EN ISO 11298-4



- **Požadavky na materiál:**
 - UP, VE, EP, lze podle v souladu s normou použít i další, neuvedené termosety
 - Výztuž polymerní vlákna (PA, PAN, PET, PPTA,...), sklo (E,C,R,...), karbon, směs (deklarace hmotnostního podílu složek)
 - Membrána: neomezeno
 - Probarvení lze využít jako indikátor prosycení, vytvrzení,....
 - Vyžadovaný parametr: HDT (ISO 75)
 - Tloušťka kompozitu vs celková tloušťka (design thickness)
- **Zkoušky typu – počáteční, krátkodobé, initial,....**
 - Zkouška tahem v obvodovém směru
- Norma určuje mimo jiné i způsob vzorkování pro dozor na stavbě a rozsah zkoušek pro ověření konkrétní instalace



WWW.ITCZLIN.CZ

ČSN EN ISO 11298-4



- **Zkoušky typu – počáteční, krátkodobé, initial,....**
 - Zkouška tahem v obvodovém směru: ISO 8521:2020, Metoda A Metoda A znamená provedení zkoušky vnitřním přetlakem do destrukce, tzv. „Burst test“, přepočít $p_{max,burst}$ z hodnoty v barech na pevnost v obvodovém směru vyjádřenou v [N/mm]. Souvisí s aplikací výrobku v tlakových rozvodech
 - **Kruhová tuhost S_f** [N/m²]: ISO 7685
 - **Ohybová zkouška** (modul, napětí a deformace při prvním poorušení): ISO 178 plus modifikace Příloha B norma ČSN EN ISO 11298-4
 - **Tahová zkouška** v podélném směru (mez pevnosti, tažnost): ISO 8513
 - **Zkouška těsnosti spojů:** přetlak 1,5×PN (15 minut) a podtlak (-80kPa) (1 h), ISO 7432, ISO 8533)



WWW.ITCZLIN.CZ

ČSN EN ISO 11298-4



Ohybová zkouška, díky obloukovité geometrii modifikace ve výpočtu výsledků podle Přílohy B normy ČSN EN ISO 11298-4



WWW.ITCZLIN.CZ

ČSN EN ISO 11298-4



Typové zkoušky dlouhodobé

- Doba zkoušení > 10 000 h
- Slouží jako podklad pro design systému
- Norma umožňuje volbu provedení v suchém prostředí nebo ve vodě (preferovaná varianta)
 - Křipový faktor (Dry creep factor): 10 000 hrs, 5 zk těles, extrapolace 50 let, ISO 7684, ISO 10468)
 - Dlouhodobý ohybový modul (Long term flexural modulus): Příloha C
 - Dlouhodobá pevnost v ohybu (Long term flexural strength)
 - **Dlouhodobá pevnost při stálém vnitřním přetlaku:** ISO 7509



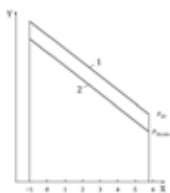
WWW.ITCZLIN.CZ

ČSN EN ISO 11298-4, Dlouhodobá pevnost při stálém vnitřním přetlaku



Dlouhodobá pevnost při stálém vnitřním přetlaku $p_{50,min}$:

- Postup zkoušky: ISO 7509
- Požadavek: > deklarovaná hodnota (minimálně 2,5 bar)



Legenda

X	lg(čas) v hodinách
Y	lg(tlak)
1	střední regresní přímka
2	95 % LCL přímka
p_{50}	návrhový tlak pro porušení po 50 letech (=438 000 h)
$p_{50,min}$	minimální tlak při porušení po 50 letech

$PFA = p_{50,min}/2$ max provozní tlak



WWW.ITCZLIN.CZ

ČSN EN ISO 11298-4, Dlouhodobá pevnost při stálém vnitřním přetlaku



Dlouhodobá pevnost při stálém vnitřním přetlaku $p_{50,min}$:

- Koncové uzávěry: Typ 1 nebo 2 (kompenzace ano/ne axiálních sil)
- Zkušební tělesa musí být reprezentativní pro danou konstrukci tlakové vystřílky CIPP, pro kterou musí být výrobcem k dispozici ověřená metoda výpočtu pro extrapolaci tlaků při porušení pro jiné velikosti a/nebo konstrukce
- Zkouška vodou jako tlakovým médiem, při laboratorní teplotě, minimálně 18 bodů (zkušebních těles) pro extrapolaci, distribuce časů do porušení mezi 10 až 10 000 hodinami předepsána
- Extrapolace (zpracování dat) podle ISO 10928



WWW.ITCZLIN.CZ

Dlouhodobá pevnost při stálém vnitřním přetlaku – technická řešení



- Volba DN pro zkoušku
- Kompenzace axiálních sil
- Volná délka $L = 1300$ mm
- Zaslepení na obou koncích s přechodem na přírubu, připojovací a odvězdušovací vstupy



WWW.ITCZLIN.CZ

Dlouhodobá pevnost při stálém vnitřním přetlaku – technická řešení




Zdroj tlaku:

- Přesnost 2%, použito zařízení a regulace s přesností do 1%
- Pro počáteční odhad i z důvodů dalšího statistického zpracování dat nutno nalézt hodnoty destrukčního tlaku pro alespoň 5 zkušebních těles
- To umožňuje navrhout zkušební tlaky a dimenzovat zkušební zařízení pro další hodnoty tlaků s delšími časy do porušení
- Požadavek na distribuci časů do porušení
 - $10 < t_i \leq 1000$ minimálně 4 zkušební tělesa
 - $1000 < t_i \leq 6000$ minimálně 3 zkušební tělesa
 - $6000 < t_i$ minimálně 3 zkušební tělesa (alespoň 1 nad 10 000 h)
- Velký objem vzorku × velká přesnost regulace tlaku × bez tlakových rázů při regulaci × stabilita systému (déle než 1 rok)
- Embeded systém reálného času + operátorské rozhraní



WWW.ITCZLIN.CZ

Dlouhodobá pevnost při stálém vnitřním přetlaku – technická řešení



WWW.ITCZLIN.CZ

Dlouhodobá pevnost při stálém vnitřním přetlaku – technická řešení



Proporcionální ventily (přesnost, bez tlak rázů)

WWW.ITCZLIN.CZ

Dlouhodobá pevnost při stálém vnitřním přetlaku – postup zkoušky

Pořadové číslo testu	Jednotka	Destrukční tlak
1	bar	10,30
2	bar	10,80
3	bar	7,94
4	bar	9,82
5	bar	9,68
6	bar	10,31
Střední hodnota p_{0,mean}	bar	9,81

Hodnota $p_{0,mean}$ může být přepočítána na počáteční obvodovou pevnost v tahu stěny podle vztahu:
 $\sigma_{cA} = 0,05 \times p_{0,mean} \times d_t$ (1.)
 kde
 d_t je vnitřní průměr trubky v mm (v souladu s ČSN ISO 8521, čl. 10.1), zde použito $d_t = 300$ mm

WWW.ITCZLIN.CZ

Dlouhodobá pevnost při stálém vnitřním přetlaku – postup zkoušky

Příklad zápisu měřených dat – část tabulky sloužící jako podklad pro další zpracování

Identifikační číslo ITC	Pořadové číslo	TLAK (bar)	ČAS DO PORUŠENÍ (h)	Měření vyhovno	START	KONEC	UKONČENO
462204621/02_04	1	6,80	9200	ANO	16.02.2022	Pokračuje	NE
462204621/03_1	2	7,00	9200	NE	03.12.2021	Pokračuje	NE
462204621/03_2	3	7,50	9200	NE	03.12.2021	Pokračuje	NE
462204621/03_3	4	7,50	9200	NE	03.12.2021	Pokračuje	NE
462204621/03_4	5	7,50	1406	NE	03.12.2021	03.12.2021	ANO
462204621/04_02	6	7,70	4632	NE	16.05.2022	Pokračuje	NE
462204621/05_03	7	7,90	362	NE	16.02.2022	22.12.2022	ANO
462204621/05_5	8	8,00	385	NE	03.12.2021	14.05.2022	ANO
462204621/06_03	9	8,00	4900	NE	26.05.2022	Pokračuje	NE
462204621/05_02	10	8,00	742	NE	06.10.2022	28.11.2022	ANO
462204621/05_03	11	8,10	81	NE	17.03.2022	20.03.2022	ANO
462204621/04_04	12	8,10	392	NE	22.09.2022	08.10.2022	ANO
462204621/04_03	13	8,20	62	NE	16.10.2022	15.10.2022	ANO
462204621/03_2	14	8,30	2516	NE	09.02.2022	26.05.2022	ANO
462204621/03_10	15	8,25	8	ANO	17.12.2021	17.12.2021	ANO

WWW.ITCZLIN.CZ

Dlouhodobá pevnost při stálém vnitřním přetlaku – postup zkoušky



WWW.ITCZLIN.CZ

Dlouhodobá pevnost při stálém vnitřním přetlaku – postup zkoušky



Typická porušení - příklady
 Důležité – porušení mimo koncovky, porušení ve středu volné délky

WWW.ITCZLIN.CZ

Dlouhodobá pevnost při stálém vnitřním přetlaku – regresní analýza

Regresní analýza metodou A (metoda kovariance) podle normy ISO 10928 používá lineární model ve tvaru

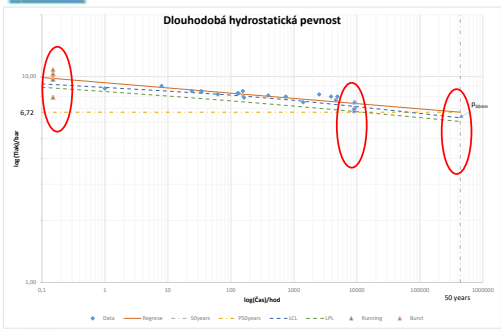
$$y = a + b \times x \quad (2.)$$

kde
 y – logaritmus tlaku (bar)
 a – průsečík modelové přímky s osu Y
 b – směrnice přímky
 x – logaritmus času do porušení (hod)

Odhad střední hodnoty tlaku v barech pro čas do porušení t_i (hod) je dán vztahem:
 $p = 10^{(a+b \times \log(t_i))}$

WWW.ITCZLIN.CZ

Dlouhodobá pevnost při stálém vnitřním přetlaku – regresní analýza



Dlouhodobá hydrostatická pevnost

WWW.ITCZLIN.CZ

Dlouhodobá pevnost při stálém vnitřním přetlaku – regresní analýza



Čas do porušení (hod)	P_{max} (bar)	P_{10} (bar)	P_{50} (bar)
0,1	9,89	9,22	8,87
1	9,33	8,86	8,46
10	8,80	8,50	8,04
100	8,30	8,13	7,62
1000	7,83	7,67	7,19
10000	7,39	7,14	6,75
100000	6,97	6,62	6,32
438000 (50 let)	6,71	6,30 ¹⁾	6,05

1) hodnota $P_{50,min}$



WWW.ITCZLIN.CZ

Dlouhodobá pevnost při stálém vnitřním přetlaku – regresní analýza



- Další parametry regresní analýzy podle ISO 11295
- Norma rozlišuje variantu rukávce „samonosného“ nebo „spolupůsobícího s původním potrubím“
- Ideální stav – na základě stanovených hodnot pro každý projekt výpočet rukávce + potrubí => v praxi se neděje
- „Škálování“ výsledků měřených na jednom DN pomocí krátkodobých testů i pro další dimenze
- Ověření chování vystýlky pro situace se simulovaným porušením původního potrubí (kruhové vs štěrbínové defekty definovaných rozměrů na ocelovém potrubí podle DIN normy)



WWW.ITCZLIN.CZ

Dlouhodobá pevnost při stálém vnitřním přetlaku – závěr



- V roce 2022 dokončena implementace norem do ČSN s výjimkou EN ISO 11299 (plyn)
- Použití v plynárenství záleží mimo splnění legislativních náležitostí i na rozhodnutí plynárenského svazu jako dalšího článku řetězce (konzervativní přístup, historické použití spíše v zemích BENELUXU,...)
- Využití jako bariérové rozhraní při distribuci směsi zemního plynu s H₂ ?
- Aktuálně na úrovni CEN a ISO hlasování o možném slučování uvedených norem do méně norem s větším rozsahem....
- Normy upřesňují postup při ověřování každé provedené instalace



WWW.ITCZLIN.CZ

PRIMUS LINE – TECHNOLOGIE PRO REKONSTRUKCI VODOVODŮ

Ing. Otakar Cígler
Ing. Markéta Mazlová

Ing. Otakar Cígler

Business Development manager pro střední a východní Evropu ve společnosti Rädlinger primus line GmbH.

Odborník na bezvýkopové technologie se 14 lety zkušeností v oblasti sanací potrubních systémů.

Absolvent Stavební fakulty Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava.

Člen České komory autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě.

Autorizovaný technik pro hydrotechnické stavby a stavby zdravotně-technické.



Ing. Markéta Mazlová

Obchodní ředitelka společnosti TRASKO BVT, s.r.o

10 let praxe v oboru bezvýkopových sanací potrubí.

Absolventka VVŠ PV Vyškov.



Anotace přednášky:

S obnovou a sanacemi stárnoucí vodárenské infrastruktury se potýkají provozovatelé potrubních sítí po celém světě. Vzhledem k jejich umístění a průběhu trasy nelze tato potrubí v případě závad často sanovat běžnými metodami, přičemž limitujícím faktorem jsou především ohyby, požadovaná délka instalace a u nadzemních vedení – délková teplotní roztažnost.

Systém Primus Line® založený na kevlaru vyztužené vysokotlaké vložce s vnitřní vrstvou na bázi PE umožňuje obnovu potrubí přes ohyby standardně až do 45° (v některých případech i více), a to v délkách až 2 500 m na jeden zátaž. Tkaná konstrukce vložky a volné mezikruží umožňuje dilataci celého systému a lze tak bezpečně sanovat nadzemní potrubí podléhající teplotním změnám. Systém je dostupný v dimenzích od DN 150 do DN 500 a v rozsahu maximálních provozních tlaků od 12 až do 82 barů v závislosti na dimenzi a stupni vyztužení vložky. Provozní tlaky jsou po sanaci plně přenášeny vložkou, přičemž stávající potrubí funguje nadále jen jako chránička. Vložka se nesvařuje, nelepí, nevytvrzuje ani nepropařuje. Své finální pevnostní charakteristiky má vložka dané z výroby. Instalace je tedy efektivní a bezpečná. Flexibilní konstrukce vložky s možností instalace přes ohyby společně s dlouhými instalačními délkami předurčuje systém zejména pro sanace:

- Shybek (pod vodními toky i liniovými stavbami)
- Přiváděčů a výtlačů (i kanalizačních)
- Potrubí na mostních konstrukcích, potrubních mostech a nadzemních vedeních s dilatací
- Potrubí v seizmicky aktivních oblastech a poddolovaných územích
- Potrubí umístěných v kolektorech a štolách
- Potrubí v průmyslových areálech

Přednáška představí posluchačům systém Primus Line jak teoreticky, tak na praktických příkladech ze staveb realizovaných v České republice.

Příspěvek:**Primus Line – technologie pro rekonstrukci tlakových potrubí**

S obnovou a sanacemi stárnoucí vodárenské infrastruktury se potýkají provozovatelé potrubních sítí po celém světě. Vzhledem k jejich umístění a průběhu trasy nelze tato potrubí v případě závad často sanovat běžnými metodami, přičemž limitujícím faktorem jsou především ohyby, požadovaná délka instalace a u nadzemních vedení – délková teplotní roztažnost.

Systém Primus Line® založený na kevlaru vyztužené vysokotlaké vložce s vnitřní vrstvou na bázi PE umožňuje obnovu potrubí přes ohyby standardně až do 45° (v některých případech i více), a to v délkách až 2500 m na jeden zátaž. Tkaná konstrukce vložky a volné mezikruží umožňuje dilataci celého systému a lze tak bezpečně sanovat nadzemní potrubí podléhající teplotním změnám. Systém je dostupný v dimenzích od DN 150 do DN 500 a v rozsahu maximálních provozních tlaků od 12 až do 82 barů v závislosti na dimenzi a stupni vyztužení vložky. Provozní tlaky jsou po sanaci plně přenášeny vložkou, přičemž stávající potrubí funguje nadále jen jako chránička. Vložka se nesvařuje, nelepí, nevytvzuje ani nepropažuje. Své finální pevnostní charakteristiky má vložka dány z výroby. Instalace je tedy efektivní a bezpečná. Flexibilní konstrukce vložky s možností instalací přes ohyby společně s dlouhými instalačními délkami předurčuje systém zejména pro sanace:

- Shybek (pod vodními toky i liniovými stavbami)
- Přivaděčů a výtlačů (i kanalizačních)
- Potrubí na mostních konstrukcích, potrubních mostech a nadzemních vedeních s dilatací
- Potrubí v seizmicky aktivních oblastech a poddolovaných územích
- Potrubí umístěných v kolektorech a štolách
- Potrubí v průmyslových areálech

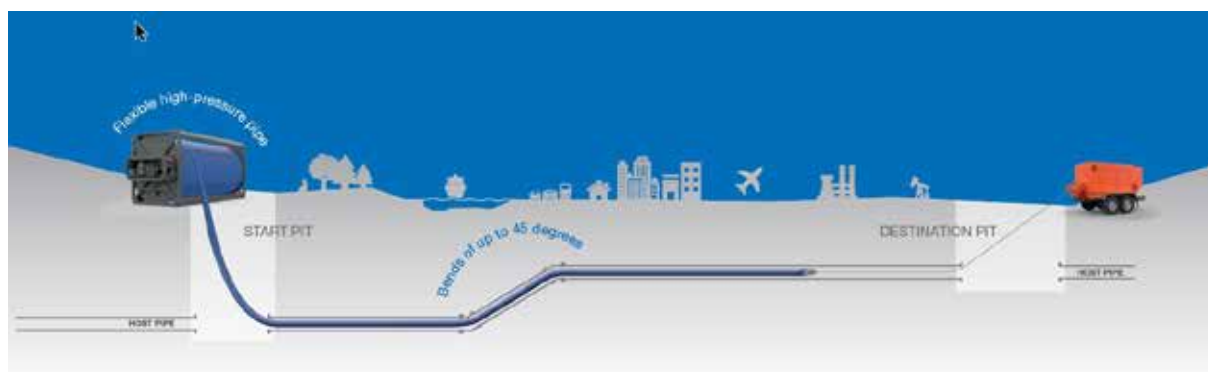


Obr. 1 – Vložka Primus Line s osazeným přírubovým konektorem

	ND Jednovrstvá hybridní skládka						MD Jednovrstvá kevlarová skládka						HD Dvouvrstvá kevlarová skládka										
	OD	t	ID	Tlak při max. šarži	MOP* Max. provozní tlak	Prost. nosit. vložky	OD	t	ID	Tlak při max. šarži	MOP* Max. provozní tlak vodu	Prost. nosit. vložky pro ropu	MOP* Max. provozní tlak* Flegentní tlak v plyn	Prost. nosit. vložky pro ropné látky a plyn	OD	t	ID	Tlak při max. šarži	MOP* Max. provozní tlak vodu	Prost. nosit. vložky pro vodu	MOP* Max. provozní tlak* Flegentní tlak v plyn	Prost. nosit. vložky pro ropné látky a plyn	
	mm	mm	mm	bar	bar	kg/m	mm	mm	mm	bar	bar	kg/m	bar	kg/m	mm	mm	mm	bar	bar	kg/m	bar	kg/m	
Primus Line® DN 150	134	6,0	122	63	25	2,1	134	6,0	122	140	56	2,2	35	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primus Line® SD 150	150	6,0	138	54	20	2,4	150	6,0	138	120	48	2,4	30	2,7	165	8,0	138	206	82	3,3	51	3,6	
Primus Line® DN 200	183	6,0	171	47	18	2,9	183	6,0	171	100	40	3,0	25	3,3	187	8,0	171	173	69	4,0	43	4,4	
Primus Line® SD 203	205	6,0	193	42	16	3,3	205	6,0	193	84	33	3,4	21	3,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primus Line® DN 250	237	6,0	225	36	15	3,8	237	6,0	225	75	30	4,0	18	4,4	241	6,0	225	128	51	5,3	32	5,8	
Primus Line® SD 261	261	6,0	249	30	12	4,2	261	6,0	249	64	25	4,4	16	4,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primus Line® DN 300	284	6,0	272	30	12	4,8	284	6,0	272	64	25	4,8	16	5,3	288	8,0	272	110	44	6,4	27	6,9	
Primus Line® DN 350	-	-	-	-	-	-	312	6,0	300	50	20	5,2	12	5,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primus Line® DN 400	354	6,0	342	30	12	6,0	354	6,0	342	48	18	6,0	11	6,7	357	8,0	341	82	32	8,1	20	8,8	
Primus Line® DN 450	-	-	-	-	-	-	408	6,0	396	40	16	7,0	10	7,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primus Line® DN 500	-	-	-	-	-	-	454	6,0	442	40	16	7,7	10	8,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabulka 1 – Portfolio produktů Primus Line

Systém Primus Line byl vyvíjen v Německu od roku 1996 jako flexibilní sanační systém pro sanace plynovodů, přičemž první oficiální instalace proběhla v roce 2003 na středotlakém plynovodu DN 300 v délce 1030 m. Od plynovodů se systém modifikoval pro sanace potrubí transportující ropu a ropné uhlovodíky, přičemž oba produkty využívají vnitřní vrstvu na bázi TPU. Poslední modifikací byla aplikace vnitřní vrstvy na bázi PE, která zpřístupnila systém pro zákazníky z vodárenského sektoru. Produktová paleta momentálně nabízí 4 základní typy produktů pro vodu, plyn, ropné látky a bypassy. Tyto produkty jsou dostupné s různou výztuží pro různé tlakové třídy s maximálním provozním tlakem až 82 barů u DN 150 a 32 barů u DN 400. DN 500 je dostupné s jednovrstvou kevlarovou výztuží a nabízí maximální provozní tlak 16 barů.



Obr. 2 - Schéma instalace Primus Line – vložka se dodává v návínu a standardně se instaluje přes ohyby do 45° při posouzení projektu technickým oddělením lze sanovat ohyby až do 90°

Primus Line tedy není žádnou novinkou, ale dvěma desetiletími prověřený systém s instalacemi po celém světě (aktuálně v 56 zemích světa). V České republice a na Slovensku proběhlo v posledních letech několik zajímavých aplikací. Z těch technicky nejzajímavějších mohou zmínit následující:

- Sanace vysokotlakého plynovodu v Adamově pro GasNet s.r.o. (2018). 1581 m (sanováno ve 3 úsecích 602, 608 a 371 m) ocelového potrubí DN 250 o provozním tlaku 25 bar bylo sanováno vložkou Primus Line DN 150 PN 35.
- Sanace vodovodní shybky se změnou dimenze DN 400/500 pod řekou Bečvou v Přerově (2019). Délka sanace 87 m, 1 úsek s ohyby 2 x 30° a 2 x 20 °C.
- Sanace nadzemního potrubí transportující fenol-čpavkové odpadní vody (2022). Ocelové potrubí DN 200 o délce 292 m sanováno v 1 záběru přes ohyby 2 x 20 °C 2 x 15° a 1 x 90°.

- Sanace vodovodní shybky pod Váhem v Trenčíně (2022). Ocelové potrubí DN 600 o délce 102 m sanováno v 1 záběru přes ohyby 2 x 45°, 1 x 20° a 1 x 5° vložkou Primus Line DN 500 W.



Obr. 3 – sanace shybky DN 600 pod Váhem v Trenčíně

Tyto projekty by byly jinými bezvýkopovými sanačními technologiemi neřešitelné nebo řešitelné jen obtížně. To nešlo zájmu odborných firem a vodárenských společností. Na tuto poptávku zareagovala společnost Rädlinger Primus Line posílením obchodního týmu o regionálního zástupce a rozšířením partnerské sítě realizačních firem. V letošním roce se již podařilo zrealizovat několik dalších zajímavých projektů a další jsou připraveny k realizaci do konce roku. Patrně nejzajímavější z dosud zrealizovaných letošních projektů – sanace vodovodní shybky pod řekou Oslavou ve Velkém Meziříčí jsme zrealizovali společně s naším realizačním partnerem – specializovanou firmou Trasko BVT s.r.o.. V rámci tohoto projektu jsme využili většinu výhod a předností systému Primus Line.

Sanace shybky pod Oslavou ve Velkém Meziříčí

Shybka pod Oslavou je součástí vodárenské infrastruktury města Velké Meziříčí, kterou provozuje Vodárenská akciová společnost divize Žďár nad Sázavou. Shybka je zhotovena z potrubí z šedé litiny o dimenzi DN 200 s redukcí na DN 150 po trase. Situována napříč korytem mezi ulicí Novosady na pravém břehu a ulicí Moraňská na břehu levém. Břehy řeky tvoří nábrežní zdi, na které v těsné blízkosti shybky navazuje na pravém břehu rodinný dům a na levém výrobní hala. Shybka podchází nábrežní zdi a řeku s vertikálními ohyby na trase 2 x 45° a 2 x 30° a jedním horizontálním ohybem 45° v celkové délce ca 49 m. Maximální provozní tlak shybky je 8 bar. Z důvodu významného úniku vody v korytě řeky byla shybka ca před 5 lety odstavena a provozovatel ve spolupráci s vlastníkem prověřovali možné řešení opravy. V té době ještě bez povědomí o systému Primus Line. Zvažované řešení byly následující:

- Pokládka nové shybky bezvýkopově horizontální vrtním
- Pokládka nové shybky výkopem v korytě řeky
- Zavěšení vodovodu na nedaleký most
- Bezvýkopová oprava



Obr. 4 – situace na pravém břehu řeky Oslavy

Navrhovaná řešení narážela na technické limity těchto metod. Řízené vrtání by bylo téměř nerealizovatelné pro tvrdé podloží – granodiorit, a především malý rádius případného vrtu. Bezvýkopová oprava, např. lepeným rukávem, nebyla možná z důvodu změny dimenze, ostatní sanační technologie nebyly použitelné z důvodu ohybů na trase. Pokládka výkopem v řečišti by byla v kombinaci s nutností překonat relativně vysoké nábrežní stěny náročná a velmi drahá. Technicky nejjednodušší se jevílo zavěšení vodovodu na nedaleký most společně s drobnou změnou trasy. Toto řešení bylo rovněž finančně nákladné a s nutností majetkoprávního projednání.

Nakonec se jako vhodné řešení (technicky i finančně) nabízelo použití systému Primus Line, se kterým se zástupci Vodárenské akciové společnosti setkali v loňském roce na výstavě IFAT v Mnichově. Díky schopnosti vložky překonávat ohyby a přenášet provozní tlak samostatně bez opory stávajícího potrubí, což je stěžejní pro sanaci potrubí se změnou dimenze, se investor pro tento systém rozhodl. Vítaným bonusem byla rovněž možnost provedení sanace přes stávající armaturní komoru umístěnou v chodníku na pravém břehu řeky bez nutnosti kopání nebo omezení dopravy na rušné ulici Novosady.



Obr. 5 a 6 – Instalace vložky přes stávající armaturní komoru – 100 % No DIG

Pro realizaci stavby si investor vybral firmu Trasko BVT s.r.o., která je jedním z autorizovaných partnerů společnosti Rädlinger Primus Line v České republice. Sanace proběhla v květnu a sanační práce byly hotovy za 4 dny, včetně čištění potrubí před sanací vložky od inkrustů. Čištění vysokotlakým vodním paprskem prováděla firma HDR Servis s.r.o., která se na tyto činnosti specializuje. Čištění proběhlo během jednoho dne. Tlakem 1300 barů při průtoku vody 200 l/min byly odstraněny veškeré inkrusty, přičemž výsledek čištění byl zdokumentován kamerovou prohlídkou. Následující den proběhla instalace vložky zatažením vložky přes stávající armaturní komoru. Následně byly osazeny injektovatelné přírubové konektory ukončující vložku přírubou. Po vytvrzení epoxidové pryskyřice byla 4. den po zahájení prací provedena tlaková zkouška a sanovaná shybka byla předána investorovi, který provedl a uvedl shybku po 5 letech zpátky do provozu.



Obr. 7 a 8 – situace na levém břehu řeky Oslavy při vtahování; přírubový konektor po montáži

Realizací tohoto projektu systémem Primus Line se podařilo shybku obnovit s očekávanou životností 50 let, a to s minimálním omezením pro dopravu a obyvatele, a bez zásahu do řečiště a soukromých pozemků, ale hlavně za zlomek ceny v porovnání s ostatními technologiemi. Stavba byla realizována za pouhé 4 dny. Investor byl s průběhem prací a výsledkem sanace velice spokojen. Zároveň si na této stavbě vyzkoušel novou technologii, která bude mít využití v rámci obdobných projektů. Děkuji Vodárenské akciové společnosti, divize Žďár nad Sázavou a realizační společnosti Trasko BVT za perfektní spolupráci a těším se na další společné projekty s využitím systému Primus Line.

VÝSTAVBA KABELOVODŮ METODOU HORIZONTÁLNÍHO PŘÍKLEPOVÉHO VRTÁNÍ – TNS BALABENKA

Michal Přenosil

Subterra a.s.

Michal Přenosil, nar. 12. 8. 1983 ve Šternberku a bydlištěm v Mochově okr. Praha – východ. Vystudoval SPŠ stavební v Uničově, obor pozemní stavitelství a architektura a VŠ báňskou – Technickou univerzitu Ostrava, obor podzemní stavitelství a geotechnika. Ve společnosti Subterra a.s. pracuje od r. 2006 a jeho hlavní kvalifikací je ražení a vyztužování podzemních a důlních děl s délkou praxe 16 let a trhací práce, BOZP a PO s délkou praxe 10 let. Je držitelem několika osvědčení pro povrch a podzemí, nutných pro výkon daných činností v oboru.



Podílel se na stavbách:

- Karviná – rozšíření kanalizace, Microtunneling
- Mosty u Jablunkova – rekonstrukce železničního tunelu
- VOBEN – modernizace železniční trati Votice – Benešov, Zahradnický tunel, ražba a definitivní ostění
- Stonava – důl Darkov – ražba přípravných důlních děl
- Praha – průzkumná štola Radlická – projekt, zajištění, organizace a vedení trhacích prací
- Praha – kolektor Hlávkův most – projekt, zajištění, organizace a vedení trhacích prací
- E4 Förbifart Stockholm – ražba přístupových a hlavních tunelů Sättra a Skärholmen včetně výstavby definitivního ostění
- Jaroměř – I/33 Jaroměř obchvat – SO303 výstavba kanalizace bezvýkopovou metodou
- Praha – zvýšení trakčního výkonu TNS Balabenska – SO190 výstavba kabelovodů neřízeným příklepovým vrtáním

Anotace přednášky:

Přednáška seznamuje s poznatky z výstavby ocelových kabelovodů DN800, pod provozovanou železniční tratí v Praze na Balabence, ve skalních horninách metodou neřízeného vodorovného vrtání ponorným vzduchovým kladivem. Nasazení stroje od finského výrobce GEONEX Oy, konkrétně stroj HZR 610 s napájecím zdrojem PP180.

Klíčová slova:

Vrtání ve skalních horninách, Geonex, kabelovod, DTH – horizontal drilling, neřízené vrtání.



ARCHEOLOGICKÁ RIZIKA BEZVÝKOPOVÝCH TECHNOLOGIÍ

Ing. Štěpán Moučka

KO-KA s.r.o.



Narozen: 3. ledna 1954 v Praze

1978 - stavební fakulta Českého vysokého učení technického v Praze,
obor vodní stavby

Celý profesní život jsem se zabýval navrhováním a projektováním podzemních
staveb městské infrastruktury – KOlektory, KAnalizace a kabelové tunely.

Zakládající člen České společnosti pro bezvýkopové technologie.

V roce 1997 jsem se dvěma společníky založil vlastní českou firmu KO-KA s.r.o.,
kde jako ředitel a hlavní projektant pracuji dodnes.

Anotace přednášky:

Během výstavby přeložky hradební stoky jsme při použití razicího štítu narazili na poměrně zachovalé, pouze zasypané Tereziánské opevnění Nového města Pražského. Kromě této drobné chybičky proběhla stavba bez zásadních komplikací.

Příspěvek:

Přeložka Hradební stoky pro Florenc Gate

Umístění stavby

V Praze na Florenci, v blízkosti stanice metra a autobusového nádraží v ulici Křížíkova, se investor ČSAD rozhodl postavit pro své ředitelství administrativní budovu Florenc Gate. Pro uvolnění pozemku bylo třeba přeložit Hradební stoku.

Historie Hradební stoky

Hradební stoka je dodnes fungující historické dílo vzniklé zaklopením původního hradebního příkopu novoměstských hradeb původně budovaných Karlem IV. a následně barokně přestavěných v 17. a 18. století. Do příkopu ústily potoky z Vinohrad a Žižkova. I v současnosti jsou do Hradební stoky napojeny dešťové výpusti z odlehčovačů pro povodí těchto bývalých potoků. Kanalizování započalo již v půli 19. století při výstavbě nádraží Praha - střed.



V současnosti slouží stoka jako dešťová výpust' a je do Vltavy zaústěna pod Štvanickým jezem. Pro nově vznikající administrativní budovu bylo třeba stoku o profilu 1900/1750 přeložit v délce cca 100 m.

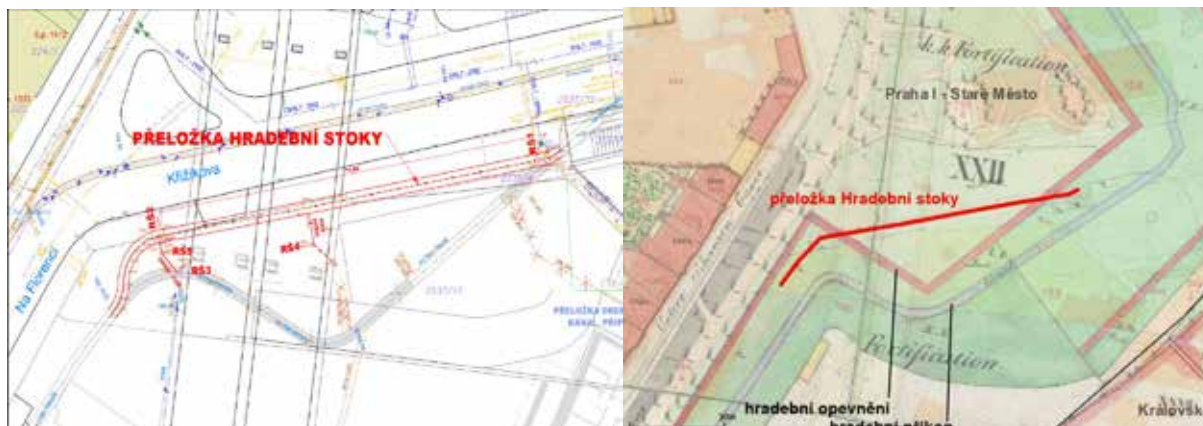
Požadavky na výstavbu

Pro přeložku byl zvolen kruhový profil DN 2000, který spolehlivě převede 11 m³, což je množství, které dávají dešťové oddělovače v případě návrhových srážek. Podle IG průzkumu je celá trasa nad hladinou spodní vody v písčitých sedimentech a antropogenních navázkách. Stavba podchází most estakády severojižní magistrály, jehož založení je naštěstí mnohem hlouběji než stoka, dále je v nadloží poměrně rušná komunikace s několika zastávkami MHD. Dalším poměrně výrazným požadavkem byla co nejkratší doba výstavby a co nejmenší zásah do povrchu spolu s minimalizováním poklesů povrchu.

Na základě těchto informací jsme rozhodli, že stavba bude realizována ražbou pomocí nemechanizovaného štítu profilu 2800 mm s prefabrikovaným ostěním s výsledným DN 2000 s tím, že spodních 180 stupňů bude vyloženo taveným čedičem. Štítů odpovídajícího profilu je v současnosti v Čechách několik, takže odpadalo i nebezpečí předurčování zhotovitele z hlediska zákona o zadávání veřejných zakázek.

Komplikace

Po vyhloubení šachty 7x 5,9 m v Křížíkově ulici, jejíž hloubení potvrdilo správnost geologického průzkumu, byl spuštěn štít a bylo započato s ražbou. Po uražení cca 5 m se v čelbě objevily skutečnosti, které průzkum nepředpokládal. To nás dohnalo k pátrání po možných příčinách. Již samotný tvar původního půdorysu hradební stoky napovídá, že dílo asi něco obtékalo, jinak by naši předci upřednostnili přímku. Po prostudování archivních materiálů jsme zjistili, že nová trasa prochází na dvou místech Tereziánským opevněním Nového Města Pražského.



Situace stavby a zakreslení do mapy opevnění z 18. století

Při stanovování trasy a technologie výstavby jsme měli příliš mnoho kritérií, kterým bylo třeba vyhovět – blízkost stanice metra, blízkost estakády severojižní magistrály, současný uliční systém, stávající inženýrské sítě. I kdybychom o zasypaných hradbách předem věděli, nebyli bychom schopni trasu přeložky optimalizovat.

Operativní zásah na čelbě

Díky použití ručního rozpojování a odtěžování tato skutečnost přinesla pouze časovou komplikaci, neboť rozpojování barokních hradeb bylo poněkud náročnější než odtěžování štěrkopísku a navážek. V případě použití klasické mikrotuneláže se strojním odtěžováním bez přítomnosti raziče na čelbě by mohlo dojít ke značným nepříjemnostem a výraznému zdržení stavby.

Poučení a závěr

Pro výstavbu v historických centrech měst je velmi účelné kromě geologických údajů zajistit i archivní údaje o historických stavbách, které mohou výstavbu značně zkomplikovat, zvláště při použití technologií bez možnosti vstupu pracovníků na čelbu. Nelze spoléhat na vyjádření památkářů k projektové dokumentaci, ty má Praha dvoje a ani jedni nám nedali avízo, že nás může čekat takto významné překvapení.

Dokončení stoky a pohled na hotový Florenc Gate



I přes nečekané komplikace na stavbě se dílo podařilo zrealizovat v požadovaném termínu a kvalitě.

Investor stavby ČSAD, Generální dodavatel PP53, Dodavatel přeložky Pohl a PORR, projektant KO-KA.

30 LET INOVACÍ: PŘÍBĚH PROTĚKŮ PREFA BRNO A.S. OD ZAČÁTKŮ AŽ PO DNEŠEK

Milan Polčin

Prefa Brno a.s.

Pracovní zkušenosti:

- 2016 – nyní Produktový manažer
Prefa Brno a.s. produktová skupina kanalizace
nákup, prodej, zpracování cenových nabídek,
návrhy technických řešení, prezentační a publikační činnost,
vedení obchodního týmu, strategické plánování,
zajišťování podkladů pro tvorbu propagačních materiálů
- 2012 – 2016 Obchodní manažer
Prefa Brno a.s. produktová skupina kanalizace
nákup, prodej, zpracování cenových nabídek, prezentační činnost
- 2012 Pracovník ve výrobě
Prefa Brno a.s. výrobní závod Strážnice
výstupní kontrola, zajištění expedice
- 2006 – 2011 Obchodně-technický pracovník
MIRA + CORD, s.r.o. Brno
instalace topných kabelů do vnitřních i venkovních ploch,
kompletní zajišťování drobných zakázek, jednání s odběrateli,
nákup materiálu, příprava prováděcí dokumentace



Vzdělání:

- 2008 – 2011 Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity Brno, obor: Antropologie
- 2004 – 2008 Lékařská fakulta Masarykovy univerzity Brno, obor: Všeobecné lékařství
- 1996 – 2004 Všeobecné Gymnázium Sokolov

Anotace přednášky:

Cílem přednášky je nastínit vývoj železobetonových trub k protlačování od jejich prvopočátků po současnost. První část přednášky je zaměřena na historii, ladění technologie výroby prvků pro bezvýkopové práce a postupné inovace ve výrobních závodech Strážnice a Kuřim. Druhá část představuje referenční stavby společnosti Prefa Brno a.s. realizované během 30 let své působnosti na trhu.

Klíčová slova:

Železobetonové trouby, bezvýkopové technologie, vývoj trub k protlačování, inovace ve výrobě protlaků, referenční stavby Prefa Brno a.s.

TŘICET PROTĚKŮ PLYNOVODU MORAVIA

Ing. Karel Franczyk, Ph.D.

[samostatný geotechnik]



Narozen v roce 1961. Pracoval deset let v důlních provozech na Ostravsku a zabýval se výstavbou hlavních otvirkových děl. Také v zahraničí, mimo jiné jeden rok na dole Rosebery v Austrálii.

V devadesátých letech začal podnikat v oboru bezvýkopových technologií, zejména byl průkopníkem rozvoje mikrotunelování v ČR.

Od roku 2002 pracoval ve firmě Subterra a.s. jako vedoucí velkých projektů podzemního stavitelství na severní Moravě. (Mimo jiné Kolektor centrum Ostrava, Kompletace sběračů Ostrava, Kanalizace Karviná a další.)

Od roku 2013 působí jako samostatný geotechnik a působí na stavbách v oboru bezvýkopových technologií, podzemního stavitelství, a ukládání inženýrských sítí na Ostravsku i v rámci celé ČR.

Anotace přednášky:

V roce 2022 probíhala velmi sledovaná výstavba plynovodu Moravia v oblasti jižní a střední Moravy v délce asi 80 km. Na plynovodu, který se jinak prováděl uložením do hloubené rýhy, bylo nutno překonat na třiceti místech silnice, železnice, případně vodní toky bezvýkopovým způsobem. Příspěvek se zaměřuje výlučně na problematiku těchto protlaků – na jejich přípravu, zvažované a realizované technologie provádění, průzkum před zahájením, zastižené geologické poměry a zkušenosti z realizace i z dokončování. Autor zabezpečoval pro sdružení zhotovitelů odborné vedení protlačovacích i mikrotunelovacích prací a podílel se také na geotechnickém dohledu některých rizikových částí plynovodu a na statickém posouzení stability přístupových šachet.

Příspěvek:

1. Úvod

V roce 2022 probíhala na Moravě výstavba ostře sledovaného (vzhledem ke kontextu doby)

plynovodu Moravia. Plynovod o délce přes 80 km spojuje plynářské terminály u Břeclavi (jižní Morava) a poblíž Kroměříže (viz situační plánec na obr. č. 1) a dělí se na dva celky – tzv. Loty. LOT 1 (Břeclav – Kyjov) a LOT 2 (Kyjov – Kroměříž). Na obou celcích/Lotech bylo třeba překonat bezvýkopovým způsobem na patnácti místech silniční komunikace nebo železniční trať. Pro křížení vodních toků byla investorem a projektanty preferována varianta překopů, avšak v některých případech, kdy vodní toky bezprostředně sousedily s komunikacemi, byly rovněž podcházeny bezvýkopově. Tento článek se výlučně zabývá problematikou tohoto bezvýkopového podcházení a v podstatě se nezabývá technickými detaily vlastního plynovodu.



2. Stručný popis projektu

Jedná se o vysokotlaký plynovod o profilu 1000 mm DN, který bude sloužit jako posílení stávajícího plynového vedení. Ve výhledu je prodloužení této posilující větve dále na sever až k polským hranicím. Plyn může v plynovodu proudit oběma směry.

Základní údaje o stavbě:

Název: Plynovod Moravia – LOT 1 a 2
 Investor: Net4Gas, s.r.o.
 Projektant: ITE / ILF Praha
 Projektant bezvýkopové části: ILF Praha
 Zhotovitel: sdružení Habau (Rakousko) / PPS (Německo)

Další podzhotovitelé pro bezvýkopové práce: After Mining a.s. (ČR), Petzold (Německo), RBS (Rakousko), Talpa RPF (ČR)

3. Bezvýkopové křížení

V místech křížení hlavních silničních komunikací volil projektant vždy bezvýkopové řešení. Pro místní a obslužné komunikace ponechal zhotoviteli možnost výběru mezi BT a překopáním. Pod dálnicí D1 a v silnicích 1. třídy se potrubí ukládalo do ocelových chrániček DN 1400 mm. U ostatních silnic šlo o ocelové chráničky 1200 mm DN.

Podcházení železnic se provádělo ve zdvojených ocelových chráničkách s vystýlkou z železobetonu, a to v profilu 1500 mm DN, v jednom případě (křížení DZ2-2, kde bylo využito mikrotunelování), šlo o profil 1700 mm (1758 mm vnější průměr).

Křížení silnic bylo označováno popiskem DS, křížení železnic popiskem DZ. Za tím následovalo číslo označující LOT (1 nebo 2) a pak pořadové číslo protlaku.

Na stavbě se prováděl v předstihu rozsáhlý inženýrsko geologický průzkum, který zajišťovala firma UNIGEO z Ostravy. Z hlediska provádění bezvýkopových technologií byly zjištěné IG poměry relativně příznivé (písčité jíly F4 CS, jíly F6 CI). Určité obtíže byly predikovány v oblasti mezi Kyjovem a Koryčany, kde se nachází pohoří Chřiby či Kyjovská pahorkatina a některé úseky zde vykazovaly i známky svahové nestability.

V projektové dokumentaci projektant přímo nestanovil přesný způsob provádění bezvýkopového podcházení. Uvedeno je jen – „bezvýkopová technologie (protlak)“ bez dalšího upřesnění. Pro technologii bezvýkopového ukládání doprovodných dálkových optických kabelů, což bylo také součástí stavby, uvádí PD varianty zemní rakety nebo HDD pro uložení do chráničky 160 mm HDPE.

V tabulce č. 1 jsou přehledně uvedeny parametry jednotlivých protlaků pro VTL plynovod.

Č. křížení	Překážka	Staničení (km)	Délka protlaku v m
DZ1-1	železnice	1	28
DS1-3	Silnice III.tř	2	21
DS1-4	Silnice I. tř	2	40
DS1-7	Silnice II.tř	7	18
DS1-12	Silnice III.tř	11	19
DS1-13	Silnice III.tř	13	33,5
DS1-15	Silnice III.tř	16	19
DS1-17	Silnice II.tř	19	18
DZ1-2	Železnice	22	21
DS1-19	Silnice II.tř	22	19
DZ1-3	Železnice	24	23
DS1-20	Silnice II.tř	24	23
DS1-21	Silnice II.tř	26	26,5
DS1-29	Silnice I.tř	37	26,5
DS1-30	Silnice III.tř	41	19,5
DZ2-1	Železnice	44	27,5 *
DS2-2	Silnice II.tř	44	24
DS2-4	Silnice II.tř	49	19
DS2-5	Silnice II.tř	50	22
DZ2-2	Železnice	51	36
DS2-6	Silnice I.tř	58	30
DS2-7	Silnice III.tř	58	24
DZ2-3	Železnice	69	15,5
DS2-8	Silnice III.tř	69	24
DS2-9	Silnice III.tř	70	17
DS2-10	Silnice III.tř	74	19
DS2-11	Silnice III.tř	75	18
DS2-12	Silnice II.tř	79	21
DS2-14	Dálnice D1	80	68
DS2-15	Silnice I.tř	81	18
DZ2-4	Železnice	82	20

(Celkem 22 křížení běžných silnic, 1 křížení dálnice a 8 křížení železnice.)

Pozn: * Protlak DZ2-1 byl ve skutečnosti prodloužen na 45 m.

4. Startovací a koncové jámy

Projektant předložil v PD několik variant startovacích a koncových jam pro protlačování, ke kterým doložil i statické výpočty. V zásadě byly jámy svahované, se štetovými stěnami, případně ještě s jedním nebo dvěma rozpěrnými rámy. Byla ponechána volnost zhotoviteli, jestli tyto návrhy využije. Pokud by zhotovitel potřeboval jiné řešení přístupových jam, musel by k nim doložit statické výpočty vlastní. V žádném případě však nemělo být připuštěno provádět svahované (nepažené) jámy tam, kde hloubka uložení potrubí vycházela na více než 4,5 m, a to ani v případě velmi příznivé geologie.

Projektované parametry jam jsou patrné z tabulky č. 2:

Č. křížení	Hl. start. jámy v m	Hl. koncové jámy v m	HPV v m p.t.
DZ1-1	5,8	5,5	4,6
DS1-3	3,4	3,1	2,2
DS1-4	4,1	3,7	-
DS1-7	2,9	3,7	-
DS1-12	3,8	4,6	-
DS1-13	4,3	2,9	-
DS1-15	3,1	3,8	-
DS1-17	3,0	3,0	-
DZ1-2	3,6	3,1	-
DS1-19	3,7	3,4	-
DZ1-3	3,8	3,5	1,2
DS1-20	4,4	4,3	2,0
DS1-21	3,5	3,6	-
DS1-29	3,6	37 + 930	2,6
DS1-30	3,2	41 + 190	-
DZ2-1	4,8	4,9	-
DS2-2	3,3	4,6	1,4
DS2-4	2,9	3,7	-
DS2-5	2,8	2,8	-
DZ2-2	8,9	8,1	2,5
DS2-6	3,0	3,3	-
DS2-7	3,6	5,4	1,9
DZ2-3	3,6	4,8	2,0
DS2-8	3,0	3,9	3,6
DS2-9	3,9	4,4	-
DS2-10	4,1	3,9	-
DS2-11	2,9	3,9	-
DS2-12	5,6	4,9	-
DS2-14	5,2	6,3	2,7
DS2-15	2,5	3,2	-
DZ2-4	3,4	3,4	1,3

Dle PD měly mít všechny startovací jámy rozměr 12 x 6 m a koncové 4 x 6 m.

5. Realizace

Zhotovitel provedl v předstihu před zahájením prací sondy v místech všech startovacích i koncových jam. Výsledky byly vyhodnoceny pro volbu prováděcí technologie. Vzhledem k tomu, že vesměs všude byly potvrzeny relativně příznivé IG poměry (hlíny F4 CS až F6 CI – v souladu s předpoklady PD a IGP), rozhodl se zhotovitel využít technologii šnekového vrtání na plný profil, tedy na slepo (bez pilotního vrtu).

Pro LOT 1 tak byla dodána technologie Perforator MTS, která prováděla horizontální vrty se šnekovým vynášením na plný průměr vrtu 1240 mm resp. 1450 mm, která zatahovala ocelovou chráničku 1200 mm DN resp. 1400 mm. Pro LOT 2 byla dodána technologie BOHRTEC, která fungovala úplně totožným způsobem. (Viz obr. č. 2) Stejně technologie byly využity pro vrtání chrániček pod železnicemi, ale tady šlo o vrtané průměry 1550 mm a chráničky 1500 mm.



Pro podvrt č. DS2-14 pod dálnicí D1 byla dovezena technologie RBS, která funguje rovněž na bázi šnekového vrtání, ale umožňuje udržet potřebný krouticí moment na délku 68 m v podmínkách zde zastížených nesoudržných písků a štěrků.



V sondách u podvrtu č. DZ2-2 byly zastíženy v podloží i skalní horniny. Zhotovitel se proto rozhodl zde nasadit mikrotunelovací soupravu Herrenknecht AVN s valivými dláty i když šlo jen o délku 36 m. (Viz obr. č 3).

Tento stroj pracoval s tlačnými trubami o vnějším průřezu 1758 mm, které posléze fungovaly jako chránička DN 1700 mm. Prostor mezi plynovodní trubicou a chráničkou byl zaplaven PCS.

Pro bezvýkopové ukládání chrániček DN 160 mm pro optokabely bylo využito vrtání HDD. Tyto práce se prováděly po dokončení protlaků pro VTL plynovod.

Startovací a koncové jámy

Z ekonomických důvodů byla snaha využít v maximální míře svahované jámy. Vzhledem k hluboké skrývce ornice (až 1 m) bylo možné aplikovat svahování i na jámy, které by jinak byly pod stanovenou hranicí 4,5 m. Vždy však bylo nutné doložit možnost svahování samostatným geotechnickým a statickým výpočtem (standardní výpočet podle stupně stability Pettersonovou metodou.)

Vzhledem k technologii bezvýkopové instalace byly všechny startovací jámy změněny na rozměr 16 x 4,2 m a všechny koncové jámy na rozměr 10 x 4 m. V praxi se tedy každá jáma musela dokládat samostatným výpočtem.

I tak ale bylo nutné v případě velmi hlubokých jam nebo u jam s nestabilní geologií využít jámy pažené štětovým pažením. (Obr. č. 4) Zde se prováděly statické výpočty individuálně s ohledem na skutečné zatížení od technologie i přitížení na povrchu.



6. Závěr

Stavba plynovodu Moravia probíhala po celý rok 2022. Práce na protlacích byly zahájeny v dubnu 2022 a ukončeny v říjnu 2022. Jediným závažnějším problémem bylo překročení limitu deformací u podchodu kolejí DZ1-1, který si vyžádal jednodenní výluku na místní trati a během ní potřebnou kvalifikovanou opravu (rektifikaci). Jinak probíhaly práce v souladu s harmonogramem i v rámci plánovaných nákladů.

V zásadě lze konstatovat následující hodnocení:

- Zvolená hlavní technologie provádění – neřízené šnekové vrtání na plný profil – je sice z tuzemského pohledu nezvyklá, ale plně prokázala své oprávnění.
- Rychlost vrtání se pohybovala kolem 10 m / směnu. Obvykle byl jeden vrt včetně zaústění a dokončení a včetně svařování chrániček dokončený do jednoho týdne.
- Při nasazení dvou souprav pro horizontální vrtání (pro každý LOT jedna) byl čistý čas provádění této technologie méně než 4 měsíce, přičemž obě soupravy různých výrobců vykazovaly prakticky totožné výsledky
- Práce na mikrotunelování v úseku DZ2-2 byly vzhledem ke krátkosti úseku (36 m) a vysokým fixním nákladům a časům na mobilizaci a demobilizaci poměrně málo efektivní. Zhotovitel přesto odmítl riskovat a nasadil tuto drahou technologii, aby se vyhnul případným rizikům s deformacemi kolem kolejíště případně s ohrožením provozu na trati. I toto velkorysé jednání je v našich podmínkách málo vídané.
- Závěrečné práce na podvrtech HDD pro optokabely probíhaly zcela bez jakýchkoliv problémů a za jeden den bylo často dokončeno i několik podvrťů.

Pokud budeme hodnotit čistě otázku provádění bezvýkopových technologií na plynovodu Moravia, domnívám se, že veškerý průběh prací, na kterých se podílela kromě zhotovitelského sdružení řada tuzemských i mezinárodních dodavatelů, probíhala plynule, technicky kvalitně a partnersky korektně.

BEZVÝKOPOVÁ OPRAVA VODOVODNÍHO POTRUBÍ DN 1000 V BUDAPEŠTI: INOVACE A VÝZVY

Ing. Petr Holeš

WOMBAT, s.r.o.

Anotace přednášky:

Článek pojednává o inovativní bezvýkopové opravě vodovodního potrubí o průměru DN 1000 pod ramenem řeky Dunaj v Budapešti. Autor Ing. Petr Holeš představuje výzvy spojené s modernizací vodovodní sítě města a popisuje použitou technologii. Projekt zahrnoval vyvložkování rukávem z kompozitu skelných vláken a netkané textilie s epoxidovou pryskyřicí. Detailně jsou popsány technické údaje, postup obnovy, použité vybavení a časový průběh jednotlivých činností. Článek zdůrazňuje úspěšnost projektu a jeho přínos k zajištění spolehlivého zásobování města pitnou vodou. Autor v závěru vyzdvihuje význam inovativních přístupů a plánování pro udržitelný rozvoj městských infrastruktur a vodních zdrojů.

Příspěvek:

Bezvýkopová oprava vodovodního potrubí DN 1000 v Budapešti: Inovace a Výzvy

Autor: Ing. Petr Holeš

Úvod

Budapešť, metropole Maďarska s bohatou historií a rozsáhlou infrastrukturou, čelí výzvám modernizace svých klíčových systémů. Jedním z těchto systémů je vodovodní síť, která hraje kritickou roli v zajištění spolehlivého a udržitelného zásobování pitnou vodou pro město a jeho obyvatele. S narůstajícími požadavky na zásobování vodou a stárnutím infrastruktury se město Budapešť ocitlo před výzvou zajistit spolehlivost své vodovodní sítě. V rámci celého města se táhnou dlouhá vodovodní potrubí, která jsou nedílnou součástí každodenního života. Kromě obyvatelstva zajišťují tyto sítě také klíčový zdroj vody pro průmyslové podniky a instituce. V rámci této modernizační snahy bylo v rámci budapešťské vodovodní sítě přistoupeno k inovativnímu projektu bezvýkopové opravy vodovodního potrubí o průměru DN 1000 pod ramenem řeky Dunaj.

Inovativní Přístup: Použití metody KAWEX pro obnovu 180 m potrubí DN 1000 pod ramenem řeky Dunaj

S ohledem na morfologii potrubí a na jeho umístění pod dnem ramene řeky Dunaj byla vybrána jako vhodná technologie metoda vyvložkování rukávem z kompozitu skelných vláken a netkané textilie s polyetylenovým nánosem. Rukávec byl na místě nasycen epoxidovou pryskyřicí.

Základní technické údaje:

Průměr potrubí	1000 mm
Délka potrubí	180 m
Skladba rukávce	Kompozit skelných vláken a netkané textilie
Pryskyřice	Epoxidová
Tloušťka po vytvrzení	19 mm
Emodul krátkodobý	3000 Mpa
Doba montáže	18 hodin
Doba odstavení	2 týdny



Obrázek 1 - Situační plán stavby

Průběh obnovy:

Samotný průběh obnovy vodovodního potrubí DN 1000 pod Dunajem byl komplexní a náročný, zohledňující jak rozměry potrubí, tak i hmotnost použitých materiálů. Vzhledem k těmto výzvám bylo nezbytné nasadit vysoce specializovanou techniku a spoléhat se na inovativní přístupy, aby byla zajištěna úspěšnost celého projektu.

Společnost WOMBAT s.r.o., která stavbu realizovala ve spolupráci s maďarskou firmou AGRIA PIPE kft., na stavbu dodala mimo jiné mobilní impregnační linku, čerpadla STERLING a dvě vysoce výkonné mobilní kotelný. Časový limit pro zabudování epoxidové pryskyřice zase fungoval jako okrajová podmínka pro pečlivé plánování celé akce.



Obrázek 2 - sytící linka a HIT

Prvním krokem montáže bylo tedy míchání 12 tun epoxidové pryskyřice, která byla postupně nalévána do pečlivě odsátého připraveného rukávce. Pro ukončení tohoto procesu došlo k průběžnému válcování rukávce tak, aby došlo k rozprostření pryskyřice po celé délce v požadovaném objemu. Po zapáskování rukávce na instalační věž byla vložka hydrostatickým tlakem zatažena do sanovaného potrubí. Nakonec bylo celé potrubí přes soustavu zatažených hadic použitím mobilních kotelen ohřáto na požadovanou teplotu a na této teplotě bylo po předepsanou dobu udržováno. Závěrečným krokem je pomalé ochlazování potrubí. Na původní úsek bylo vyvločkované potrubí napojeno litinovým potrubím.



Obrázek 3 - část pryskyřice



Obrázek 4 - vyvločkované potrubí

Časový průběh jednotlivých činností:

Míchání pryskyřice	2 h
Páskování vložky	1 h
Inverzní montáž	5 h
Výhřev	-
Chlazení	-

Závěr

Bezvýkopová oprava vodovodního potrubí o průměru DN 1000 pod Dunajem v Budapešti je výmluvným příkladem synergického spojení technologického pokroku a potřeby modernizace infrastruktury. Tento projekt, který se s úspěchem postaral o spolehlivost dodávky pitné vody do klíčových oblastí města, ukazuje, že inovativní přístupy mohou výrazně přispět k udržitelnému rozvoji městských systémů.

Výsledky této případové studie nejen zdůrazňují účinnost bezvýkopových metod, ale také nás inspirují k hledání nových možností v oblasti modernizace a údržby vodovodních sítí. Díky využití moderních materiálů, technologií a důsledného plánování se nám podařilo nejen zachovat spolehlivost dodávky vody, ale také minimalizovat negativní dopady na životní prostředí a provozní doby.

V budoucnu můžeme očekávat další rozvoj a zdokonalení bezvýkopových metod, které budou hrát stále významnější roli při modernizaci městských infrastruktur. Projekt opravy vodovodního potrubí DN 1000 pod Dunajem v Budapešti nám tak slouží jako inspirace a vodítko pro budoucí úsilí směrem k udržitelnější a efektivnější správě vodních zdrojů ve městech.

Tímto závěrem chci poděkovat všem zúčastněným na tomto projektu, kteří svou prací a vizí přispěli k dosažení těchto významných výsledků. Budoucí modernizace městské infrastruktury bude nevyhnutelně záviset na takových inovativních a odhodlaných snahách, jakou byla právě tato oprava vodovodního potrubí pod Dunajem v Budapešti.



Obrázek 5 - motivační řeč před montáží

INOVACE V TECHNOLOGII VÝROBY ŽELEZOBETONOVÝCH PROTLAČOVACÍCH TRUB DLE PARAMETRŮ STAVBY PRAHA BĚCHOVICE, STOKA H

Richard Abt

CS-BETON s.r.o.



Projektový manažer, vedoucí prodeje výrobního závodu CS-BETON PREFA Lužec nad Vltavou.

V oblasti výroby betonových prefabrikátů působí od roku 1999.

Více než 20leté zkušenosti s vývojem, výrobou a prodejem betonových výrobků pro stavebnictví. Specializace na oblast prefabrikace pro výstavby kanalizací, liniového odvodnění a inženýrských staveb.

Anotace přednášky:

Tato přednáška se zaměří na inovace a technologické pokroky v procesu výroby železobetonových protlačovacích trub, které jsou aktuálně nastaveny dle parametrů projektu stavby Praha Běchovice, Stoka H.

Představení společnosti a výrobních závodů, zevrubné představení výrobního programu a sortimentu výrobků. Zmíníme historii a zkušenosti společnosti v oblasti výroby betonových trub a její referenční projekty.

Popis vývoje výrobků ve spolupráci s materiálovou komisí PVK/PVS se zohledněním parametrů a požadavků pro tuto konkrétní stavbu. Promítnutí těchto požadavků do reálné výroby s inovacemi v technologických postupech a formovací technice.

Představení železobetonové protlačovací trouby TZT-Q 800 DEHA OM OC 360, její vlastnosti a zohlednění požadovaných parametrů pro stavbu Praha Běchovice, Stoka H.

Poslední částí přednášky bude popis technologie výroby. Zdůrazníme nové prvky a postupy, které byly zavedeny pro zlepšení efektivity výroby a dosažení co nejvyšší kvality protlačovacích trub. To zahrnuje inovace v oblasti formovací techniky, technologických procesů a metod kontroly kvality.

Celkově bude tato přednáška poskytovat komplexní pohled na technologii výroby železobetonových protlačovacích trub, včetně aplikovaných inovací, se zaměřením na specifické požadavky jednotlivých projektů. Představí společnost a její výrobky jako významný článek v oblasti stavebnictví.

minimální šířka štol: 2180

NOVINKA V OBLASTI VODOVODY A KANALIZACE

Česká společnost **CS-BETON**, která se už více než **tři desítky let** věnuje výrobě špičkových produktů pro náročné stavby dopravní, pozemní a vodohospodářské infrastruktury, **vedla na trh novinku v segmentu vodovody a kanalizace.**

Jedná se o železobetonovou vejčitou troubu s čedičovou výstelkou a integrovaným těsněním ve třídě odolnosti betonu XA3. Nový prefabrikovaný výrobek nese označení TZO-Q 700x1250/2000 OC XA3 PN II a byl vyvinutý ve spolupráci s materiálovou komisí Pražských vodovodů a kanalizací pod dohledem jejího technického ředitele Ing. Petra Sýkory. Díky tomu tvar této trouby odpovídá výtvarnému zákonu vejčitých stok pražského normálu PN II, splňuje nejpřísnější kritéria kvality a je ideální pro výstavbu kanalizačních stok s vysokými nároky na odolnost.

Ing. Petra Sýkory, technického ředitele PVK, jsme se zeptali na detaily vývoje, který probíhal od konce roku 2021 několik měsíců.

Pro jakou stavbu jste novou troubu, prefabrikát vzor Praha s označením LS61 VPN 700/1250, vyvíjeli?

Jednalo se o rekonstrukci kanalizace v Praze 8 v ulici Bulovka a jejím investorem byla Pražská vodohospodářská společnost, a.s. S ohledem na umístění stavby a její vliv na dopravní obslužnost Fakultní nemocnice Bulovka byla naším striktním požadavkem rychlost rekonstrukce stoky. Použití prefabrikátů bylo vyhodnoceno jako příznivější varianta než standardní zděná stoka.

Jaké byly Vaše požadavky na nový prefabrikát?

Požadavky PVK jsou v čase velmi stabilní a jsou zakotveny především v dokumentu Městské standardy vodovodů a kanalizací na území hl. m. Prahy. Jejich definování tak bylo ihned na začátku jednoznačné a v průběhu vývoje se nedocházelo ke změně. Jednalo se především o požadavky na kvalitu po-

užitého betonu, na rovinnost povrchu betonu a čedičové výstelky v průřezném profilu stoky, to vše s jasným cílem zajistit dostatečnou provozní životnost budované kanalizační stoky.

Jak dlouho vývoj probíhal a jak úspěšná je realizace tohoto pilotního projektu?

Šlo o několik měsíců, během kterých CS-BETON mimo jiné provedl změnu technologie výroby a výrazně zvýšil přesnost při zabudování jednotlivých čedičových prvků. Došlo také k úpravám v rámci kontroly a logistiky. Díky těmto opatřením, je výsledný produkt v souladu s požadavky Městských standardů vodovodů a kanalizací na území hl. m. Prahy. Co se týče vlastního projektu, ten postupuje dle harmonogramem stanovených etap a je stále v realizaci. Podrobné finální vyhodnocení nás teprve čeká a bude možné jej provést až po ukončení zmíněného pilotního projektu.



140

1250

190

min. 300

300

140

700

140

30

1580



+420 315 651 234



csbetonprefa@csbetonprefa.cz



www.csbetonprefa.cz

SEZNAM PŘEDNÁŠEK

STŘEDA

20. 9. 2023

NESTANDARDNÍ REALIZACE RUKÁVCŮ VYTVRZOVANÝCH UV ZÁŘENÍM

Ing. Dana Luptáková

TRASKO BVT, s.r.o.

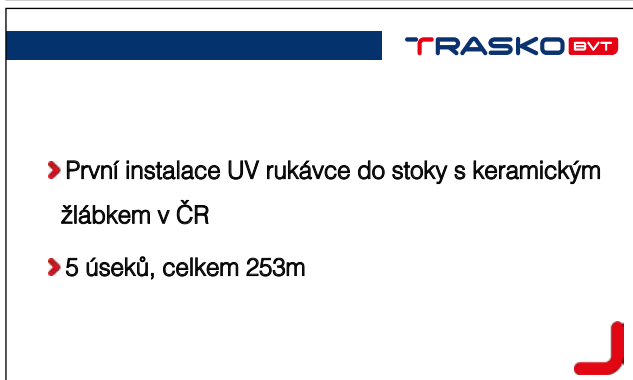


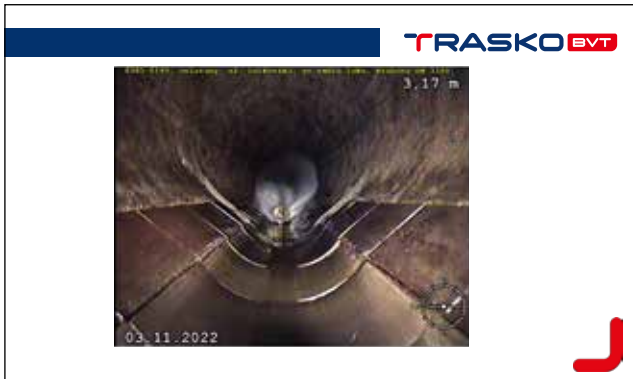
Vystudovala jsem obor daňové poradenství na Fakultě podnikatelské, VUT Brno. Od roku 2002 jsem pracovala pro společnost GiTy jako marketingový a obchodní pracovník. Od roku 2006 jsem pracovala pro společnost ENBRA na pozici marketingového manažera. V oboru bezvýkopových technologií pracuji již téměř 12 let pro společnost TRASKO jako obchodní manažer.

Anotace přednášky:

V praxi se občas setkáváme s projekty, které vyžadují trochu více pozornosti než jiné, a to z hlediska přípravy i realizace. V posledním roce to byly 2 projekty s nestandardním tvarem stoky. Prvním byla stoka o velikosti DN 1100 s keramickým žlábkem (poprvé v ČR), druhým bylo nestandardní DN vejčitého profilu 600/1050. Oba tyto projekty vyžadovaly precizní přípravu a realizaci. Na druhou stranu nám technologický vývoj usnadňuje práci. V tomto případě se jedná o první použití flexibilního rukávce v ČR na instalaci UV rukávce na přechod DN 300 a 400.

Prezentace:





Zaměření rukávce

➤ Zaměření jsme prováděli obvodoměrkou - přesnější obvod stoky

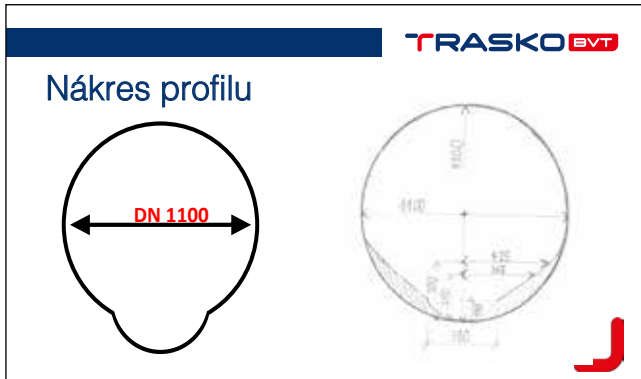
Úsek Š381 - Š193 (33221 - 33222)			
míra žlábků	míra zbytku kruhu	Obvod CELKEM	
490	2650		3340
780	2610		3390
780	2605		3385
780	2590		3370
780	2580		3360
780	2590		3370

Úsek Š5 - Š390 (33219 - 33220)			
míra žlábků	míra zbytku kruhu	Obvod CELKEM	
480	2650		3330
490	2665		3355
480	2640		3320
490	2670		3360
490	2675		3365
480	2665		3355

Úsek Š193 - ŠB24 (33222 - 53112)			
míra žlábků	míra zbytku kruhu	Obvod CELKEM	
780	2600		3380
780	2610		3390
780	2610		3390
780	2610		3390
780	2610		3390
780	2610		3390

Úsek Š380 - Š391 (33220 - 33221)			
míra žlábků	míra zbytku kruhu	Obvod CELKEM	
470	2650		3320
470	2670		3340
470	2630		3300
480	2645		3325
465	2680		3345
480	2630		3310

Úsek ŠB24 - Š1			
míra žlábků	míra zbytku kruhu	Obvod CELKEM	
780	2600		3380
780	2630		3410
780	2610		3390



Výpočet DN

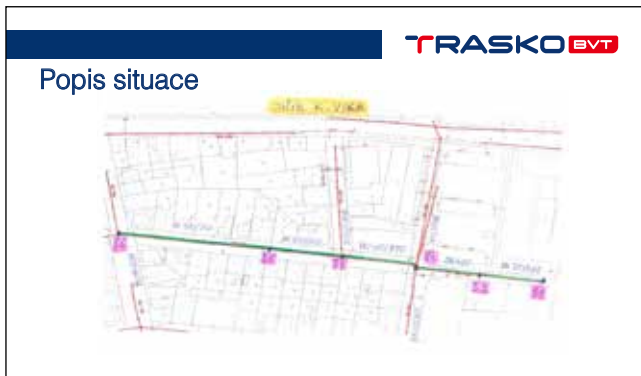
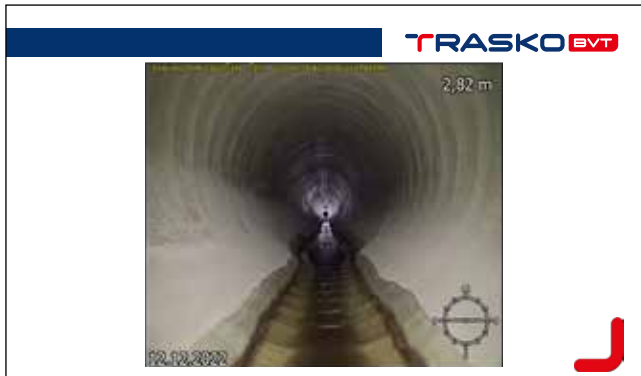
➤ Na základě měření jsme vypočítali DN

➤ Zaměření stoky a výpočet DN je velmi důležité pro dobrý výsledek – správně roztažený a opřený rukáv bez vrapů

Specifika instalace

➤ Na stavbu byl přizván technik z Německa pro kontrolu správnosti instalace

➤ Rukávec byl po zatažení do stoky dále zamačkán do žlábků – pro jistotu správného vytvarování



Popis situace

➤ V úseku Š1 – Š2 na pozici 22m se nachází změna dimenze z DN 300 na DN 400

Možné řešení

➤ Na přechodu dimenzí vykopat šachtu

➤ Použít přechodový rukávec

➤ Použít flexi rukávec

Důvod volby flexi rukávce/přechodový

- ▶ Jednodušší příprava stavby - nemusíte přesně zaměřit místo změny DN
- ▶ Jednodušší instalace - nemusíte
 - ▶ hlídat správný směr zatahování,
 - ▶ hlídat umístění přechodu DN
 - ▶ měnit tlakování a rychlost tvrzení
- ▶ Vše je jako u standardní instalace

Detail změny DN

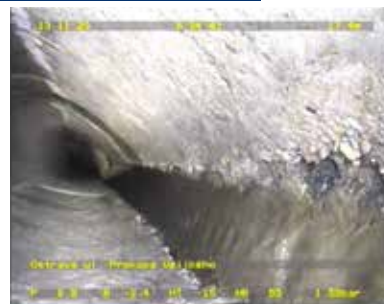


Nestandardní vejčité profil DN 600/1050



Specifika projektu

- ▶ Vejčité stoka betonovaná na místě DN 600/1050 (standard je buď DN 600/900 nebo 700/1050)
- ▶ Zhoršená statika
- ▶ 4 úseky, celkem 387m (111m, 96m, 115m, 65m)
- ▶ Hloubka uložení je 3,6-4,4m



Specifika vejčitých profilů

- ▶ Vejčité stoky betonované na místě jsou charakteristické tím, že nemají stejnou velikost v celé délce
- ▶ Riziko s tím spojené je, že rukáv bude místně:
 - ▶ malý (nedolehne ke stávajícímu potrubí) nebo
 - ▶ příliš velký (vzniknou vrapy)

Specifika vejčitých profilů

- ▶ Proto byla stoka změřena v každém úseku na několika místech obvodoměrkou
- ▶ Rozdíly velikostí v tomto případě pokryla roztažnost rukávce

Tabulka zaměření Ostrava - Prokopa Velikého - obvod v mm/DN

úsek - 50 - 54	úsek - 54 - 53	úsek - 53 - 52	úsek - 52 - 51
2630/837	2630/837	2640/840	2640/840
2610/821	2640/840	2660/847	2640/840
2630/837	2635/839	2640/840	2630/837
2640/840	2635/839	2640/840	2640/840
2630/837	2630/837	2630/837	2630/837
2640/840	2630/837	2630/837	

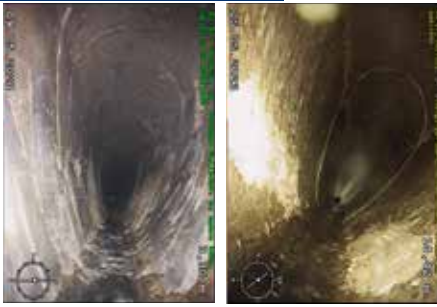
Statický výpočet

- ▶ sanační rukávce s tl. staticky relevantní (nosné) vrstvy o síle min 9,2mm
- ▶ s min. dlouhodobým modulem pružnosti 14 804 Mpa dle EN 1228.

Reprofilace stoky

- ▶ Chybějící části stoky v dnové části a bocích byly vyplněny sanační maltou

TRASKO BVT



Instalace rukávce

- Instalován byl sklolaminátový rukávec vytvrzovaný UV zářením o tloušťce staticky relevantní vrstvy 9,3mm a celkové tloušťce 9,8mm.
- s dlouhodobým modulem pružnosti 14 804 Mpa dle EN 1228

TRASKO BVT

Instalace rukávce

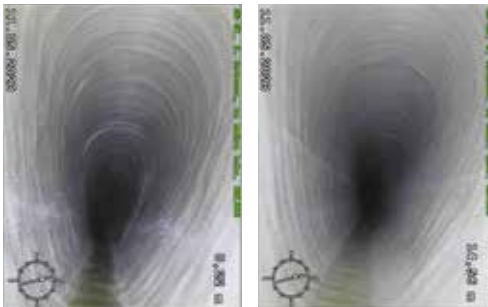
- 4 úseky, celkem 387m (111m, 96m, 115m, 65m)
- Váha rukávce je 53kg/m
- 3 445kg – 5 883kg/ úsek

TRASKO BVT

Instalace rukávce



TRASKO BVT



TRASKO BVT

Děkuji za pozornost

PROTLAKY NA STAVBĚ ŽST. PARDUBICE – ŘEŠENÍ ROZDÍLŮ MEZI ZADÁVACÍ DOKUMENTACÍ A SKUTEČNOSTÍ S INVESTOREM

Ing. Michal Sodomka

OHLA ŽS, a.s.



Vystudoval jsem na stavební fakultě VUT Brno, obor Stavebně materiálové inženýrství. Od roku 2003 až dosud jsem zaměstnán u firmy OHLA ŽS, a.s. (dříve ŽS Brno, a.s. a DHL ŽS, a.s.). Po celou dobu se věnuji stavbám prováděným pomocí bezvýkopových technologií.

Člen ČKAIT, autorizovaný technik pro stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství, specializace stavby zdravotnětechnické. Dále jsem držitelem Osvědčení způsobilosti k výkonu funkce závodní a jsem místopředsdou České společnosti pro bezvýkopové technologie (CzSTT).

Anotace přednášky:

Přednáška představí realizaci protlaků ocelových chrániček do průměru 2 m v železniční stanici Pardubice a popíše komplikace, které vznikly při realizaci, včetně procesu, jak k těmto komplikacím došlo. V přednášce bude popsáno i řešení těchto problémů. Stavba probíhala v rozmezí 2,5 roku a byla úspěšně dokončena letos v červenci. Stavba byla velice pestrá na komplikace, řešení všech problémů zabralo mnoho času.

Příspěvek:

Společnost OHLA ŽS, a.s., se jako subdodavatel spolupodílela na stavbě Modernizace železničního uzlu Pardubice. Veškerá naše činnost probíhala na stavebním objektu SO 02 39 01 Kabelovody a kolektory.

OHLA ŽS, a.s., realizovala na tomto objektu všechny pažené startovací šachty, cílové šachty a protlaky ocelových trub mezi nimi. Dle zadávací dokumentace mělo být provedeno 398,9 m kopaných a vrtaných protlaků a celkem mělo být provedeno 24 pažených šachet o celkovém objemu 3024,85 m³, které musely být po osazení kabelových šachet zasypány a pažení muselo být demontováno. Všechny protlaky měly být realizovány pod kolejemi, na kterých nebyl vyloučen provoz kolejových vozidel.

Zadávací dokumentace a plán výstavby

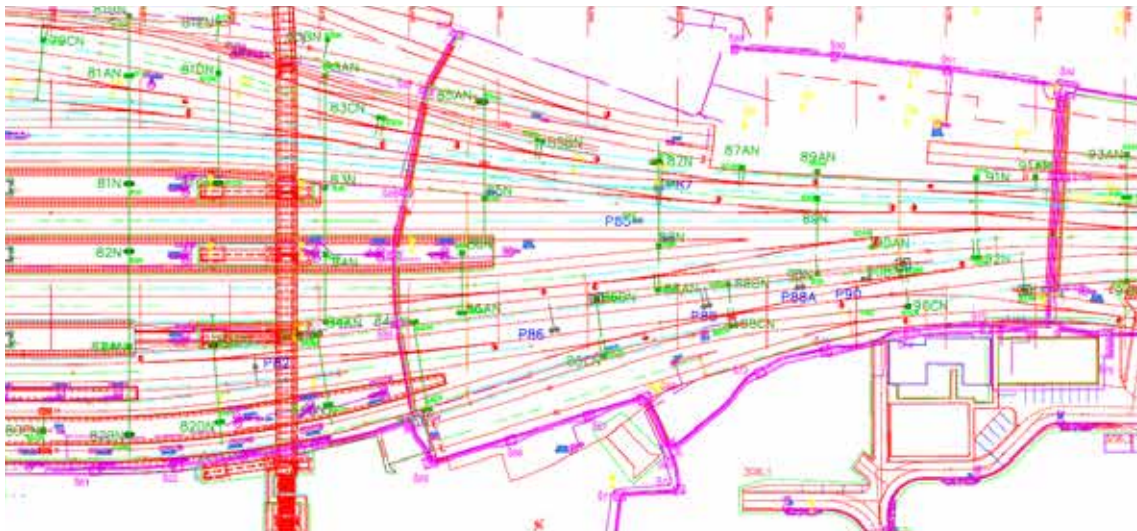
Zadávací dokumentace obsahovala celkem 24 šachet klasicky pažených do rámců a pažnic UNION. Z nich bylo provedeno celkem 20 protlaků v různých dimenzích. V některých šachtách se jednalo o souběhy dvou protlaků. Protlaky DN 1300 až DN 2000 byly realizovány jako protlaky ručně kopané a protlaky DN 600 byly realizovány pomocí technologie šnekového vrtání.

Rekapitulace celého díla:

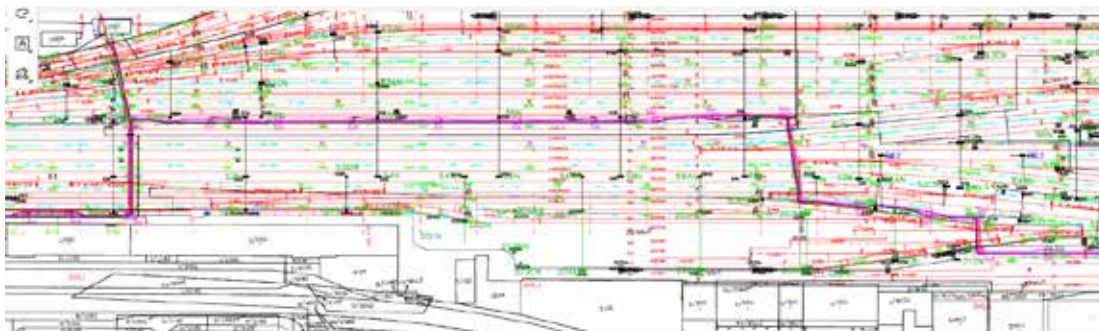
Název položky	Délka/objem celkem
DN 1300	79,6 m
DN 1600	71,4 m
DN 2000	156,4 m
DN 600	91,5 m
Výkopy šachet	3024,85 m ³

Nejvíce protlaků bylo provedeno na pražském zhlaví (8 kopaných a 5 vrtaných), viz obr. č. 1. Na třebovském zhlaví bylo provedeno 5 kopaných protlaků, viz obr. č. 2. Zbylé protlaky byly různě rozmístěny přímo ve stanici.

Obr. 1: Výřez situace s umístěním protlaků na pražském zhlaví



Zdroj: Zadávací dokumentace, zpracováno firmou SUDOP Praha

Obr. 2: Výřez situace s umístěním protlaků na třebovském zhlaví

Zdroj: Zadávací dokumentace, zpracováno firmou SUDOP Praha

Zadávací dokumentace byla zpracována na všechny protlaky zvlášť, nebyl tedy jeden univerzální výkres. Pro její zpracování nebyl ovšem proveden detailní hydrogeologický průzkum, a proto se vycházelo převážně z geologického průzkumu pro jiné stavební objekty (lávka, osvětlovací věže, podchody atd.). Dle vrtů z těchto průzkumů byla hladina podzemní vody velice rozkolísaná a v některých vrtech nebyla podzemní voda zachycena vůbec. Jelikož se niveleta protlaků pohybovala v průměrné hloubce 4 m pod temenem kolejnice a hladina podzemní vody též kolísala kolem této hodnoty, neuvažovalo se o „hlubinném“ čerpání podzemní vody, ale pouze o lokálním čerpání z jímky v šachtě. Samotný geologický a hydrogeologický průzkum byl realizován převážně v roce 2018. Ač to tak zprvu nevypadalo, i tato skutečnost (časový odstup provádění průzkumu a realizace) měla zásadní vliv na budoucí komplikace při výstavbě.

Dalším důležitým faktorem celé realizace byl čas. Smlouva s objednatelem byla uzavřena tak, že na celou výstavbu jsme měli 21 měsíců, což vycházelo z plánu výluk. Počítalo se s přístupem ke všem šachtám a protlakům po provizorních cestách zbudovaných v místě vytržených kolejí. Jelikož se jednalo o práce prováděné při komplexní rekonstrukci nádraží, byla nezbytná absolutní součinnost s ostatními firmami, které budovaly další stavební objekty jako kanalizace, vodovod, nová nástupiště, nadchod atd.

V zadávací dokumentaci byla dále skryta ještě jedna položka určená pro celou stavbu. Ta měla na námi realizované práce, hlavně na plynulost realizací jednotlivých protlaků, zásadní dopad. Šlo o provedení pyrotechnického průzkumu. Stavba se totiž nacházela v blízkosti chemičky Paramo, která byla za druhé světové války intenzivně bombardována a z historických pramenů bylo zřejmé, že se zde může stále vyskytovat nevybuchlá munice. Proto byla tato položka v základním rozpočtu a všechny zemní práce (hloubení šachet, realizace protlaků, provedení hydrovrtů) podléhaly doзору pyrotechnika, který lokalitu nejprve prozkoumal z povrchu a následně ji kontroloval při jednotlivých technologických krocích (viz obr. č. 3).

Obr. 3: Kontrola pyrotechnikem před dalším postupem prací

Zdroj: Fotoarchiv OHLA ŽS, a.s.

Samotná realizace začala na konci září 2020 výkopem startovací šachty Š107.

Rozdíly mezi zadávací dokumentací a skutečností

První rozdíly mezi zadávací dokumentací a skutečností se začaly objevovat hned na počátku realizace, kdy došlo ke změně rozměrů betonových kabelových šachet. To znamenalo změnu rozměrů hloubených šachet. Vypořádali jsme se s tím v rámci zpracování dílenské dokumentace.

U první hloubené šachty Š107 však byla zjištěna daleko zásadnější komplikace. Šachta měla délku 8 m, šířku 7,35 m a hloubku 4,08 m. V hloubce 3 m jsme narazili na hladinu podzemní vody, i když v sondě ze zadávací dokumentace, jejíž hloubka byla 6 m a jež byla od šachty vzdálena cca 15 m, nebyla při průzkumu zjištěna žádná voda.

Ani geologické složení pro dohloubení šachty za přítomnosti podzemní vody nebylo ideální. Na dně šachty se ze 75 % plochy vyskytoval písek a 25 % pokrývala škvára, která byla na straně budoucí ražby protlaku (viz obr. č. 4).

Obr. 4: Výkop šachty Š107, při naražení na podzemní vodu



Zdroj: Fotoarchiv OHLA ŽS, a.s.

Za těchto podmínek nebylo možné hloubení šachty dokončit. Písky při hloubení a čerpání vody vytékaly zpoza pažení. Z tohoto důvodu byly práce na hloubení zastaveny a bylo svoláno jednání za přítomnosti investora, geotechnika investora, projektanta, vedení stavby a geotechnika zhotovitele. Tato schůzka byla plná emocí, ale i tak byl částečně dohodnut další postup.

Při několika dalších schůzkách byla postupně provedena kontrola všech vstupních dokumentů ze zadávací dokumentace. Z nich vyplynulo, že hydrogeologický průzkum byl proveden, jak již bylo uvedeno, v roce 2018. Tento rok a několik předchozích bylo nadprůměrné sucho a hladina podzemní vody klesla hluboko pod svůj průměr. Ovšem roky 2019 a 2020 byly naopak nadprůměrně deštivé a hladina podzemní vody vystoupala nad běžnou hodnotu. V některých případech to znamenalo rozdíl mezi hodnotou v zadávací dokumentaci a současným stavem až 1,2 m. Hlavním úkolem tedy bylo nově zmapovat hladinu podzemní vody v místě jednotlivých protlaků, tak aby bylo možné dopředu identifikovat kolizní místa, kde se voda dostane nad niveletu protlaku. Na základě těchto zjištění bylo s investorem dále projednáváno, jaká opatření budou přijata, aby byla zajištěna bezpečnost práce a bezpečnost provozu na kolejích.

Na základě všech zjištění proběhlo další jednání, kde se již řešily možnosti, jak situaci vyřešit při co nejmenším nárůstu nákladů. Byly zvažovány dvě varianty:

- a) Zmenšení průměru kopaných protlaků a tím zvýšení nivelety protlaku nad hladinu podzemní vody. Tato varianta byla zamítnuta hned na počátku, a to hlavně s ohledem na potrubí, které bylo již dodáno na stavbu. Dalším důvodem bylo, že množství kabelových tras nebylo možné redukovat a v případě rozdělení protlaků na menší profily by došlo k zvětšení rozměrů kabelových šachet, což by znamenalo značné navýšení nákladů.
- b) Zrealizovat soustavu hydrovrtů o hloubce cca 10 m pro plošné snižování hladiny podzemní vody. Tato varianta byla nakonec vybrána jako nejspolehlivější a nejsnáze proveditelná.

Výsledkem byl požadavek na zpracování hydrogeologického posudku, který jasně určí množství čerpané vody, vývoj depresní křivky vynesené do podélného profilu protlaku a velikost oblastí ovlivněné snižováním hladiny podzemní vody. Dále investor požadoval provést několik kontrolních vrtů v místech

budoucích protlaků pro kontrolu aktuální hladiny podzemní vody. Zpracování a schválení posudku bylo časově hodně náročné a v této době byly práce pozastaveny.

Doplňujícím průzkumem bylo zjištěno, že ke kolizi s hladinou podzemní vody dojde na dalších třech lokalitách. Kromě zmíněného úseku mezi Š107 a Š92 se jednalo ještě o úseky mezi Š46 a Š47, mezi Š34 a Š36 a mezi Š88 a Š85.

V rámci schvalování této změny se též řešilo, kam s čerpanou vodou. Při plánovaném množství 2–3 l/s na jeden vrt (na úseku Š107–Š92 bylo osazeno celkem 10 vrtů) nebylo reálné takto velké množství vody dlouhodobě vypouštět do kanalizace. Proto bylo na základě rozborů vody, kdy se musela ověřit její nezávadnost, zbudováno odvodňovací potrubí z PE potrubí o průměru 160 mm. To bylo ukončeno v Jesenčanském potoku. Odvodňovací potrubí nakonec dosáhlo délky 1,6 km.

Ovšem problémům nebyl konec. Současně s řešením hladiny podzemní vody se musela řešit geologie. Ražba protlaků měla probíhat v suchých píscích. Skutečnost byla ovšem zcela odlišná. Jak již bylo uvedeno, tato lokalita byla za druhé světové války vydatně bombardována. Vzhledem k situaci po druhé světové válce byly všechny krátery po výbuších zasypány škvárou a popelem (viz obr. č. 4). Kombinace čerstvě odvodněných písků a materiálů ze zásypů kráterů tvořila velmi nepříznivé podmínky pro ražbu. Osa ražby kopaného protlaku DN 2000 vedla přesně pod srdcovou výhybkou, přes kterou trvale projížděly vlaky. Kombinace všech popsanych vlivů (krytí protlaku necelé 2 m, velice proměnná geologie, písky nasáklé kapilární vodou a rázy od projíždějících vlaků) vedla k rozhodnutí, že čelba protlaku bude injektována, aby byla zajištěna její stabilita.

V tuto chvíli jsme si mysleli, že všechny problémy jsou vyřešeny, opak byl však pravdou. Na scénu vstoupil další faktor – pyrotechnik. Dle jeho vyjádření musely všechny vrtné práce probíhat až po provedení průzkumu, zda se v místě vrtání náhodou nevyskytuje nevybuchlá munice. To znamenalo, že kolem každého hydrovrtu (průměr vrtu 420 mm) byly provedeny tři kontrolní vrty malého průměru (do trojúhelníku). Těmito vrty bylo provedeno kontrolní měření na přítomnost kovových předmětů. U šachet, které byly mimo koleje a ke kterým byl běžný přístup, to nebyl velký časový problém. Ovšem byla místa, kde bylo nutné provést vrty na nástupišti (viz obr. č. 5) nebo mezi kolejemi se zapnutou trakcí (viz obr. č. 6). Zde se naráželo na plánované výluky a v těchto časových „oknech“ se muselo vše realizovat.

Obr. 5: Příprava vrtu pro hlubinný průzkum na nástupišti č. 2



Zdroj: Fotoarchiv OHLA ŽS, a.s.

Obr. 6: Vrtná souprava mezi kolejemi při realizaci hydrovrtů

Zdroj: Fotoarchiv OHLA ŽS, a.s.

Na protlaku mezi Š107 a Š92 bylo tedy nakonec provedeno několik opatření, která byla investorem schválena:

- čerpání hladiny podzemní vody po dobu realizace protlaku, jeho vystrojení multikanály, vyplnění mezikruží a montáž kabelových šachet;
- zajištění čelby chemickou injektáží pomocí jehel dl. á 3 m;
- pravidelné kontrolní měření poklesů kolejí po celou dobu ražby včetně jeho vyhodnocení.

Takto nastavená opatření byla použita ještě na úsecích Š46–Š47 a Š34–Š35. Na protlacích mezi Š88 a Š85 bylo kvůli menšímu profilu protlaku (DN 1300) využito pouze čerpání podzemní vody a sledování kolejí.

Protlaky byly prováděny v mnohdy zajímavých geologických podmínkách. Nádraží za mnoho let provozu měnilo svou podobu a staré konstrukce nebyly vždy odstraněny (viz obr. č. 7 a 8). Několikrát se stalo, že na čelbě se najednou objevily základy starých budov a návěstidel. Nelze spočítat, kolik starých kabelů, kanalizací a vodovodů jsme museli překonat. Ani jeden protlak se nepodařilo zrealizovat bez odstraňování nějaké překážky.

Obr. 7: Pohled na čelbu protlaku DN 2000 mezi Š35 a Š36

Zdroj: Fotoarchiv OHLA ŽS, a.s.

Obr. 8: Materiál vytěžený z protlaku

Zdroj: Fotoarchiv OHLA ŽS, a.s.

Závěr

V současné době je projekt z naší strany stavebně hotov. Nyní probíhá konečné projednání všech změn jak víceprací, tak méněprací, kterých bylo velké množství. I přes všechny potíže bylo dílo úspěšně a kvalitně dokončeno, a především se podařilo vyřešit vzniklé náročné technické problémy. Termín dle smlouvy o dílo byl nakonec objektivně překročen o jedenáct měsíců. Na tomto prodloužení se nejvíce podepsalo zastavení prací po dobu řešení vzniklých komplikací a výluky, které nám neumožňovaly plynulou realizaci. Na závěr je třeba uvést, že pro OHLA ŽS to je další zkušenost, jak se s podobnými problémy případně vypořádat na dalších projektech. Rád bych touto cestou poděkoval všem, kteří s námi na projektu spolupracovali a přispěli k dokončení tohoto zajímavého díla.

PYROTECHNIK NA STAVBĚ

doc. dr. Ing. Jiří Chládek

BORGATA s.r.o.

Doc. dr. Ing. Jiří Chládek, vedoucí pyrotechnik společnosti BORGATA s.r.o. a soudní znalec. Pyrotechnici společnosti pod jeho vedením prozkoumali okolo 4 000 ha různých ploch, na kterých detekovali a následně odstranili více jak 25 000 ks různých typů munice, čímž zajistili pyrotechnickou bezpečnost na prozkoumaných plochách.



Anotace přednášky:

Přednáška upozorňuje na pyrotechnická rizika způsobená možným výskytem nevybuchlé munice na stavenišťech jako důsledek válečných bojů, bombardování nebo výcviku vojsk pobývajících (někdy i dočasně) na našem území. Pro jednotlivá rizika jsou diskutovány pyrotechnické postupy a metody detekce, včetně jejich výhod, možností nebo technických omezení.

Prezentace:

Pyrotechnik na stavbě

Doc. Dr. Ing. Jiří CHLÁDEK

BORGATA s.r.o.
info@chladek.cz

- 30 let v oboru pyro-průzkumů
- Prozkoumáno více jak 4.000 ha
- Pyro na terénu i ve vodě
- Hlubkový pyro-průzkum ve vrtech
- Nálezy více jak 25.000 ks munice
- Stanovení pyrotechnických rizik
- Výcvik nových pyrotechniků

Pyrotechnický průzkum

Bývalé bojiště

- Velký sortiment velikostí hledané munice
- Velký sortiment hloubek výskytu munice

Bombardované území

- Velké předměty
- Velké hloubky

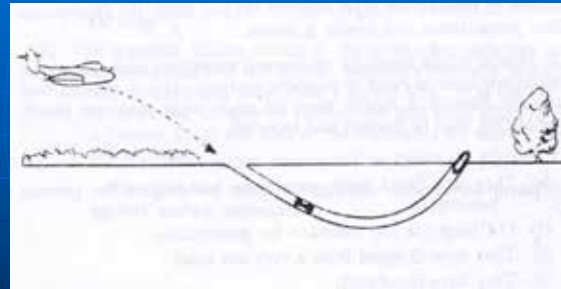
Hloubka zaboření



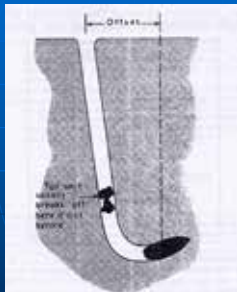
Obvyklá hloubka zaboření pumy

Bombardování v výšce 4500m a více				Nálezy
Hmotnost Lb.	Průměrná hloubka	Štěrk, písek	Vlhký jíl	V ČR
100	3,6	2,4	5,5	1,0-2,0
250	4,5	3	6,7	1,5 – 3,0
500	6	4	9,0	2,5 – 4,0
1.000	9	6	12	11 *)

Útok bitevníku z malých výšek



Pohyb pumy v zemi



Letecké pumy – riziko č.1

- Velikost pumy – hmotnost trhaviny
- Ohrožené okolí cca 300 – 500m
- Zapalovač
- Chemický dlouhodobý zapalovač

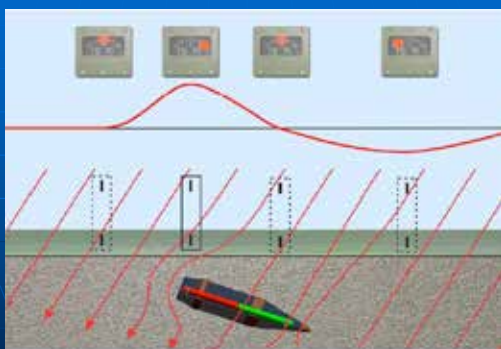
Letecké pumy

Typ pumy	stát	Množství trhaviny, kg
100 kg OFAB 250 lb.	SSSR USA/UK	30 - 35
GP 500 lb.	USA/UK	120
GP 1000 lb.	USA/UK	245
HC 4000 lb.	UK	1400 -1500

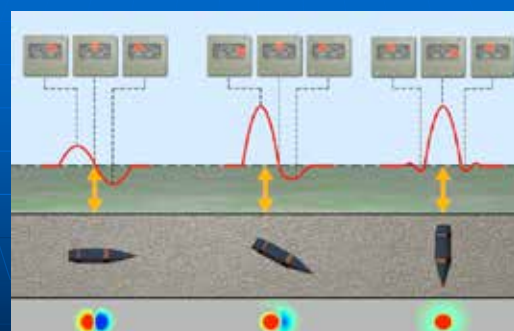
Detekce leteckých pum

- Magnetometrie
 - Max. detekční hloubka
 - Prezentace terénních dat v mapovém formátu
 - NATO standard

Princip magnetometrie



Princip magnetometrie



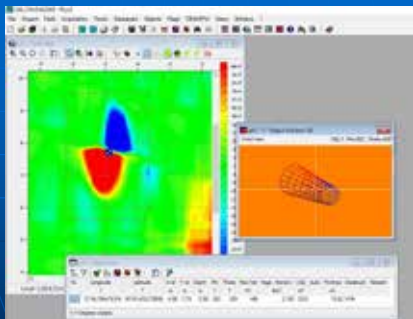
Magnetometrie - terén

- Měření z povrchu terénu
- Rostlý terén (zemědělská půda)
- Bez kontaminace navážkami apod.
- Rušení ocelovými objekty !

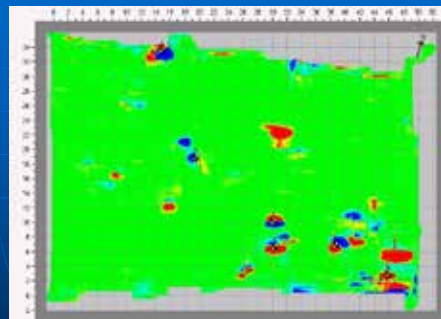
Měření na terénu



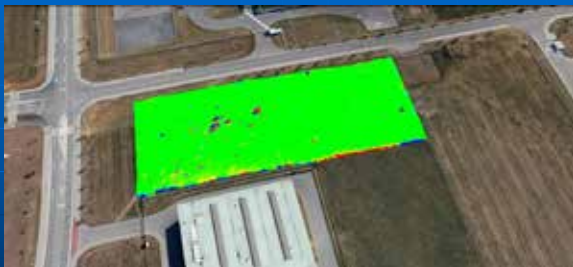
Vyhodnocení



Mapa – výstup z měření



Export do sat. snímku



Ověření detekovaných signálů



Detekce v extrémních hloubkách

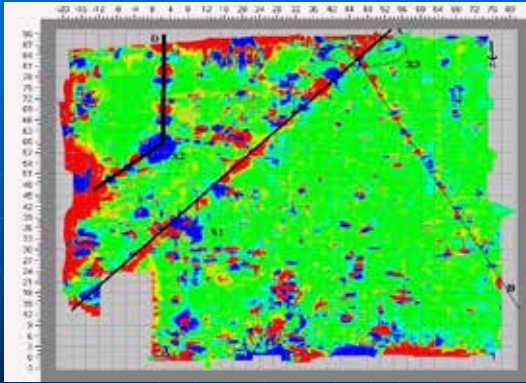


- Schopnost detekovat
- nevybuchlé letecké bomby
- v hloubkách do 12m

Nález



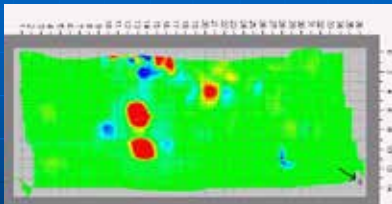
Ostatní nálezy



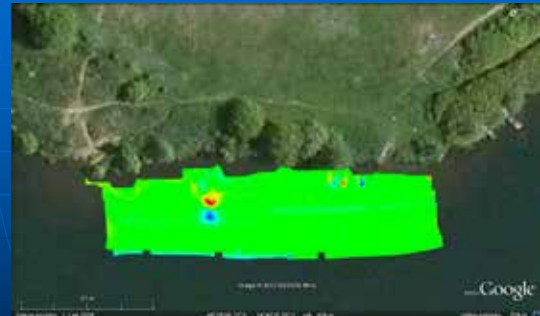
Magnetometrie – vodní hladina



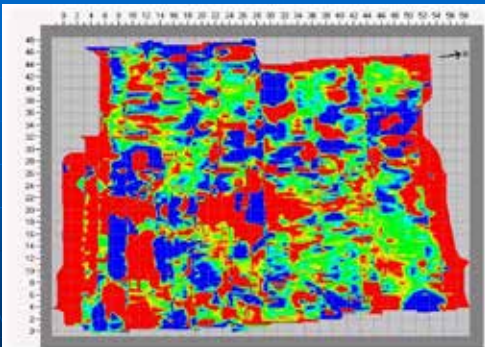
Magnetometrie - výsledky



Export map do satelitního snímku



? Navážky? Zbytky staveb ?



Průmyslové areály

- Rušení:
 - Zpevněný povrch
 - Navážky (recyklát)
 - Inženýrské sítě

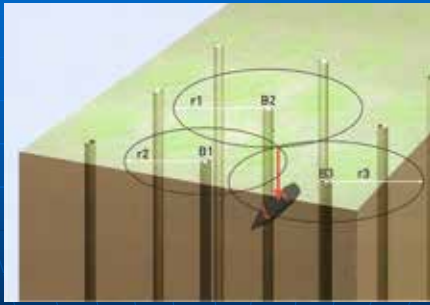
Magnetometrie ve vrtech



Rozhodování

- Navážky odtěžit ?
- Navážky provrtat ?
- Kolik potřebuji času ?
- Kolik to bude stát ?

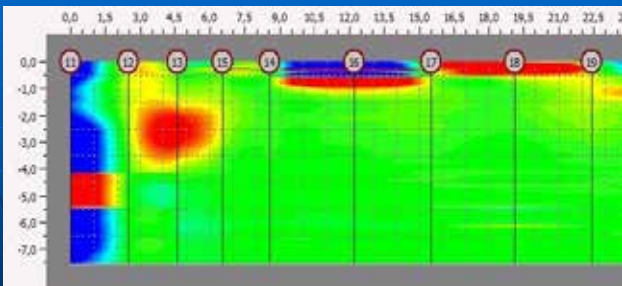
Princip metody



Průzkum ve vrtech



Výstup



Průzkum ve vrtech

- Jediní v ČR
- Více jak 10 let
- Prozkoumáno více jak 1.700 vrtů

Děkuji za Vaši pozornost



Pamatuj !

- To, co na první pohled vypadá jako trubka,
 - nemusí být vždy trubkou !



? Dotazy ?

- Osobně
- info@chladek.cz
- www.chladek.cz

VÝSTAVBA DEŠŤOVÉ KANALIZACE POMOCÍ TECHNOLOGIE ŠNEKOVÉHO VRTÁNÍ S PILOTNÍM VRTEM NA STAVBĚ D3 0310/II HODĚJOVICE-TŘEBONÍN

Ing. Jan Brabec

HYDROTECHNIK PRAHA spol. s r. o.



Absolvent Fakulty stavební ČVUT v Praze. Po studiu stáž u firmy HERRENKNECHT AG, návštěva projektů mikrotunelování ve Francii a Švýcarsku. Od roku 2018 v rodinné firmě HYDROTECHNIK PRAHA spol. s r. o. specializující se na bezvýkopové technologie. V současnosti vedoucí střediska mikrotunelování a šnekového vrtání s pilotním vrtem. Člen pracovní skupiny „Mladí tuneláři“ u CzTA.

Anotace přednášky:

Firma HYDROTECHNIK PRAHA spol. s r. o. v loňském roce dokončila práce na úseku dálnice D3 0310/II Hodějovice-Třebonín. Při výstavbě dálniční kanalizace stoky G1 byla využita bezvýkopová technologie šnekového vrtání s pilotním vrtem. Naše firma zde prováděla stavbu na klíč, tedy včetně výstavby stavebních šachet, osazení revizních šachet a zpětného hutněného zásypu. Prezentace má za cíl seznámit posluchače se zkušenostmi zhotovitele z protlačování, stejně tak ho obohatit o další zážitky z této technicky zajímavé realizace.



Obrázek 1 – Celkový pohled na stavbu S0301.b – Stoka G1, v pozadí S0 209 Most přes údolí Plavnice

Úvod

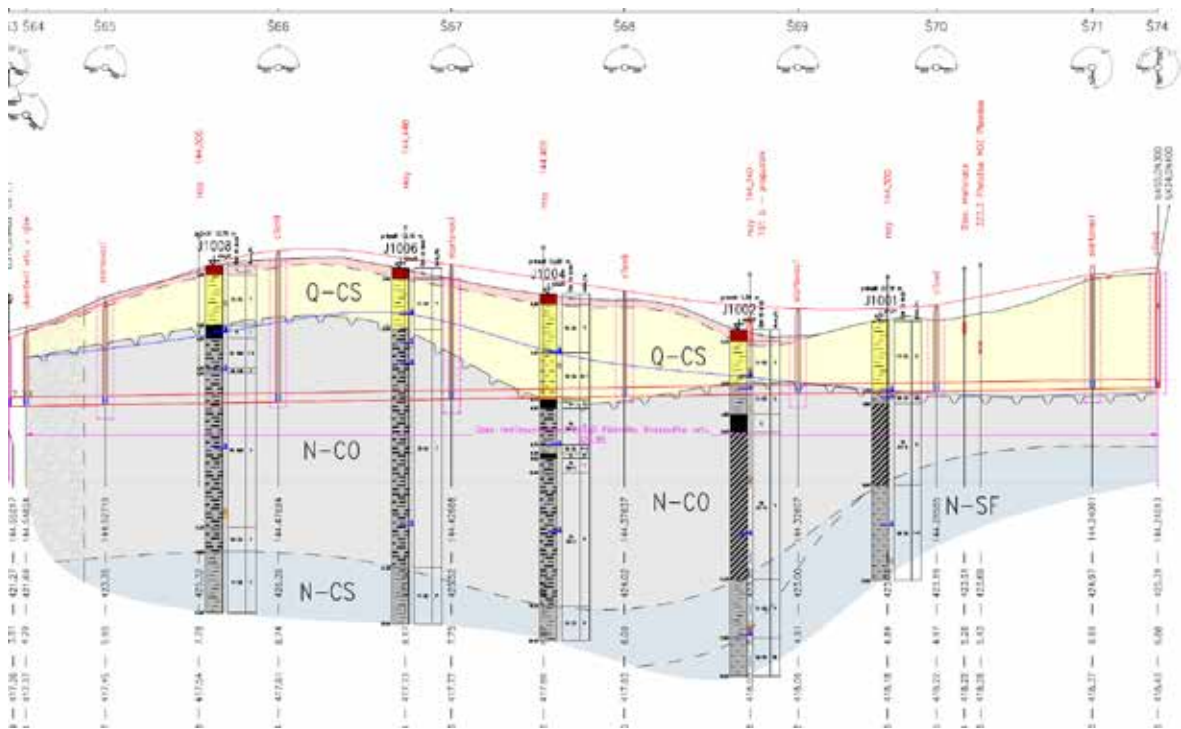
Realizace popisované výstavby byla součástí akce D3 0310/II Hodějovice – Třebonín, SO 301.B Dešťová kanalizace dálnice km 141,900 – 145,300, část 200 - stoka G2 a část stoky G1 pod násypem před OP1 SO 209. potřeba realizace části kanalizačních stok pomocí bezvýkopové metody vznikla až v průběhu vlastní výstavby dálnice. Těleso dálnice je v souběžném úseku vedeno v násypu, který se napojuje na most. Násyp byl vybudován před realizací kanalizace, která měla vést na jeho druhé straně a měla být realizována ve výkopu. Geotechnik stavby nedovolil realizovat kanalizaci cca ve spodní patě násypu. Zástupci ŘSD a hlavního dodavatele (Doprastav a.s.) z majetkových důvodů zamítli posunutí kanalizace dále od spodní paty násypu a tak musela trasa kanalizace být přemístěna na druhou stranu násypu, kde ji ale bylo nutno s ohledem na hloubku uložení pod terémem realizovat bezvýkopovou technologií.



Obrázek 2 – Situace kanalizační stoky

Inženýrsko-geologické poměry

Pro potřeby zpracování projektu bezvýkopové technologie byl zpracován dodatečný IG průzkum, dle kterého byl následně proveden zákres geologických poměrů do podélného profilu stoky



Obrázek 3 – Podélný profil kanalizace se zákresem IG poměrů

Q-CS a Q-CH deluviální a deluviofluviální jíly -

Deluviální písčité jíly F4 CS a jíly s nízkou plasticitou F6 CI, které budou tvořit přímé podloží násypu a porývají povrch celého zájmového území. V okolí propustku km 144,340 je terénní deprese kde se písčité jíly Q-CS prolínají s deluviofluviálními jíly Q-CH. Jíly jsou tuhé konzistence $I_c \approx 0,85$. Vytvářejí nepropustný izolátor a jsou uloženy na neogénních uhelných jílech.

N-CO Terciér, organické jíly s vysokou plasticitou -

Jíly N-CO jsou jíly s vysokou F8 CH plasticitou a hlíny s extrémní plasticitou F7 ME šedočerně zbarvené. Obsahují 12-18% podíl organické frakce v podobě rozptýlených organických slabě zuhelnatělých úlomků a četných lignitových slojek. Slojky lignitu dosahují mocností do 0,2 m a vyskytují se v nepravidelném sledu. Jíly N-CO obsahují rovněž významnou příměs, která tvoří i samostatné polohy šedozeleně zbarveného diatomitu. Jedná se o zeminu se strmou zrnitostní křivkou tvořenou převážně prachovitou frakcí. Diatomit dosahuje extrémních hodnot vlhkosti na mezi plasticity ($I_p \approx 50 - 55 \%$).

N-CS a N-SF Terciér, písčité jíly a slabě jílovité písky -

Zeminy N-CS společně se zeminami N-SF tvoří spodní část terciérních zemin a jsou uloženy přímo na skalním podloží proterozoického stáří. Jedná se o písčité jíly F4 CS tuhé až pevné konzistence a velmi ulehle jílovité písky S5 SC. U písčitych jílu dosahuje hodnota indexu plasticity $I_c \approx 0,85 - 1,1$. Na rozdíl od uhelných jílu N-CO neobsahují zeminu N-CS a N-SF, žádnou organickou příměs.

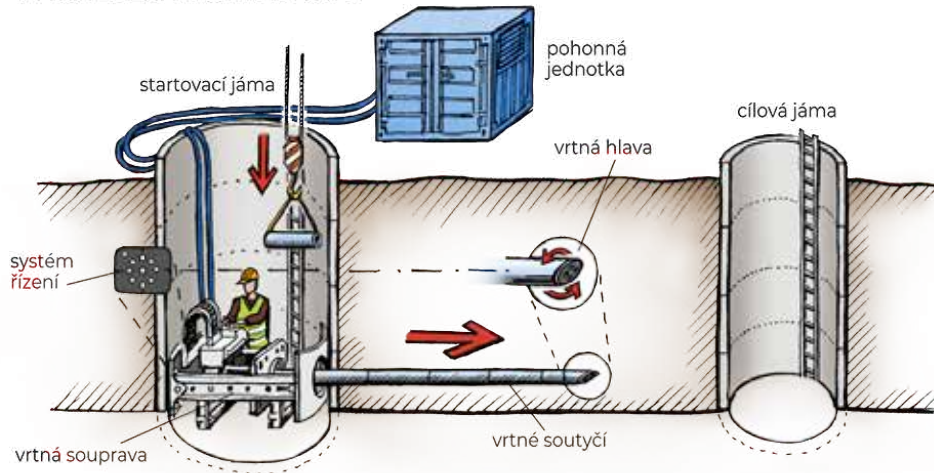
V průzkumu byly vypočteny i orientační přítoky podzemních vod do šachet, které se pohybovali v rozmezí 0,01÷1,6 l/s. Skutečné přítoky při stavbě byly dle informací od dodavatelů větší, než předpokládala RDS a dosahovaly hodnot v řádu desetin až jednoho litru za vteřinu.

Šnekové vrtání s pilotním vrtem

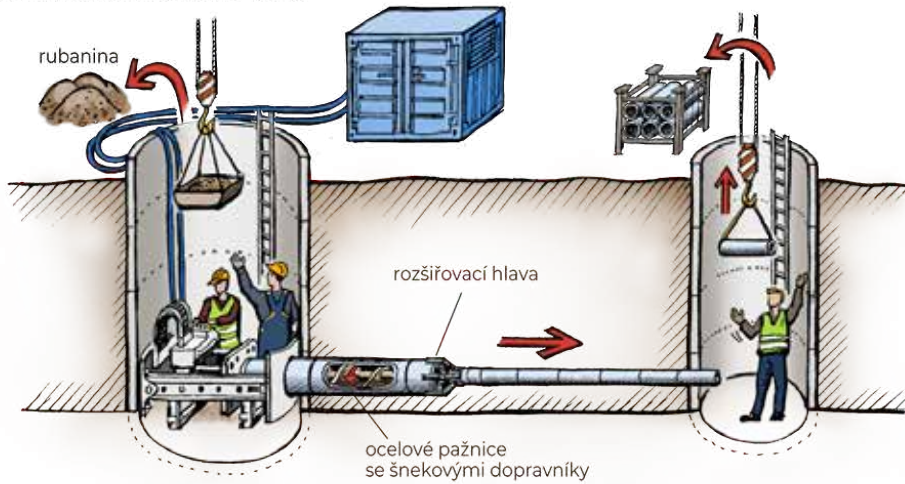
Při využití této technologie je do vyhloubené startovací šachty do požadovaného směru a spádu usazena vrtná souprava Bohrtec BM 500. Dále je vytvořen opěrný blok a v zadní části soupravy je osazen teodolit. V první fázi je proveden pilotní vrt. Pilotní soutyč je protlačováno a případné odchylky od požadované osy jsou rovnány pootočením sešikmené pilotní hlavy (o průměru cca 140 mm). V zadní části pilotní hlavy je umístěn LED terč. Data z terče jsou pomocí teodolitu zobrazovány na obrazovce. Tím pádem je tedy operátor schopen provést řízený pilotní vrt. Při provádění vrtu je zemina roztláčena do okolního prostředí. U této technologie využíváme duální pilotní tyče – vnitřní vrtná tyč rotuje, vnější tyč je pouze tlačena. V další fázi je dokončený pilotní vrt postupně rozšířen za použití ocelových pažnic se šnekovými dopravníky, které transportují rozpojenou zeminu do startovací šachty. Rubanina je napovrch transportována v těžní nádobě pomocí jeřábu. V poslední fázi jsou ocelové pažnice vytlačeny produkčním potrubím či chráničkou. Materiály vhodné pro protlačování s pilotním vrtem jsou zejména kamenina, železobeton, sklolaminát a ocel, za jistých podmínek i plast či litina se zámkovými spoji.

Další možností je i hotový protlak s pažnicemi dále rozšířit (zvětšit) a to pomocí rozšiřující rezné hlavy s hydromotorem. Ten je zapojen po dokončení protlačování ocelových pažnic a následují ho již samotné produkční trouby. Šneky při protlačování otáčí na druhou stranu a materiál je tak transportován do cílové šachty. Skrz protlačovací trouby se prodlužují hydraulické hadice pro pohon hydromotoru. Naše firma nyní disponuje vybavením pro protlačování pažnic s vnějším průměrem 550 mm (to odpovídá kamenině DN 400 či sklolaminátu DN 500) a rozšiřující hlavou s hydromotorem s vnějším průměrem 860 mm (ŽB potrubí DN 600 případně DN 700). Viz obrázek v závěru článku. Stroj BM500 je konstruován především pro rozsah geologie zemin různých zrnitostí a plasticity. Výjimečně lze protlaky realizovat v kamenité půdě či v měkkých anebo rozpadavých skalních horninách. Maximální kusovitost šterku nebo kusů horniny je dána volným prostorem mezi pažnicí, šnekem a středovou hřídelí. Nesmí docházet k zasekávání kusů horniny během jejího transportu pažnicemi. Hlavní podmínkou zůstává schopnost provedení pilotního vrtu, tedy schopnost roztláčit zeminu do okolního prostředí. Tato technologie není úplně vhodná pod HPV, výjimečně lze ale provádět protlaky do 3 m vodního sloupce.

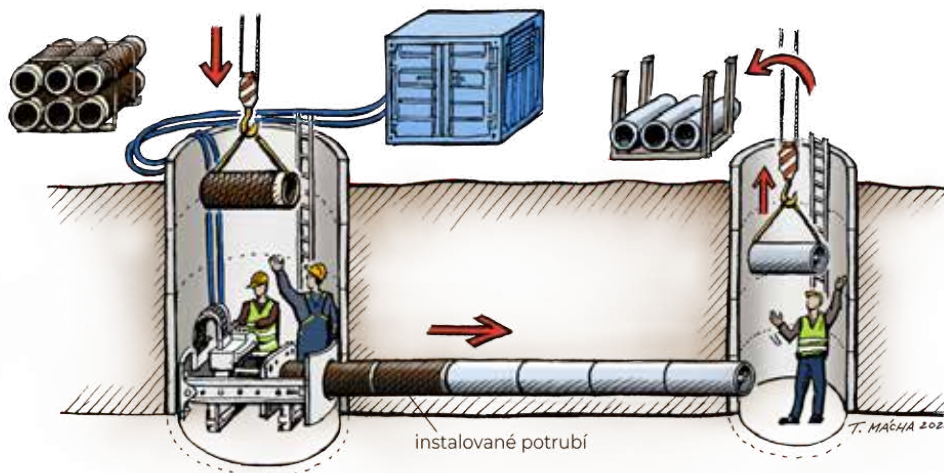
1. PROVEDENÍ PILOTNÍHO VRTU



2. ROZŠÍŘENÍ PILOTNÍHO VRTU



3. NAHRAZENÍ PAŽNIC INSTALOVANÝM POTRUBÍM



Obrázek 4 – Schéma šnekového vrtání s pilotním vrtem

Výzvy v průběhu realizace

„Dvakrát měř a jednou řež“

Toto pořekadlo je u protlaků obzvláště důležité, neboť voda do kopce nepoteče. Při realizaci prvního protlaku, kde nám na zaškolení se strojem přijel operátor z Německa, se nám přihodila chyba při založení protlaku. Celý tak byl výškově o 6 cm výše. To bylo zjištěno po dokončení pilotního vrtu a protlačení 6 kusů pažnic. Vzhledem k tomu, že pilotní tyče i pažnice lze vytáhnout zpět do startovací šachty a byla možnost provést nový protlak paralelně, rozhodli jsme se pro tuto variantu. Tento protlak pod budoucí dálnicí byl po vytažení pažnic stabilní, nevznikly tak žádné kaverny, i přesto byl zaplněn cementopopílkovou suspenzí.



Obrázek 5 – 1. Protlak z Š71 do Š74 – vrtná souprava Bohrtec BM500-S – příprava na rozšiřování pilotního vrtu

Prostup protlaku skrz pažení

Při přípravě projektu bylo navrženo, že zřízení portálu pro samotné řízené vrtání bude realizováno povytažením štetovnic v místě protlaku. Toto povytažení štetovnic v místě potrubí bylo možné pouze v případě, že by do šachty nepronikala podzemní voda a zemina v místě protlaku byla dostatečně soudržná. Druhou možností bylo vyříznutí (vypálení) otvoru odpovídající vnějšímu průměru potrubí. Bylo zde ovšem nebezpečí poškození definitivního potrubí při vytahování štetovnic při likvidaci šachty (spečení zámků při vytahování štetovnic). V rámci stavby se ukázaly všechny možné kombinace. Štetovnice byly povytaženy a nezapažený prostor prostupu protlaku skrz pažení byl stabilní. V cílových šachtách bylo nutné pažit výdřevou téměř vždy. Při prorážce rozšiřovací hlavy do cílové šachty vznikaly kaverny. V části startovacích šachet bylo nutné pažit prostor po vytažení štetovnic výdřevou a ve výjimečném případě bylo nutné betonovat přední vstupový blok s vloženým extrudovaným polystyrenem obdobně jako to u technologie mikrotunelování. V „kritické“ cílové šachtě Š66 byl do štetovnic vyříznut otvor nejdříve pro pilotní vrt a následně byl zvětšen pro pažnice/potrubí. V rámci šachet Š67 a Š66 bylo nutné přistoupit k doinjektování prostoru mezi protlakem a pažením pomocí polyuretanové injektáže a eliminovat tím tak větší přítoky podzemní vody do prostoru stavební šachty.



Obrázek 6 – Firma Matteo ČB doinjektovává polyuretanem prostor mezi protlakem a předním prostupovým blokem v Š67

Velké tlačné síly při protlačování

Maximální tlačná síla na duální soutyčí pilotního vrtu je 100 t. Pažnice přenesou tlak až 200 t. Protlačovací potrubí bylo navrženo na maximální tlačnou sílu pouze 70 t. Z tohoto důvodu bylo nutné při realizaci 50 m dlouhých protlaků řešit prvky, které mají dopad na tlačnou sílu. Při rozšiřování pilotního vrtu byla rozšiřující řezná hlava rozmývána vysokotlakou pumpou a nadvýrub protlaku byl přimazáván bentonitem. Po dokončení pilotního vrtu bylo vnitřní soutyčí vytaženo do startovací šachty za současného zatahování hadic pro vodu a bentonit. Dalším faktorem zvyšující tlačnou sílu bylo přerušování protlačování pažnic. Při zastavení kolony delší než 30 m pak bylo druhý den nutné vyvinout extrémní tlačnou sílu. Překročení max. tlačné síly by pak mohlo mít až fatální důsledek.



Obrázek 7 – Prorážka rozšiřovací hlavy do cílové šachty – ukázka napojení hadic vysokotlaké vody a bentonitu

Hloubení Š66 za extrémního přítoku podzemních vod

Dne 20. 9. 2022 byl v průběhu hloubení na Š66 zastižen masivní přítok vody a materiálu dovnitř šachty. Ukázalo se, že rohové štětovnice nebyly zaberaněné do požadované úrovně. Práce bylo nutné z tohoto důvodu pozastavit do té doby, než subdodavatel navařil 4 ks rohů štětovnic, které následně zaberanil o cca 2 m níže. Současně i všechny štětovnice na stavební šachtě Š66 byly zaberaněny do hloubky o 61 cm výše, než bylo uvedeno v projektu. Po zaberanění rohových štětovnic na požadovanou úroveň práce probíhaly dále. Hloubení již ale probíhalo v silně zvodnělém prostředí a přítoky do šachty skrz její dno byly značné. Přítoky skrz dno stavební šachty nebylo možné vyčerpat do té míry, aby bylo možné převzít základovou spáru a zrealizovat na ní štěrkovou podkladní vrstvu a následně vybetonovat ŽB desku. Při hloubení tvořila rozpojená rašelina po styku s vodou nečerpateľnou směs. Za těchto okolností jsme nebyli schopni zajistit předání kvalitní základové spáry a pokračovat v navazujících pracích na této stavební šachtě. Ve snaze nepozastavit naše práce jsme začali s realizací provizorní dřevěné podlahy v cílové šachtě Š66. Následně byl proveden protlak z Š67 do Š66, poté byla vrtná souprava přesunuta do Š65 na poslední dva protlaky. Po dlouho trvajících jednání byl domluven následující technologický postup na sanaci dna: vysátí bahnin ze dna šachty pomocí výkonného sacího bagru; pokládka geotextílie; pokládka lomového kamene 63/125; pokládka štěrku 4/8 se zhutněním; pokládka geotextílie; pokládka štěrku 4/8 se zhutněním; za stálého čerpání podzemní vody realizace ŽB desky s kari-sítí již dle projektu.



Obrázek 8 – Vysátí bahnin sacím bagrem ze dna Š66



Obrázek 9 – Sanace dna Š66, pokládka štěrkové vrstvy

Sednutí revizních šachet v Š69 a Š70

Niveleta den šachet byla prvně zaměřena po osazení šachtového dna a dopojení kanalizačního sklolaminátového potrubí. Po provedení zásypu a vytažení štětovnic bylo provedeno kontrolní měření. K poklesu v těchto šachtách došlo po vytažení štětovnic, které byly vytaženy po zásypu stavebních šachet. Z geodetických zaměření byl patrný pokles celé konstrukce ŽB desky a vstupní kanalizační šachty a to na šachtě Š70 o -84 mm a na šachtě Š69 o -64 mm. V ostatních šachtách (Š74 a Š71) byly poklesy zanedbatelné. Při vytahování štětovnic došlo i k vytažení většího množství zeminy, které bylo deponováno okolo šachet. Současně s poklesem šachtových den došlo i ke změně spádů přiléhající kanalizace, a to cca 6 m na každou stranu od šachtového dna u Š69 i Š70. Z toho plyne, že úseky kanalizace mezi šachtami nepoklesly a tak bylo kanalizační potrubí částečně prohnuto do oblouku, což potvrzují kamerové zkoušky. Opakované měření neprokázaly další poklesnutí šachtových den. Firma HYDROTECHNIK PRAHA spol. s r.o. navrhovala pokusit se zvýšit úroveň dna v šachtách Š69 a Š70 pomocí zkušební kompenzační injektáže. Projektant ale konstatoval, že pravděpodobnost zvýšení dna obou šachet pomocí injektáží není v daných podmínkách příliš pravděpodobná. Protože ale realizované injektáže velmi pravděpodobně definitivně zamezí i výhledovému poklesu šachet (po realizaci polní cesty) s provedením injektáží souhlasil. Téměř po 9 měsících od uplynulé události rozhodl správce stavby na základě požadavku projektanta o zastavení vytahování štětovnic, které tak byly ponechány v zemi a upáleny cca 2 m pod definitivním terénem. Ohledně podinjektování a stabilizace šachet stále není rozhodnuto. Z výsledků geotechnického monitoringu je zřejmé, že již k žádnému poklesu šachet nedochází. Projektant proto nově nedoporučil realizovat injektáže a to i z důvodu, že i při snížení podélného sklonu kanalizace a výskytu krátkých protisklonů je kapacity stoky pro návrhový déšť dostatečná. S ohledem na tyto závěry nedoporučuje i zhotovitel jakýmkoli způsobem dále zasahovat do stavebních konstrukcí. K dnešnímu dni však stavba stále není převzata objednatel.

Závěrem

Stavba byla ve spousta ohledech velice technicky komplikovaná. Geologické prostředí uhlířských jílů a rašelin společně s protlakem pod HPV se ukázalo jako poměrně složitá kombinace. I přes všechny tyto nástrahy se však podařilo dílo zdárně dokončit, a to ve stanoveném termínu. Důležité je však dílo předat objednateli, respektive investorovi. To se však vlivem výše zmíněných problémů stále nepovedlo dotáhnout do zdárného konce. Obecně ale hodnotím stavbu pozitivně. Firma specializující se na bezvýkopové technologie na základě podkladů navrhla technické řešení, investor se následně rozhodl pro danou variantu a to především i s ohledem na příznivou cenovou kalkulaci. Tato varianta byla dále projekčně zpracována, zhotovitel se na daném základě rozhodl objednat strojní vybavení pro protlačování a stavba byla zrealizována dle smluvených podmínek v daném termínu. Závěrem je tak uspokojení investora i generálního dodavatele vyřešením technického problému během výstavby, ale také zhotovitele z částečně zaplaceného strojního vybavení nebo třeba i potenciálního budoucího zákazníka, který může využít tuto dalo by se říct „unikátní bezvýkopovou technologii“ na svém projektu za již přijatelnějších cenových podmínek. Tato stavba je ukázkou dobré spolupráce mezi investorem, generálním dodavatelem, projektantem a zhotovitelem bezvýkopových prací.



Obrázek 10 – Rozšíření na vrtnou soupravu Bohrtec BM500-S – hydraulický motor s rozšířením z OD 550 na OD 860 mm pořízený na akci I/33 Jaroměř-obchvat, s ohledem na změnu geologického prostředí však nebyl doposud nasazen

PROTLAČOVÁNÍ SKLOLAMINÁTOVÉHO POTRUBÍ DN 2000 MM V BRATISLAVĚ [OC TWIN CITY]

Tomáš Krzák

MT a.s.

Anotace přednášky:

Protlačení trub hobas DN 2000 mm v Bratislavě pro kanalizaci v délce cca 600 m. Akce pro nově budované obchodní centrum Twin City.

Popis zdolávání nepředvídaných překážek a jiná tunelářská překvapení.

METODIKA A PRAKTICKÉ APLIKACE BEZVÝKOPOVÉ OBNOVY ZÁSOBNÍCH ŘADŮ A PŘIVADĚČŮ POTRUBÍM Z TVÁRNÉ LITINY

Juraj Barborik

SAINT-GOBAIN PAM CZ s.r.o. Králův Dvůr

Juraj Barborik prakticky celý svůj profesní život spojil s trubními systémy z tvárné litiny. Díky svým znalostem a zkušenostem se postupně vypracoval na specialistu v oblasti trubních speciálních řešení, včetně využití litinových systémů pro bezvýkopové technologie nebo jejich použití v korozních prostředích.



Anotace přednášky:

Přednáška představuje použití trubek z tvárné litiny PAM pro bezvýkopové technologie. Popisuje konstrukční a materiálové výhody těchto systémů a způsoby jejich využití. Uceleně představuje jednotlivé systémy, které jsou určeny pro bezvýkopové technologie, včetně zajištění zámkovými spoji nebo využití vnějších ochran trubek.

Příspěvek:

Ekonomická a ekologická investiční příprava plánované obnovy by měla směřovat ke zvýšení technické úrovně tlakových i beztlakových sítí cestou snížení ekologické, ekonomické a provozní náročnosti. Cestou dosažení tohoto cíle jsou i bezvýkopové metody. Základním atributem je posouzení technického, ekonomického a ekologického hlediska instalace nového potrubí, obnovy, oprav stávajícího potrubí a provozu z hlediska celého životního cyklu stavby sítí. Pouze jednoduchým porovnáním ceny trubního materiálu, popřípadě stavebních nákladů nelze provést zpracování plánů obnovy potrubních sítí s nejnižšími celkovými náklady na vlastnictví a nízkou ekologickou zátěží. Je nutné provést multikriteriální zhodnocení základních vlastností jednotlivých bezvýkopových metod a použitého materiálu, posoudit technické parametry a zejména provozní životnost a spolehlivost instalace a obnovy. Kvalitní a odborné zhodnocení metody a trubního materiálu přináší pozitivní finanční výsledky z hlediska životního cyklu a environmentálních ukazatelů sítí. Snižuje potřebu investičních a provozních finančních prostředků, které jsou v současné době již nedostačující. Proto nerealizujeme obnovu s krátkou provozní životností (viz měkké umělohmotné materiály se snižujícími se mechanickými parametry v čase), které se jeví v krátkém horizontu jako spolehlivé, ale po několika málo desetiletích provozu vyžadují opětovnou výměnu. Ve vztahu ke krátké nebo pouze středně dlouhé provozní životnosti, je její finanční náročnost z hlediska posouzení životního cyklu i násobně vyšší, než u bezvýkopových metod s použitím trubního materiálu trvalých vysokých mechanických parametrů s dlouhou provozní životností a pozitivními environmentálními parametry (např. z tvárné litiny).

Multikriteriální hodnocení použitého trubního materiálu

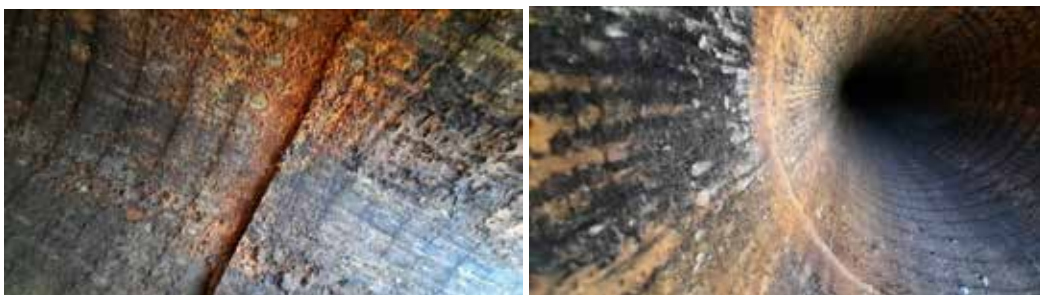
Provedení multikriteriálních hodnocení atributů jednotlivých materiálů a následně jednotlivých bezvýkopových metod povede vlastníka, projektanta i provozovatele k výběru trubního materiálu a bezvýkopových metod znamenajících snížení finanční náročnosti vlastnictví potrubních sítí, včetně potřeby finančních prostředků na obnovu v budoucnu. Tato hodnocení poslouží nejenom k výběru materiálu a metod, ale mohou sloužit i jako podklad k tvorbě technických standardů. Potrubí z tvárné litiny vysokých technických parametrů a s dlouhou provozní životností, v kombinaci s bezvýkopovou metodou např. HDD, berstlining, releining, je ekonomické a ekologické řešení pro instalaci nového potrubí a obnovu potrubních sítí v trase stávajícího potrubí. Kvalita potrubí a bezvýkopové metody jsou zajištěny evropskými a mezinárodními normami (trubní materiál: ČSN EN 545 a 598, bezvýkopové metody: ČSN ISO 13470). Použití umělohmotných materiálů u bezvýkopových metod instalace, obnovy a sanace vložkováním těsně přiléhajícím potrubím neobstojí při multikriteriálním hodnocení a posouzení z hlediska životního cyklu. Metody sanace vložkováním mají různá označení (např. Close-Fit, Compact-Pipe, Dyn-Tec, ...) a převážně nejsou kvalitativně zajištěny evropskými a mezinárodními normami. Jedná se o rekonstrukci/sanaci umělohmotnou vložkou z PE-HD, tvarovanou u výrobce nebo mechanicky redukovanou na místě stavby. Nezapomínejme při posuzování obnovy například na to, že:

- umělohmotné trubní materiály mají v čase proměnlivé, snižující se mechanické vlastnosti,
- dominantní vliv času se projevuje významným poklesem modulu pružnosti, pevnosti, tečením (creepu) a korozi za napětí,
- teplotní roztažnost umělých hmot (řádově vyšší než kovy: délková tepelná roztažnost litinového potrubí = 0,01 mm/m.K, polyetylenu PE100 a PE100RC = 0,13 mm/m.K,) způsobuje zvýšení a koncentraci axiálního napětí ve stěně a spoji potrubí z celého úseku, zejména u aplikací bez kontaktu se zemí (změna teploty dopravované vody v létě a v zimě včetně změny teploty přes půdu, vyžaduje budování staticky pevných bloků nežádoucích z hlediska provozování potrubních sítí),
- pro bezvýkopové metody „nabízejí měkkou“ stěnu potrubí, s výrobcí „povolenými“ vrypy,
- hydraulickým efektem sanace vložkováním PE potrubím je snížení vnitřního průměru o 2x tloušťku stěny, a další.

Obr. 1: Odstranění přesahu vnějšího nálitku materiálu u svařování natupo, stav stěny zataženého potrubí v mezišachtě, tangenciální zatížení při výstupu plastového materiálu z ocelové trubky



Obr. 2: Vnitřní vyčištěná plocha stěny ocelového potrubí, přesahy s ostrou hranou v místě svařovaných spojů cca 5 mm



Na provozní životnost bezvýkopové instalace a obnovy má rozhodující vliv trubní materiál. Pro rozhodování nám naše a evropská provozní praxe poskytuje meze provozní životnosti jednotlivých materiálů i technologií. Z dlouhodobých praktických zkušeností vyplývá, že ceny bezvýkopových technologií instalace a obnovy novým potrubím z tvárné litiny jsou cenově obdobné a srovnatelné s instalací, obnovou a sanací umělohmotným trubním materiálem. Výrazný rozdíl nastává v provozní životnosti, kvalitě, spolehlivosti a poruchovosti, které jsou výrazně jiné, a to ve prospěch tvárné litiny.

Technologie obnovy potrubí instalací nového potrubí z tvárné litiny (zejména metody berstlining a relining):

- přenášejí s vysokou bezpečností veškerá zatížení při instalaci a zejména provozu nového potrubí,
- umožňují zvýšení kvality, technických a mechanických parametrů obnovované sítě,
- zvyšují kvalitu, hospodárnost, spolehlivost a bezpečnost sítí, a to použitím materiálu nejvyšších výkonnostních parametrů stěny, mechanicky odolných povrchových ochranných vrstev, těsných a flexibilních axiálně pevných spojů potrubí, s nejdelší provozní životností,
- poskytují ekologické a environmentální řešení bezvýkopové instalace a obnovy sítí apod.

Obr. 3: Pro bertlining nabízí potrubí z tvárné litiny vysoce mechanicky odolnou ochranu žárového zinkování vrstvou cementovou vyztuženou maltou



Sanace vložkováním umělohmotným materiálem vyžaduje pečlivé statické posouzení, kamerový průzkum potrubí, vyčištění, frézování a další operace. Jsou náročné z hlediska praktických aplikací na místě stavby:

- vyžadují kvalitní a komplexní posouzení stavu a poškození starého potrubí,
- realizace ve složitých podmínkách vnitřního povrchu stávajícího potrubí,
- zatěžují obnovované vodovodní potrubí namáháním vlivem tepelné roztažnosti umělohmotných materiálů, v daných aplikacích bez kontaktu se zemínou, např. pouze změnou teploty dopravované vody, a proto vyžadují kotvící betonové bloky k zachycení sil od tepelné roztažnosti v provozu, realizace přináší namáhání instalované umělohmotné trubky,
- zmenšují hydraulickou kapacitu a profil, a tím tak zvyšují tlakové ztráty,
- pokud stávající potrubí není kruhové, není ani vložka kruhová a další.

Potrubí z tvárné litiny nabízí jeden potrubní systém pro všechny bezvýkopové metody vody, půdy i prostředí. Instalaci a obnovu potrubí je možné navrhovat a realizovat s vysokou bezpečností pro všechny tlakové, podtlakové, beztlakové/gravitační vodovodní a kanalizační sítě. To je umožněno mechanickými parametry stěny a konstrukčním systémem spojů trub v kombinaci s vnější a vnitřní povrchovou ochranou (vnitřní vyložení cementovou maltou nebo polyuretanem, vnější ochrana vrstvou slitiny zinku a hliníku nebo polyetylénem, polyuretanem a zejména mechanickou ochranou vrstvou cementové malty). Praktické aplikace obnovy s využitím bezvýkopových technologií v kombinaci s klasickou pokládkou znamenají úsporu finančních prostředků v jednotlivých fázích přípravy, realizace a celého životního cyklu.

Vysoké mechanické parametry stěny a spojů trubek z tvárné litiny jsou dané materiálem. Vyrobený tekutý kovový materiál šedá litina se mění modifikací a očkovaním na tvárnou litinu. Následně odlité trubky a potrubní systém získávají vysoké mechanické, provozní a aplikační vlastnosti, například:

- pevnost v tahu min. 420 MPa, pružnost min. 270 MPa, tažnost 10%,
- vynikající odolnost proti prasknutí, provozním rizikům a rázům v potrubí,
- tlakové zatížení až do 100 bar (s koeficientem bezpečnosti = 3),
- odolnost vůči namáhání ohybem poklesem půdy, zachování kruhovosti a nivelety,

- kruhová tuhost 1790 kN/m² od DN 80 mm do 16 kN/m² pro DN 2000 mm,
- neměnicí se mechanické vlastnosti potrubí v čase, materiál nekoroduje uvnitř ani vně,
- bez negativního ovlivňování tepelnou roztažností,
- stejně pružné a pevné po dobu životnosti 100-150 let,
- axiální zatížení až do 170 t, umožňuje zatažení stovek metrů i více než 1000 m potrubí vcelku, nebo po jednotlivých trubkách nebo sekcích trubek,
- odolnost vůči změně statického a dynamického zatížení za 25, 50, 75 i více než 100 let,
- možnost využití odklonění v hrdle bez zatížení stěny a spoje,
- přirozená difúzní těsnost kovové/litinové stěny trubky
- pozitivní hygienický přínos kontaktu pitné vody s anorganickým materiálem a další.

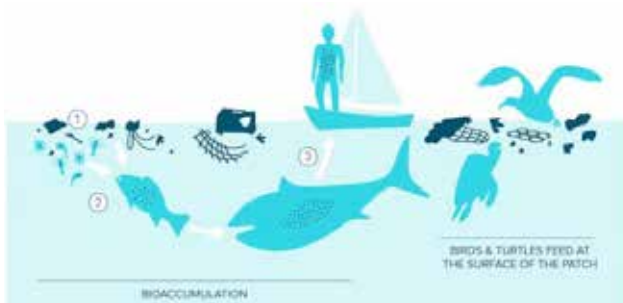
Praktické aplikace bezvýkopových metod pro instalaci a obnovu vodovodů a kanalizací potvrzují kvalitu instalace nového potrubí a obnovu stávajícího ocelového, betonového, litinového, AZC, PE, PVC, kameninového a dalších typů potrubí novým potrubím z tvárné litiny nejvyšší kvality v trase starého potrubí. K dispozici jsou trubky z tvárné litiny s vnitřní i vnější povrchovou ochranou. Praktické aplikace v CZ/SK v desítkách kilometrů ročně a rozsahu DN bezvýkopových metod instalace a obnovy v trase stávajícího potrubí, potrubím z tvárné litiny podle ČSN ISO 13470:

- řízené horizontální vrtání DN 80–600 mm dle ISO 13470 až do DN1200 mm,
- berstlining DN 80–1100 mm, dle ISO 13470 až do DN1200 mm,
- relining potrubí DN 80–1400 mm, dle ISO 13470 až do DN2600 mm,
- hydros[®] DN 80-300 mm, není v normě.

Recyklace, ekologie = enviromentální hodnocení

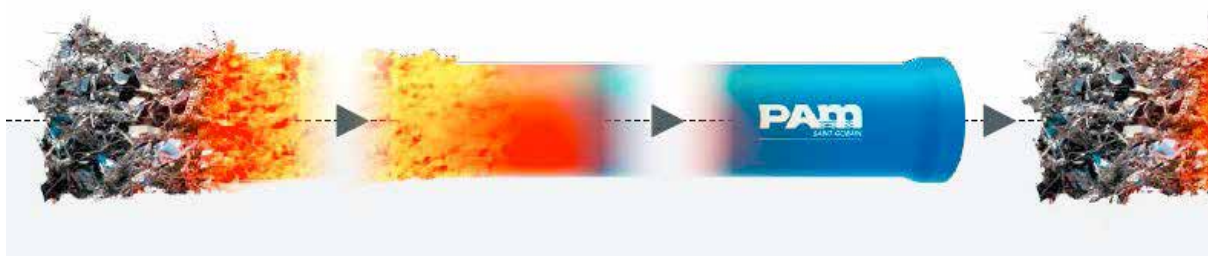
Recyklační zpráva o potrubí PE-HD:

- mechanická recyklace a spalování PE-HD představuje cca 2/3 produkce plastu,
- zbylých cca 33 % se likviduje „skládkováním“,
- umělé hmoty produkují plastové akumulární zóny v oceánech světa, cca 1,15 až 2,41 mil. tun plastu putuje do oceánů.



Informace o potrubí z tvárné litiny:

- „ze země se znovu vrátí do země“,
- 100% recyklovatelné, se zachováním stejných mechanických parametrů, výroba převážně z kovového recyklovaného šrotu,
- litinové trubky jsou robustní = navíc u klasické pokládky nevyžadují zhutnění a obsypy dováženým materiálem, a další.



Hygienické atributy kontaktu pitné vody při dopravě k občanům

Ví občané, z čeho pijí pitnou vodu?

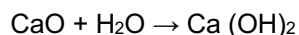
Proč pitná voda = potravina, musí být dopravovaná umělohmotným, několika desetiletí starým, potrubním materiálem?

Zkratkou HDPE se označuje polyetylen s vysokou hustotou, který se řadí do stejné skupiny jako PET – tedy termoplasty. Znamější nám tento plast bude pravděpodobně pod pojmem „mikroten“.

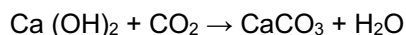


Funkce vyložení cementovou maltou (VCM) u trub z tvárné litiny jako anorganická aktivní pasivační ochrana je založena na elektrochemických procesech:

- voda proniká přes nenasycené VCM a váže volné vápno v cementovém slínku na hydroxid vápenatý:



- hydroxid vápenatý je zásaditý, na dotykové vrstvě mezi cementovou maltou a litinou dosahuje pH na hodnoty >12 (pasivace litiny) = zabránění koroze,
- v průběhu krátkého času se hydroxid vápenatý na straně vody přemění díky ve vodě obsaženým oxidem uhličitým na uhličitan vápenatý:



- hodnota pH cementové výstelky na straně vody výrazně klesne,
- pH pitné vody pak výstelka z cementové malty neovlivňuje,
- cementová malta se na straně k vodě uzavírá karbonizační hustou vrstvou bránící difúzi hydroxidu vápenatého $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ze spodních vrstev cementové malty (směrem od litiny) do pitné vody a brání dalšímu ovlivnění pH vody,
- hodnota pH na rozhraní mezi litinou a výstelkou zůstává na hodnotě $\text{pH} > 12$,
- míra karbonizace závisí na složení, kvalitě, typu cementové malty,
- při zprovoznování nového litinového potrubí s vyložení cementovou maltou, dochází pouze ke krátkodobě mírnému zvýšení pH dopravované vody.



Důkaz ochranného účinku anorganické cementové vrstvy v praxi

Litinová trubka z roku 1979 prozkoumána v laboratoři:

- mechanické částečné odstranění vyložení cementovou maltou (VCM),
- kontaktní plocha VCM/litina = bez jakékoli známky koroze,
- maltová vrstva nepoškozená,
- vysoká vnitřní soudržnost malty,
- pevně přilnutá k vnitřnímu povrchu potrubí,
- během provozu se přilnavost k podkladu a vlastnost vyložení cementovou maltou zvyšují,
- obroušením jsou viditelné čtyři vrstvy VCM,



- každá vrstva byla prozkoumána podle obsahu oxidu uhličitého/pasivace litiny = zabránění koroze,
- stupeň karbonace jednotlivých vrstev: 1 = 100%, 2 = 77%, 3 = 47%, 4 = 20%,
- stupeň karbonace stabilně klesá směrem ke stěně trubky,
 - vrstva 1 (jemná kaše) plně karbonizovaná ve vodě obsaženým oxidem uhličitým na uhličitán vápenatý, při karbonizaci došlo ve vrstvě 1 k mírnému růstu objemu a k úplnému uzavření pórů a mikrotrhlinek,
 - vrstva 2 má nižší stupeň karbonizace,
 - vrstvy 3 a 4 jsou téměř na stejné úrovni jako zcela nové VCM, velmi vysoký obsah volného vápna může reakcí s vodou nadále tvořit hydroxid vápenatý a udržovat pH nad 12 = litinový povrch nekoroduje/aktivní účinek ochrany proti korozi,
- současně karbonizační hustá vrstva 1 brání difúzi hydroxidu vápenatého do vody a zamezuje ovlivnění pH dopravované vody.

Laboratorním šetřením a dostupným zjištěním u litinových trub z roku 1979 bylo potvrzeno, že hloubka karbonizace se v průběhu další provozní životnosti významně nezmění. Aktivní ochrana proti korozi bude zachována po neomezenou dobu, ochranný účinek vyložení cementové malty trubek z tvárné litiny zůstává aktivní po celou dobu životnosti potrubí.

Mechanismus aktivní ochrany VCM nabízí v praxi výhody:

- vynikající trvalou ochranu proti korozi,
- účinně je zabráněno tvorbě rzi,
- zachování nízkých ztrát a vysoké hydraulické kapacity,
- trvale se zvyšující pevnosti a přilnavosti ochranného VCM,
- pitná voda v kontaktu s anorganickým materiálem.

Pro výrobu cementové malty je použita voda v kvalitě pro pitnou vodu podle evropských směrnic.



Složení VCM má pozitivní hygienický vliv na pitnou vodu

Průtok pitné vody je u trub z tvárné litiny čistě anorganickou vrstvou VCM skládající se z inertních hydrátů křemíku a vápníku, stejně jako uhličitanu vápenatého = přímo „srovnatelný s přirozeným prouděním vody skrz pukliny vápenných/travertinových hor“. Přirozenější způsob dopravy pitné vody je těžké si představit!

Příklady praktických realizací obnovy potrubím z tvárné litiny

I když nástup bezvýkopových metod na Slovensku byl později než v ČR, je jejich rozvoj, zejména s využitím potrubí z tvárné litiny, v současné době dynamický. K tomu uvádím následující dva příklady realizace:

Skalica – obnova stávajícího ocelového vodovodu DN 300 mm:

- bezvýkopová metoda obnovy berstlining, kontinuální rozrušování starého potrubí a obnova novým potrubím z tvárné litiny stejného průměru,
- nové instalované potrubí z tvárné litiny DN 300 mm, se zámkovými spoji UNIVERSAL Ve s návarkem na hladkém konci a venkovní zesílenou mechanickou ochranou žárového zinkování vrstvou vyztuženou cementovou maltou ZMU,
- celková délka I. etapy obnovy 3882 m.

Obr. 4: Montáž trub UNIVERSAL Ve s vnější vrstvou cementové malty**Obr. 5: Zatahování trub do stávajícího rozřezaného a rozšířeného potrubí**

Bratislava – Podunajské Biskupice obnova stávajícího ocelového potrubí DN 1400 mm:

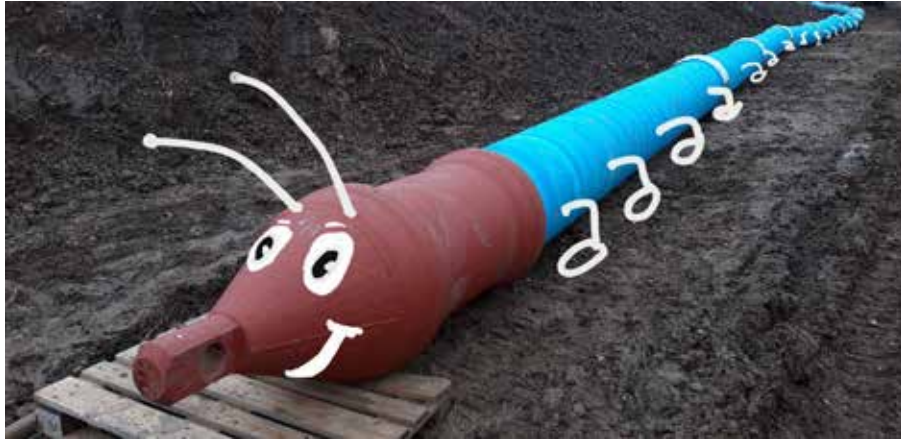
- realizace koncem II. pololetí 2021,
- kombinace metod relining a berstlining,
- relining novým potrubím DN 1100 mm délky 2700 m,
- v místech s ovalitou potrubí berstlining potrubím DN 1100 mm,
- parametry nového potrubí z tvárné litiny DN 1100 mm: tlaková třída C30, dovolený provozní tlak zámkových dvoukomorových spojů UNIVERSAL Ve je PFA = 25 bar, dovolená tažná síla 1700 kN, stavební délka trubky 8,13 m.

Obr. 6: Trubka DN 1100 mm se spojem UNIVERSAL Ve a tažná hlavice

Závěr

Při bezvýkopové instalaci a obnově potrubních sítí není možné kontrolovat uložení potrubí. Je nutné použít nejodolnější a nejrobustnější potrubí, které je nejlépe schopno odolat veškeré mechanické zátěži stěny a spojů trubek. Při multikriteriálním srovnání materiálů dosahují trubky z tvárné litiny nejvyšších hodnot. Nabízejí předpoklady pro instalaci bez poškození ve složitých a nekontrolovatelných podmínkách uzavřeného bezvýkopového způsobu instalace a obnovy ve stávající trase. Tvárná litina pro bezvýkopovou instalaci a obnovu vodovodních a kanalizačních potrubních systémů spojuje pružnost s pevností. Konstrukce hrdlových spojů, výjimečné mechanické a protikorozi vlastnosti trubek se speciálními ochranami zajišťují nejdelší provozní životnost v současné době používaných materiálů. Potrubní systémy z tvárné litiny jsou vhodné pro bezvýkopové metody instalace a obnovy vodovodních a kanalizačních sítí ve všech terénech a pro

všechny aplikace použití. Zachovávají stejné, na čase a klimatických podmínkách nezávislé, mechanické parametry. Potrubní systémy z tvárné litiny minimalizují náklady v celém životním cyklu jak u klasické, tak i u bezvýkopové instalace a obnovy. Zachovávají hydraulické parametry, vykazují nejnižší poruchovost a nejdelší životnost ze všech dostupných trubních materiálů. Dopravovaná voda v průběhu desetiletí je v kontaktu s anorganickým materiálem.



Literatura:

ČSN ISO 13470: Bezvýkopové technologie aplikace potrubí z tvárné litiny

ČSN EN 545: Trubky, tvarovky a příslušenství z tvárné litiny pro vodovodní potrubí

ČSN EN 598: Trubky, tvarovky a příslušenství z tvárné litiny pro kanalizační potrubí

Katalog Saint-Gobain PAM: Vodovody z tvárné litiny a bezvýkopová pokládka

Kolektiv autorů: Zásady pro využití bezvýkopových technologií v oboru vodovodů a kanalizací, Praha, SOVAK ČR,

QUANTIS, Saint-Gobain PAM: Výpočetní software životního cyklu stavby TCO a LCA

ČSN ISO 15686-5: Plánování životnosti-Posuzování nákladů životního cyklu

ČSN EN ISO 14040: Environmentální management-Posuzování životního cyklu

ČSN EN ISO 14044: Posuzování životního cyklu-Požadavky a směrnice

GUSSROHRTECHNIK: Důkaz funkce ochranného účinku anorganické cementové vrstvy trubky z roku 1979.

POŽADAVEK GARANCE UDRŽITELNÉHO STAVU A ROZVOJE SÍDEL A BEZVÝKOPOVÉ TECHNOLOGIE/BT OBNOVY, KOMPLETACE A MODERNIZACE INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ/IS

doc. Ing. Petr Šrytr, CSc.

Jsem od r. 1962 pracovníkem FSv ČVUT v Praze. Nikdy jsem se nevyhýbal a nevyhýbám fungování v praxi, v terénu (jako projektant, expert či člen řešitelského týmu zpracovatelů ÚPD či ÚPP apod.). Vystudoval jsem obor vodohospodářské stavby a vodní hospodářství FSv ČVUT, specializaci zdravotně vodohospodářské stavby, ale vždy jsem byl připraven dle potřeby praxe si rozšiřovat spektrum znalostí své odbornosti, zejména pak včas znalostí souvisejících s vývojem bezvýkopových technologií/BT (Trenchless Technologies) a s vývojem podmínek či širších vazeb podmiňujících prokazování garance udržitelného stavu a vývoje ucelené technické obsluhy sídel prostřednictvím inženýrských sítí. To mi umožnilo jednak příležitosti dlouhodobě i permanentně fungovat v terénu (externě jako projektant PVÚ ČVUT, VPÚ apod., jako autorizovaný inženýr ČKAIT, jako člen řešitelského týmu v cca sedmi urbanistických kancelářích atd.), dále též i studijní pobyty v zahraničí (např. již v r.1972 studijní pobyt na MISI u prof. Ing. N. N. Abramova, Katedra zásobování vodou, Moskva; v r. 1993 jsem absolvoval studijní pobyt v rámci evropského programu Temptech ENVIRONMENTAL AND BUSINESS ENGINEERING – Retraining Tour [Dánsko, Anglie, Německo] apod. Následně jsem též aktivně participoval na akcích NO-DIG ISTT [2001 v Praze, 2004 v Hamburku, 2005 v Rotterdamu, 2006 v Brisbane, 2007 v Římě, 2008 v Moskvě, 2011 v Berlíně].

V r. 1992 jsem získal inženýrskou autorizaci ČKAIT v oboru Městské inženýrství (v rámci spolupráce FSv ČVUT a ČKAIT jsem se spolupodílel na jeho vzniku), v roce 1999 a 2000 jsem získal opakovaně certifikaci pro obor bezvýkopových technologií/BT v rámci mezinárodního semináře PMATT (Project Management and Trenchless Technology) v Oldenburgu [SRN]. Do Oldenburgu jsem pak od r. 1991 směřoval a směřuji se skupinou studentů FSv ČVUT pravidelně na Oldenburger Rohrleitungsforum pořádané IRO (Institut für Rohrleitungsbau) a Jade Hochschule. Postupně jsem působil a působím na FSv ČVUT na Katedře zdravotního a ekologického inženýrství (1962-2008; jako zástupce vedoucího katedry K144 v letech 1984-2005; v r. 1978 jsem získal vědeckou hodnost CSc.; v r. 1984 jsem byl habilitován v oboru vodárenství a balneotechnika), na Katedře ekonomiky a managementu stavebnictví (2006-2008) a od r. 2009 na Katedře technologie staveb, K122. Externě též, více jak deset let (1998-2010), jsem působil v Ústavu dopravních systémů FD ČVUT a dále na Katedře městského inženýrství FAST VŠB-TU Ostrava. Působil jsem jako školitel 4 úspěšných doktorandů, aktuálně pak jako školitel pomáhám doktorandům K122. Dobré výsledky mám v publikační činnosti (více než 35 monografií, skript a učebních textů, více než 350 odborných článků v odborných časopisech, sbornících odborných konferencí včetně mezinárodních, seminářů atp. Nejvýznamnější publikace, příklady: Šrytr P. a kol.: Městské inženýrství, díl 1. a 2., [ACADEMIA, ČMT, ČKAIT, Praha, 1999 a 2001, ISBN 80-200-0663-X a ISBN 80-200-0440-8], kol autorů: Zásady pro využití bezvýkopových technologií v oboru vodovodů a kanalizací [SOVAK, Medim, 2008, ISBN 978-80-87140-07-9], Šrytr P. a kol.: Městské inženýrství [VŠB-TU Ostrava, FAST, Katedra městského inženýrství, 1. vydání, Ostrava, 2012, ISBN 978-80-248-2828-2], Šrytr P.: Výpadky [poruchy, havárie] inženýrských sítí z hlediska udržitelného rozvoje [ČVUT-FSv, Praha, 2009, ISBN 978-80-01-2], Šrytr P., Synáčková M.: Principy a pravidla územního plánování-udržitelného rozvoje území, kap. 8 – Technická infrastruktura [Metodická pomůcka MMR ČR, ÚÚR Brno, 453/2006- La. 82 s., aktualizace 2010, 2017, 2019] atd. Mnohé pak zahrnují též problematiku bezvýkopových technologií/BT. Od r. 1994 jsem členem CzSTT (Czech Society for Trenchless Technology), současně též členem ISTT (International Society for Trenchless Technology), od 1995 jsem členem (2005–2007 též předseda) redakční rady časopisu Zpravodaj CzSTT, od r. 2007 funguji jako místopředseda CzSTT. V letech 2004–2011 jsem pomáhal jako vedoucí diplomových prací čtyřem mezinárodně úspěšným diplomantům a přispěl tak k tomu, že za své diplomové práce získali 1. místo v soutěži ISTT NO-DIG AWARD, kategorie Student or young professional paper. Od r. 2002 jsem aktivně též fungoval jako člen EFUC (European Forum on the Underground Structures). V letech 2009–2011 jsem jako vedoucí autor realizoval dva užité vzory: Stavebnicový systém pro variabilní řešení technologického profilu a nosné konstrukce mobilní sdružené trasy inženýrských sítí a dále Regulační armaturní šachta pro distribuční vodovodní sítě. V rámci CzSTT jsem se též dlouhodobě věnoval a věnuji vedení odborné komise Vzdělávací, expertní a ediční činnosti. Pozitivně lze pak hodnotit to, že K122 FSv ČVUT má ve svém programu těsnou spo-

lupráci s naší CzSTT. Již od r. 1991, kdy působil na K122 jako zástupce ved. kat. doc. Ing. Ivo Vávra, CSc. (první předseda CzSTT) a dále též Ing. J. Ladra (dlouholetý ved. kat.), kteří spolu se mnou zajišťovali v r. 1990 start spolupráce s IRD (Institut für Rohrleitungsbau) a Jade Hochschule Oldenburg. Aktivně jsem se podílel na realizaci několika odborných akcí K122 TECHSTA, včetně výstavy o BT organizovaných ve spolupráci s CzSTT, viz snímek níže.



Snímek ze zahájení výstavy o BT (ve spolupráci katedry technologie staveb a CzSTT na FSV ČVUT v r. 2001, doc.P.Šrytr, vpravo, spolu s vedoucím katedry technologie staveb Ing.J.Ladrou, vlevo).



Příklady dokumentů o udělení ceny NO-DIG AWARD ISTT, kategorie Student or young professional paper, v r. 1994 Ing. T.Kubátovi a v r. 2006 Ing. J.Granillovi



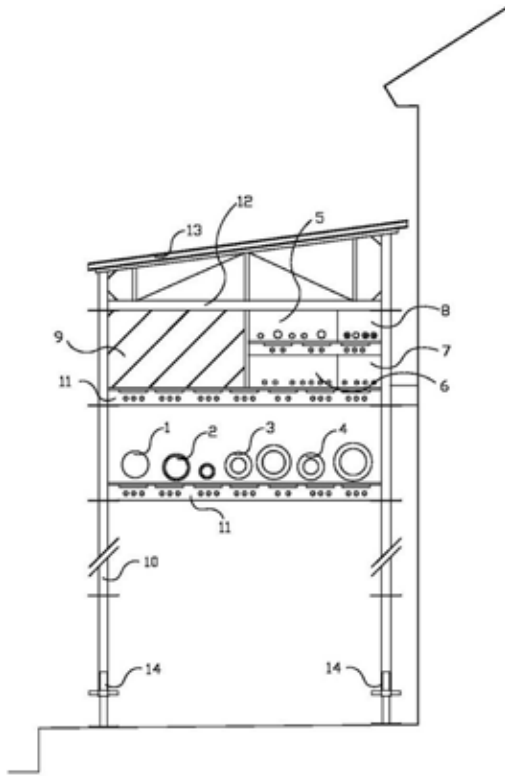
Převzetí dokumentů o udělení ceny NO-DIG AWARD ISTT, kategorie Student or young professional paper, v r. 2007 v Římě spolu s Ing. L.Karáskovou Nenadálou, Ph.D.



Ukázka pár snímků z jednoho Oldenburgského Fóra, ze zahajovacího ceremoniálu.



Další snímky z Oldenburgského Fóra, příklady.



Stavebnicový systém pro variabilní řešení technologického profilu a nosné konstrukce mobilní sdružené trasy inženýrských sítí, příklad řešení v rámci užitého vzoru K122 (Úřad průmyslového vlastnictví, osvědčení č. 19323 ze dne 16.2.2009)

Anotace přednášky:

Bezvýkopové technologie/BT obnovy, komplety a modernizace vedení technického vybavení (inženýrských sítí v intravilánu sídel) postupně vznikaly a dále se rozvíjí právě proto, aby mohly být reálně a přívětivě použity k řešení dnes již vyhraněných problémů technické obsluhy sídel z dlouhodobého hlediska. Nabízený příspěvek si klade za cíl zpřehlednit aktuální situaci, zpřehlednit metodiku řešení rozhodujících problémů právě též adekvátním uplatněním BT, a to včetně použití konkrétních příkladů, zejména poznatků dlouhodobě získaných působením v terénu, v mnoha sídlech, např. též ve městě Tábor.

Úvod

Požadavek garance udržitelného stavu a rozvoje sídel představuje hlavní kritérium kontroly sídel a jejich okolí [2] zda adekvátně fungují a mají naději fungovat z technického a dalších hledisek i v dlouhodobém časovém horizontu při respektování veřejných zájmů. Záleží pak na tom, jak vypadá konkrétní situace konkrétních sídel, jak si dlouhodobě vedou všichni ti, co za to nesou přímou zodpovědnost. V případě ucelené technické obsluhy sídel prostřednictvím inženýrských sítí/**IS** jsou to především městské, obecní, krajské úřady a vyšší úřady státní správy, včetně jimi řízených společností. Při tom pak záleží též na stavu legislativních, technických a dalších závazných podkladů, a především na snaze dokázat včas identifikovat existující jejich vnitřní rozpory, závady či nesrovnalosti, též ve vztahu k plnění a splnění požadavku garance udržitelného stavu a rozvoje sídel, požadavků veřejného zájmu. Nabízený příspěvek si klade za cíl zřehlednit aktuální situaci, zřehlednit metodiku řešení rozhodujících problémů právě též adekvátním uplatněním **BT**, a to včetně použití konkrétních příkladů, zejména poznatků dlouhodobě získaných autorem působením v terénu, v mnoha sídlech, např. též ve městě Tábor, viz [2] atp.

Připomenout lze též aktuální a přetrvávající problém přípravy odborníků historicky vznikající, a i nadále se vyvíjející jako systém dílčích specializací bez přihlídnutí k potřebám praxe, zejména potřebám adekvátní koordinace ucelených řešení. Takovým dílčím pokusem o nápravu lze považovat v našich podmínkách založení samostatného oboru inženýrské autorizace **ČKAIT** Městské inženýrství/**MI**, který nemůže zůstat v klidu právě v tomto případě! Nemůžeme zůstat v klidu zejména ani my, zástupci oboru **BT**, když praxe často předvádí neodůvodněné a neodůvodnitelné upřednostňování výkopových technologií před **BT**. Dostáváme se však z celospolečenského hlediska do situace, kdy dnešní moderní svět předvádí svou obrovskou zranitelnost doprovázenou degeneračními procesy, též typu: finální rozhodnutí o řešení technických problémů nepřísluší primárně **TECHNIKŮM-INŽENÝRŮM**, ale **ÚŘEDNÍKŮM**, **POLITIKŮM**, **PRÁVNÍKŮM**, **EKOLOGŮM**, **EKONOMŮM**, **URBANISTŮM**, **ARCHITEKTŮM**...?

Jakkoliv obor **MI** vznikl na základě akutních potřeb praxe, tj. kvalitního zajištění řešení a fungování všech technických funkcí urbanizovaného území sídel, tak se sám dostává do nezáviděné pozice, analogicky jako náš obor **BT**. Jak tedy na to, jak zajistit adekvátní řešení v tomto nenormálním prostředí a nenormální situaci? Obory **MI** a **BT** musí zřejmě prostřednictvím svých odolných jedinců a jejich příznivců prokázat, a i neustále prokazovat schopnosti **NEVZDÁVAT TO** a adekvátně, tj. trpělivě, vlídně a s pokorou nabízet ucelená a dostatečně zkoordinovaná systémová řešení, metodicky i konkrétně prakticky, protože je to především ve veřejném zájmu. Toto téma však překračuje rámec časových možností jednoho příspěvku. Lze se však alespoň pokusit o základní celkové zřehlednění problémů a současně i metodických možností jejich řešení s garancí udržitelného stavu a rozvoje sídel při stavebních a jiných činnostech v urbanizovaném území, ve veřejném zájmu.

Klíčové problémy – zřehlednění

Zpracování tohoto příspěvku je především nutné orientovat na zřehlednění nejvýraznějších problémů spojených s aplikací nástroje pro kontrolu a řízení rizik inženýrských sítí/**IS**, označovaného jako Risk Management, v sektoru **IS**. Co je tedy třeba považovat za prioritní problémy k řešení?

- 1► Přestože již dlouhodobě v praxi převládá snaha a je stále prosazována adekvátní koordinace řešení, přesto je ignorován přetrvávající negativní vliv resortní struktury a chování síťových odvětví [prosazované sektorové zájmy jsou často v rozporu s požadavky koordinace ve veřejném zájmu] včetně neochoty odpovědných pracovišť a osob na tomto škodlivém stavu něco měnit [tomu odpovídá i stav legislativních, technických a dalších podkladů včetně nástrojů **FM**/Facility Management, **CM**/Critical Management, **RM**/Risk Management atd. příslušných subjektů]. Nezbyvá, než trpělivě apelovat na všechny odpovědné subjekty či jednotlivce k zamyšlení se nad možnostmi prosadit žádoucí změny ve veřejném zájmu [jak zabránit opakovaným nákladným a nic neřešícím improvizacím aktům a jak prosadit systémová koncepční řešení pro ucelenou technickou obsluhu sídel prostřednictvím **IS** [ucelený metodický návod je např. nabízen v rámci [2]]. Neadekvátní koordinaci řešení ucelené technické obsluhy urbanizovaného území je tedy možné vnímat jako základní problém. V prvé řadě je třeba ucelené systémové řešení prosadit již do územně plánovací dokumentace/**ÚPD** i územně plánovacích podkladů/**ÚPP** a dalších koncepčních podkladů včetně prosazení dalších opatření, např. navrhovaných v rámci ad 2► až ad 4► atd., viz níže.

- 2► Závažným a zatím jen dílčím způsobem řešeným problémem je problém adekvátní odezvy na měnící se zatěžovací stavy a režimy IS, na měnící se nabídku řešení způsobů ukládání, způsobů provádění, způsobů provozování IS, na měnící se nabídku materiálových technologických variant, na měnící se parametry místních podmínek a jejich různorodé kombinace, na potenciální hrozby teroristických a dalších (např. seismických, jiných geologických, meteorologických atp.) útoků na IS apod.
- 3► Základem korektního uplatnění Managementu rizik/**MR** v úseku **IS** je především garance kvalitní metodiky a databáze Facility Management/**FM** (přesnost, úplnost a aktualizaci dat **FM** je nezbytné mít neustále pod kontrolou). Podrobnější, než jen základní rozbor za dlouhodobě panující situace nekoordinace dílčích síťových odvětví (a jejich důsledků), která popírá veřejný zájem, je jistě možný, ale přesahuje svým rozsahem možnosti jednoho příspěvku. Též **FM IS** má svá specifika, která je třeba respektovat. Nabídnout je možné alespoň základní zpřehlednění **FM IS** s využitím [16], kdy se jedná o zajištění schopnosti zpětně i aktuální identifikace stupně opotřebení či poškození všech částí infrastrukturního majetku **IS** včetně kvalitního prognózování jeho stavu (dokázat objektivně dokladovat a „obarvit“ úseky a objekty ve struktuře všech sítí s dostatečným rozlišením jejich stavu, od stavu dobrého až, odstupňovaně, po stav špatný či již kritický včetně zohlednění vývoje zatěžovacích stavů různých typů, zhoršujících se provozních a dalších podmínek apod.).
- 4► Další problematika, které je třeba věnovat pozornost, se týká změn podmínek řešení v rámci jednotlivých síťových odvětví včetně vývoje historických podmínek vzniku a vývoje řešení **IS**:

- V případě vodohospodářských sítí, vodovodů a kanalizací, jde o nejdéle existující a fungující sítě. Mají historicky rozsáhlou materiálovou a technologickou strukturu (např. s výskytem z dnešního pohledu i nevhodného azbestocementového materiálu apod.) Ve velkém rozsahu se nacházejí za hranic své životnosti. Koncepčně pak zůstává v případě veřejných vodovodů nedořešena problematika jejich strukturálního geometrického uspořádání, problematika jejich vodohospodářské účinnosti (vykazují stále velké podíly ztrát vody), v případě veřejných kanalizací zůstává v praxi nedořešen jejich systémový přechod na důsledně oddílné systémy včetně dramatického nárůstu podílu zpevněných ploch, dále pak je aktuálním úkolem řešení hospodaření se srážkovými vodami atd. Též musí být větší pozornost věnována kvalitě vody jak při úpravě pitné vody (např. začleněním filtrace s pomocí aktivního uhlí), tak při čištění odpadních vod (např. odstraňování pesticidů, léčiv, drog apod.). Problematická je též kvalita dat (co do přesnosti a úplnosti) v databázích Facility Management/**FM** v případě sítí veřejných vodovodů a kanalizací. Další problémy existují a jsou vázány na konkrétní sídla a jejich části (např. se jedná o kavernózní jevy v případě netěsné kanalizace a netěsných vodovodů, otřesy a vibrace způsobené dopravou na pozemních komunikacích, železnicích, metra apod.; to se též promítá i do sektoru dalších síťových odvětví).

- V případě energetických sítí, plynovodních, tepelných a elektrorozvodných, je dnes situace extrémně zkomplikována energetickou krizí v návaznosti na krizi ekologickou atd. Plynovodní sítě byly transformovány z funkce dopravy a rozvodu svítíplynu na zemní plyn (s důsledkem přechodu na středotlaký provozní režim v distribuční části) a dále jsou již poznamenány zejména svým stářím (ve velkém rozsahu rovněž zaostávají v obnově své životnosti, jakkoliv byla v našich podmínkách plošná plynofikace sídel spíše brzděna prosazováním koncepce tzv. dvoucestného zásobování energiemi). Z dnešního pohledu pak lze rovněž zaznamenat použití méně vhodných potrubních materiálů a technologií. To pak je též zřejmě příčina přehnané zábrany majitelů a provozovatelů plynárenských zařízení umísťovat ntl a stl plynovody do sdružených tras **IS**, jakkoliv výrazně pokročila technologie detekce úniku plynů z plynovodů. Tepelné sítě byly ve velkém rozsahu ošetřeny tzv. kanálovým způsobem ukládání (užitím typových kanálových ochranných konstrukcí, nikoliv však v plném rozsahu; experimentovalo se též např. užitím azbestocementových chrániček apod.; dnes dle ČSN EN 253 Předizolovaná potrubí vedení tepelných sítí se stávají tepelné sítě prostorově výrazně náročnější). Podstatné též je, že musely/ejí být parovody transformovány na horkovody. Sítě přenosu a rozvodu elektrické energie prodělaly rovněž nemalý rozvoj s tím, že se jistě problémy nedaří řešit či není ochota je řešit. To se např. týká nemalého podílu z provozu vyřazených podzemních kabelových tras, mrtvol, které blokují jistý prostor pod úrovní terénu, když současně u kabelů starší konstrukce (též v případě telekomunikačních kabelů) může jít o kabely s ochrannou vrstvou z olova (tato vrstva pak přináší nežádoucí riziko tzv. plumbosolvence). Nepřehledné a rizikové pak bývají často venkovní trasy silových vedení distribuční sítě i nadřazené přenosové sítě. Jisté komplikace (při řízení a kontrole

provozních parametrů el. rozvodné sítě] pak dnes přináší též masivní prosazování ekologických lokálních el. zdrojů v podobě fotovoltaických, větrných a dalších typů zdrojů el. energie. Električní soustavy států pak přesahují jejich hranice a je rovněž důležité maximálně efektivně zvládat nemalý problém zajištění provozní rovnováhy nadřazených nadnárodních soustav. Sítě elektronických komunikací prošly též několika významnými vývojovými etapami. Jejich důsledky pak vyvolávají řadu problémů v rámci daného oboru i v rámci síťových odvětví jako celku (přihlédneme-li zejména k problémům prostorového charakteru za stavů časté prostorové nouze ve veřejném prostoru sídel, k problémům analogickým, připomínaných výše v podobě, tzv. mrtvol apod.). Zásadní dopad pak představoval a představuje přechod na síť elektronických komunikací s užitím optických kabelů a kombinace služeb elektronických komunikací se službami radiotelekomunikačních systémů. To pak je umocňováno prosazováním též i lokálních radiotelekomunikačních systémů k řízení a kontrole provozu i jiných systémů či subsystémů technické obsluhy urbanizovaného území.

Dále je žádoucí připomenout a zdůraznit i další důležité podmínky řešení IS:

- Zájmové území obce má často spíše nevýhodné morfologické terénní podmínky (zejména z hlediska struktury dílčích povodí, z hlediska již realizovaných zde aktů urbanizace apod.).
- Zájmové území obce má méně výhodné podmínky pro řešení **IS** v případě relativně rozvolněné struktury zástavby, často způsobované též improvizovaným řešením místních komunikací včetně řešení jejich odvodnění (soubor místních komunikací vlastně často přebírá funkci nedokonalé dešťové oddílné kanalizace, viz např. [4]).
- Zájmové území obce má méně výhodné podmínky pro řešení **IS** v případě zastoupení podstatného podílu silničních komunikací (komunikací s režimem silničního provozu) ve struktuře místních komunikací.
- Zájmové území obce má méně výhodné podmínky pro řešení **IS** v případě nepříznivé geologické a hydrogeologické struktury. Analogicky též vyvíjející se méně příznivé podmínky hydrologické apod.
- Nově vstupují více do hry pro řešení **IS** též podmínky, požadavky a odhadnutelné důsledky dalšího vývoje urbanizace zájmového území obce (např. při intenzifikaci a transformaci jeho využívání apod. včetně nárůstu podílu zpevněných ploch, při výskytu brownfields apod.).
- Nově se dnes nabízejí k využití pro řešení identifikovaných problémů již existující a dále rozvíjené progresivní nástroje a technologie oboru vodního hospodářství, technické infrastruktury, obecně též všech technických oborů, které je žádoucí použít k zajištění fungování sídel z technického hlediska (včetně sídel menších svým rozsahem), tj. i včetně adekvátního použití **BT**. Pozn.: Např. podmínkou pro uplatnění **MČOV** (malých čistíren odpadních vod) ve větším rozsahu je i adekvátní nabídka typové řady **MČOV** včetně nabídky technologických nástrojů jejich potřebného provozního řízení a monitoringu. V případě dodatečné realizace nezbytné (vlídně realizovatelné, bez praktického narušení funkcí veřejného prostoru apod.) sběrné potrubní sítě pro vyčištěné splaškové odpadní vody z **MČOV** a odsazené splaškové odpadní vody ze septiků se nabízí využití **BT**, např. typu přímého řízeného vrtání, **HDD**/Horizontal Directional Drilling atd. Za důležitá opatření je žádoucí považovat též opatření k zabránění nátoků tzv. cizích srážkových vod z extravilánu do intravilánu sídla.
- Výraznou podmínkou dále je to, že řešení musí odpovídat ekonomickým možnostem obce, majitelů a provozovatelů **IS** a reálným možnostem realizace řešení po etapách.
- Adekvátní musí být i soubor aktuálních (zejména prostorových) podmínek současného stavu a předpokládaného rozvoje struktury sídla a jeho veřejných prostor a prostranství.
- S dalšími podmínkami je třeba dále počítat, např. při tvorbě zadání pro zpracování projektové dokumentace daného investičního záměru, při tvorbě dokumentace výběrového řízení na zhotovitele a tvorbě dokumentace a smluvního vztahu na provozovatele díla (též vymezení osobní zodpovědnosti za adekvátní fungování díla).
- Obecně i aktuálně již platí nekompromisní příkaz maximálně efektivního využití disponibilního prostoru. Lze tedy vždy zkoumat soubor možných variant řešení nabízejících výhody pro **VTV**/vedení technického vybavení a současně nabízejících výrazné prostorové rezervy pro ostatní prvky a nositele oprávněných zájmů ve veřejném prostoru sídel a ve veřejném zájmu (lze použít exaktní postupy objektivizovaného vyhodnocování adekvátně navrhovaných reálných variant, viz např. [9], [10], [12] atp.

- Analogicky, zcela samostatně a zodpovědně musí být posuzovány zájmy nenarušení podmínek snadných zásahů hasičů a zdravotní záchranné služby [zajištění podmínek fungování integrovaného záchranného systému].

Vzhledem k omezenému rozsahu tohoto příspěvku lze především konstatovat, že zbývá ještě mnohé vykonat ve prospěch správného směřování koncepčních řešení **VTV**, především pak usměrnit vývoj síťových odvětví i celého sektoru **TI**/technické infrastruktury, zajistit adekvátní pořádek ve veřejném prostoru sídel včetně garance jeho udržitelného stavu a rozvoje. V případě **IS** existuje příliš mnoho mezních rizik, které není již možné podceňovat (aktuálně se to týká např. Technických map měst a obcí ČR zpracovávaných Asociací podnikatelů v geomatice, aniž by byla přesně vymezena zodpovědnost za kvalitu, přesnost a úplnost těchto map). Zbývá samozřejmě udělat důslednou inventuru stavu síťových odvětví ve vazbě na žádoucí změny koncepčního řešení ucelené technické obsluhy urbanizovaného území včetně zajištění adekvátní úrovně ČSN 73 6005, ČSN 73 7505 a dále zajištění analogických ČSN i pro **TTV**/technicko-technologická vedení a dálkovody [zajistit adekvátní pořádek v areálech různých typů i v extravilánu sídel se rovněž stává prioritou].

Stávající managementy sídel nemají vůbec za dnešních podmínek jednoduchou pozici zvládat adekvátně situaci ucelené technické obsluhy sídel prostřednictvím technické infrastruktury zejména s ohledem na komplikovaně (i s vnitřními rozpory) nastavená ustanovení legislativních, technických a dalších podkladů, též následně na úředně nastavenou metodiku jejich realizace včetně působení nepřehledného množství dalších podmínek a vlivů [např. též NIMBY-efektu/“Not in my Backyard“ – „ne na mém dvorku“] ve vazbě na konkrétní sídla a jejich podmínky řešitelnosti technické obsluhy.

Metodika řešení na příkladu města Tábor

Město Tábor se vyznačuje včasnou aktivitou ve využití svých historických chodeb k jejich transformaci na kolektory pro řešení aktuálních problémů **VTV/IS** zejména v jeho centru, viz např. [11]. Šlo však jen o jistý pokus o dílčí progresivní řešení v dílčí části města, nikoliv o snahu využít smysluplně všechny nabízející se historické podzemní chodby formou souhrnného koncepčního řešení. I tak lze tento pokus pochválit s ohledem na dobu jeho vzniku a následné dílčí realizace. Šlo tehdy o snahu technicky a ekonomicky využít historické podzemní chodby, napodobit progresi uplatňovanou ve vyspělém světě i v **ČR** (např. v Praze, Brně atd.). Jisté komplikace se pak v Táboře projeví při klasické realizaci kolektoru pro **VTV** 2.kategorie, který měl napájet kolektory s vedeními 3.kategorie. Samozřejmě se nabízí udělat dodatečně aktuální důslednou inventuru tohoto pokusu a jeho výsledků včetně jejich zahrnutí do uceleného koncepčního řešení celého zájmového území. Přitom je např. třeba důsledně prověřit i výskyt dalších historických chodeb zde se vyskytujících, které by bylo užitečné zohlednit při návrhu uceleného koncepčního řešení celého zájmového území.

Nyní k možnosti návrhu metodiky uceleného koncepčního řešení celého zájmového území, která se nabídla při převzetí úkolu zpracování studie proveditelnosti k projektu Stavební úpravy ul. Budějovické [2] v Táboře v letech 2018-2020 [včetně usnadnění provozní kontroly, kompletace, výměny/obnovy a modernizace **VTV/IS**]. Z metodického hlediska jsme si tak mohli konkrétně odzkoušet, jak postupovat v případě plnění požadavku garance udržitelného stavu a vývoje řešení **VTV/IS** i celého veřejného prostoru, všech jeho funkcí.

Aby to bylo dle zadání kdekoliv a kdykoliv zvládnutelné, tak je především třeba mít k dispozici dostatečné podklady a informace [co do přesnosti, úplnosti a kvality]. Cesta pro zajištění takovýchto podkladů a informací se ukazuje prostřednictvím prosazení několika preventivních, progresivních kroků: zavedení/zajištění nezávislé databáze Facility Management **VTV/IS** a veřejných prostorů zájmového území [např. buď prostřednictvím samostatné společnosti technických služeb, řízené městským či obecním úřadem apod.]. To pak nabízí i adekvátní informace pro zpracování aktualizovaných územně-plánovacích podkladů/**ÚPP** a územně plánovacích dokumentací/**ÚPD** a dále též adekvátní zpracování podkladů k zajištění splnění požadavku garance udržitelného stavu a rozvoje **VTV/IS** daného sídla. Metodicky jsme si to odzkoušeli pro podstatnou část ul. Budějovické v Táboře a současně doporučili totéž v ucelené podobě provést pro všechny místní komunikace, veřejná prostranství, brownfieldy sídla a jejich okolí. Nyní k vlastní metodice:

-Zajištění zpracování variantních návrhů týmem odborníků a jejich vyhodnocení metodou Asset Analyse/**AA** [Asset Management/**AM** [9], [10], [12]...včetně zpracování návrhu všech návazností výsledných variant v prostorách jejich vzájemného napojení včetně harmonogramu potřebných činností, programu akcí postupného

dosažení hlavního cíle i všech dalších potřebných návazností. Dále alespoň stručně konkrétní zřehlednění výsledků našeho úsilí dle [2]:

Investiční akce Stavební úpravy ul. Budějovická v Táboře **ve vazbě na zkoordinované řešení vedení technického vybavení splňující požadavek garance udržitelného stavu a rozvoje – STUDIE PROVEDITELNOSTI pro úsek Křížíkovo nám. – křižovatka s ul. Havlíčkova**

Města, jako je Tábor, jsou co do velikosti, dlouhého historického vývoje i významu, ekologického i technického charakteru a jejich vývoje již sídla, která si zasluhují větší pozornost po všech stránkách, zejména pak z hlediska funkce jejich ucelené technické obsluhy prostřednictvím svých inženýrských sítí/**IS**, prostřednictvím svých vedení technického vybavení/**VTV**. Je zde tedy v popředí zájmu mnohem výrazněji než kde jinde otázka, jak zajistit splnění požadavku garance jejich udržitelného stavu a rozvoje dle stavebního zákona č. 183/2006 Sb. (novela č. 225/2017 Sb., o územním plánování a stavebním řádu a dalších aktualizací). To však by mělo a musí být již zohledněno v základních strategických podkladech města včetně jeho územního plánu a dalších strategických dokumentů včetně těch, které zahrnují i širší územní vztahy.

V tomto smyslu je též mj. známo, že jistou dlouhou dobu bylo město Tábor dominujícím územím trojměstí Tábor-Sezimovo Ústí-Planá nad Lužnicí. Toto vše v souhrnu i ve vazbě na další vývoj urbanizace území nemohlo a nemůže nemít vliv na přípravu a následně též na realizaci rozsáhlých a svým dopadem závažných investičních akcí typu Stavební úpravy ul. Budějovická. Urbanistická koncepce města má své jisté nemalé rezervy právě v případě adekvátního, tj. nikoliv jen formálního zohlednění ucelené technické obsluhy daného sídla prostřednictvím inženýrských sítí/**IS**. V tomto případě by měla zahrnout též program rozvoje všech zastavěných území (i těch historických) tak, aby ve svém výsledku bylo dosaženo strategicky efektivního řešení pro jejich komplexní technickou obsluhu. Žádoucí je současně usilovat o dostatečně kompaktní podobu struktury města, která umožní aktivně usilovat též o optimální geometrickou strukturu všech **IS**, všech vedení technického vybavení/**VTV** včetně uplatnění kvalitních způsobů ukládání **IS/VTV**. Jakákoliv improvizace a nedůslednost v tomto ohledu pak následně neumožňuje prokazovat splnění požadavku garance udržitelného stavu a rozvoje.

V případě plánované rozsáhlé investiční akce Stavební úpravy ul. Budějovická se evidentně dostávají do vzájemných zájmových střetů intenzivní dopravy (působící též produkcí hluku, emisí, otřesů a vibrací...), bydlení, služeb, žádoucích funkcí **TI**, především **VTV**, městské zeleně, dalších žádoucích aktivit odehrávajících se ve veřejném prostoru apod. Z dostupných podkladů pak vyplývá, že nebyla a není zde též zatím adekvátně zohledněna nutnost důsledného řešení transformace stávajícího systému jednotné kanalizace na systém důsledně oddílný. Analogicky chybí aktuální ucelená strategie a koncepce řešení zásobování energiemi a adekvátní strategie obsluhy tohoto území prostřednictvím subsystémů sítí elektronických komunikací (včetně subsystémů operátorů radiotelekomunikačních služeb), též včetně adekvátní strategie nakládání s odpady. To se pak promítlo celkovým podceněním řešení (řešitelnosti) tohoto sektoru technické obsluhy na adekvátní úrovni v rámci přípravy investiční akce Stavební úpravy ul. Budějovická.

Územní plány většiny měst pak nepočítají obvykle s využíváním dopravně exponovaných ulic jako ploch veřejných prostranství. Investiční akce Stavební úpravy ul. Budějovická však této charakteristice i předpokladu intenzivního dopravního provozu odpovídá, což se již projevilo v průběhu dosavadních realizovaných etap a aktů přípravy a realizace daného investičního záměru. Není např. též v dostupných podkladech nabízena informace ohledně způsobu řešení koncepcí odvodňovacího systému drenážní pláň ul. Budějovická i dalších místních komunikací a veřejných prostranství. Ulice Budějovická je pak dle dosavadní dokumentace pro její stavební úpravy považována za veřejné prostranství, jakkoliv tomu neodpovídají její parametry, a především nastavená intenzita dopravy. Jde tedy o podmíněně a s výhradami koncipované veřejné prostranství jen v jejich jistých místech a úsecích. Žádoucí by pak měla být např. snaha učinit tuto dopravu svým režimem plynulejší např. též zřízením podchodů či nadchodů pro chodce apod.

Rovněž je třeba počítat s postupným zateplováním domů uspořádaných zde prakticky v souvislé uliční frontě včetně jejich adekvátní ochrany před hlukem podél obou stran této ulice, což není rovněž zatím v rámci připravovaných stavebních úprav odpovídajícím způsobem zohledněno a ošetřeno.

Studie proveditelnosti pro úsek Křížíkovo nám. – křižovatka s ul. Havlíčkova [2], která je především zaměřena na návrh možných variantních řešení **IS/VTV**, musí zcela logicky počítat s tím, že i v případě ostatních úseků

ul. Budějovická bude použito řešení analogické, tj. dostatečně sjednocené, technicky unifikované, umožňující analogické pokračování se stavebními úpravami i v ulicích bezprostředně navazujících a dalších.

Rekapitulace rozhodujících podmínek pro návrh variantních řešení IS/VTV a jejich vyhodnocení:

- Šířka uličního prostoru vyvolává potřebu důsledně oboustranného trasování souboru prakticky všech vedení 3. kategorie dle žádoucím způsobem zmodernizované ČSN 73 6005. Musí tak být umožněno optimalizovat délkový rozsah přípojkových vedení, vedení 4. kategorie včetně maximální snahy chránit hlavní dopravní prostor.
- Výskyt prakticky souvislé uliční fronty (prakticky kontinuální zástavby) po obou stranách ulice Budějovická pravděpodobně umožňuje (po prověření suterénů všech objektů po obou stranách ulice) aplikovat pro přípojková vedení analogické řešení jako na Žižkově nám., tj. realizovat příslušný společný soubor přípojkových vedení ve sdružené trase pro několik navzájem sousedících domů [zajištění napojovacích rozvodů do sousedních objektů s využitím jejich suterénního prostoru, tj. použití efektivního i technicky možného řešení v rámci jejich technického zařízení budov/**TZB**].
- Podmínka realizace adekvátního řešení umožňující programovou transformaci systému jednotné kanalizace na systém důsledně oddílný (v této ulici i postupně v ulicích navazujících, výše i níže situovaných).
- Podmínka realizace adekvátního řešení i v případě programově prosazovaného a adekvátně zkoordinovaného hospodaření se srážkovou vodou, tj. též i na pozemcích jednotlivých nemovitostí včetně případné realizace podzemních retenčních nádrží adekvátně technologicky vybavených ve vhodných místech.
- Podmínka maximální ochrany hlavní funkce ul. Budějovická, tj. ochrany její dopravní funkce včetně zajištění kvalitní **MHD** v tomto úseku a v úsecích navazujících.
- Podmínka nepřerušování obsluhy prostřednictvím **IS/VTV** v průběhu realizace investiční akce Stavební úpravy ul. Budějovická. To by mohlo být zajištěno např. užitím stavebnice mobilní sdružené trasy/**SMST IS/VTV** [7].
- Podmínka usnadnění transformace a modernizace řešení veřejného osvětlení/**VO** této ulice dle připravovaného záměru.
- Podmínka sjednoceného řešení pro celou ul. Budějovická, vycházející z předpokladu uplatnění analogického koncepčního řešení i v ostatních úsecích jako v úseku Křížíkovo nám. – křižovatka s ul. Havlíčkova.
- Podmínka garance udržitelného stavu a rozvoje **IS/VTV**.
- Podmínka optimálních investičních nákladů akce Stavební úpravy ul. Budějovická.
- Podmínka optimálních provozních nákladů **IS/VTV**.
- Podmínka adekvátní životnosti **IS/VTV** po celou dobu opakovaných cyklů jejich životnosti.
- Podmínka adekvátního splnění kritérií ideálního způsobu ukládání **IS/VTV**, viz str. 114 v publikaci: ŠRYTR, P.a kol. Městské inženýrství. 1. díl. Praha: Academia, ČMT, ČKAIT, 1999 2001, ISBN 80-200-0663-X.
- Podmínka optimální doby realizace akce Stavební úpravy ul. Budějovická.
- Podmínka případného umožnění plošné plynofikace (ev. též teplofikace) v ul. Budějovická a jejím okolí.
- Další podmínky (po jejich odůvodněném doplnění).

Návrh variantních řešení:

Návrh variantních řešení IS/VTV vychází z rekapitulace podmínek výše uváděných a dále z Podkladu pro tvorbu variantních řešení IS/VTV [9], [10].

A – varianta základní-srovnávací (odpovídá současnému stavu **IS/VTV** ve společné trase s uplatněním ochranné konstrukce typového montážního kanálu – tvárnicevé tratě pro telekomunikační vedení; jako výhledové řešení je tato varianta nepoužitelná z mnoha důvodů.

B – varianta s uplatněním dvou tras kolektorů realizovaných technologií microtunnelling (technologíí plně mechanizovaného štítování); umožňující oboustranné ukládání **IS/VTV** 3. kategorie včetně optimalizace délkového rozsahu přípojkových vedení 4. kategorie a dále též umožňující adekvátní hospodaření se srážkovými vodami při splnění i ostatních výše uváděných podmínek.

B1 – varianta s uplatněním dvou tras kolektorů realizovaných technologií microtunnelling (technologíí plně mechanizovaného štítování) a přizpůsobenou svými trasami dodatečně upřesněným podmínkám snazší realizace; umožňující oboustranné ukládání **IS/VTV** 3. kategorie včetně optimalizace délkového rozsahu přípojkových vedení 4. kategorie a dále též adekvátní hospodaření se srážkovými vodami při splnění i ostatních výše uváděných podmínek. – varianta s uplatněním dvou tras kolektorů realizovaných technologií microtunnelling (technologíí plně mechanizovaného štítování); umožňující oboustranné ukládání **IS/VTV** 3. kategorie včetně

optimalizace délkového rozsahu přípojkových vedení 4. kategorie a dále též umožňující adekvátní hospodaření se srážkovými vodami při splnění i ostatních výše uváděných podmínek.

B2 – varianta s uplatněním jen jedné trasy kolektoru realizované technologií microtunnelling (technologíí plně mechanizovaného štítování); neumožňuje stejně kvalitní optimalizaci délkového rozsahu přípojkových vedení 4. kategorie jako varianta **B**.

C – varianta s uplatněním dvou tras univerzálních multikanálů SITEL (Carson-Brooks) a dočasným uplatněním **SMST IS/VTV** po dobu realizace daného řešení; umožňující oboustranné ukládání **IS/VTV** 3. kategorie včetně optimalizace délkového rozsahu přípojkových vedení 4. kategorie a dále též adekvátní hospodaření se srážkovými vodami při splnění i ostatních výše uváděných podmínek.

C1 – varianta s uplatněním dvou tras univerzálních multikanálů SITEL (Carson-Brooks) a dočasným uplatněním **SMST IS/VTV** po dobu realizace daného řešení a přizpůsobenou svou trasou dodatečně upřesněným podmínkám snazší realizace; umožňující oboustranné ukládání **IS/VTV** 3. kategorie včetně optimalizace délkového rozsahu přípojkových vedení 4. kategorie a dále též adekvátní hospodaření se srážkovými vodami při splnění i ostatních výše uváděných podmínek.

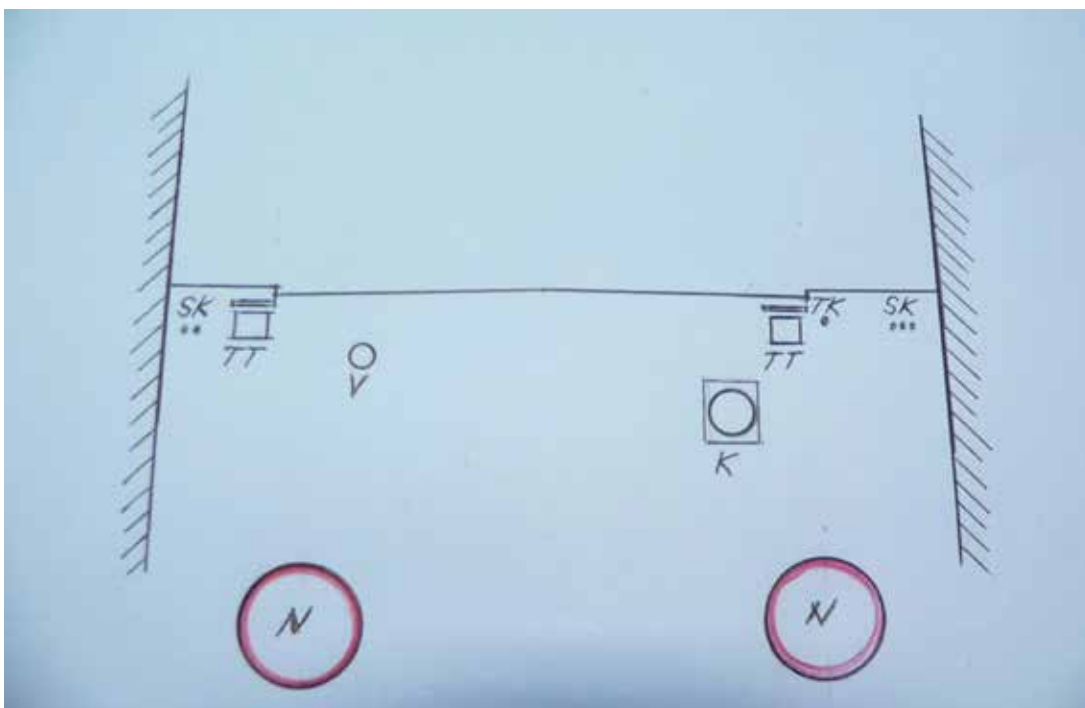
Pozn.: -Varianty **B** a **C** počítají s výhledovým využitím stávající kanalizace jako kanalizace dešťové oddílné (po realizaci úprav a celkové obnově užitím rukávcového reliningu) při splnění podmínky garance udržitelného rozvoje. Současně se předpokládá aplikovat pro přípojková vedení analogické řešení jako na Žižkově nám., tj. použít příslušný společný soubor přípojkových vedení ve sdružené trase pro několik navzájem sousedících domů (zajištění napojovacích rozvodů do sousedních objektů s využitím jejich suterénního prostoru, tj. použití efektivního i technicky možného řešení v rámci jejich **TZB**).

V případě souvislé uliční fronty objektů po obou stranách ul. Budějovická je třeba počítat též v některých místech s výskytem tzv. anglických dvorků, tj. objektů zasahujících do prostoru chodníku, zajišťujících odvětrávání příslušných suterénních prostorů. Dochází tak k nepříjemné redukci prostoru vyhrazeného jinak **VTV**. I na to je třeba reagovat.

Přizpůsobení tras v případě varianty **B1** a **C1** dodatečně upřesněným podmínkám snazší realizace je vázáno především na včasné provedení adekvátního geotechnického a doplňkového průzkumu. Návrh variantních řešení **B**, **B2** a **C** je dále charakterizován schematickými příčnými řezy, viz níže. Stavebnici multikanálu SITEL lze charakterizovat alespoň odkazem na www.sitel.cz. Součástí této případové studie je též Podklad pro tvorbu variantních řešení **IS/VTV** v rámci studie proveditelnosti investiční akce Stavební úpravy ul. Budějovická v Táboře [2].



VARIANTA B1

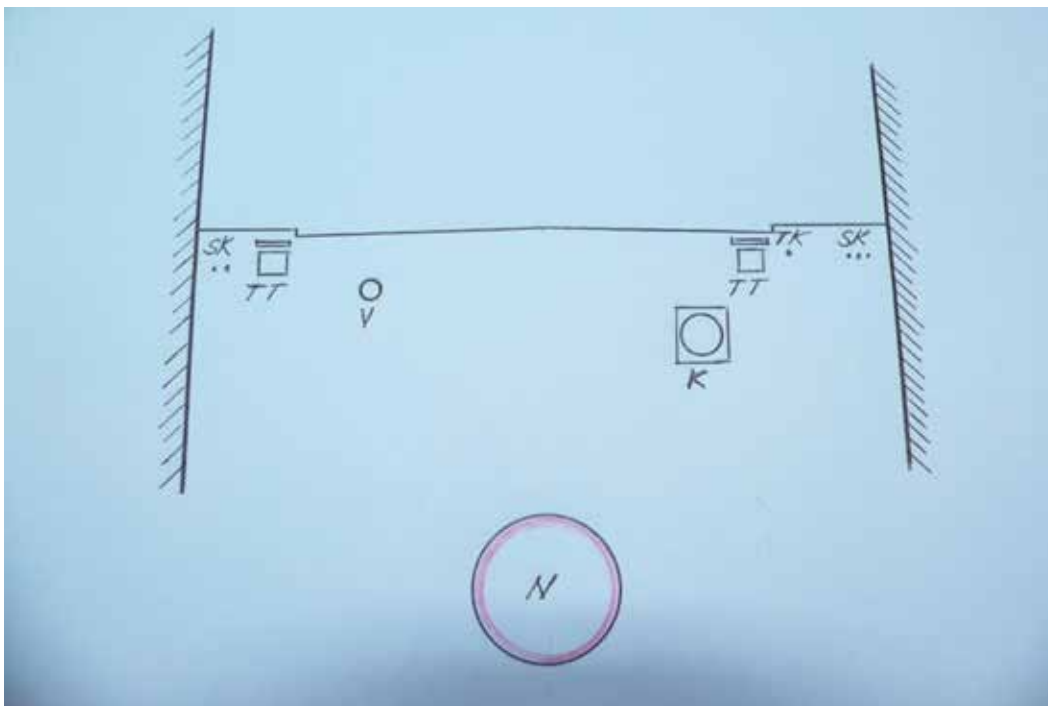


N - návrh: dva kolektory realizované technologií microtunnelling

Stávající **IS/VTV:** **K** – kanalizace, **V** – vodovod, **SK** – silové kabely, **TT** – tvárnicová trať s telekomunikačními kabely, **TK** – telekomunikační kabel



VARIANTA B2

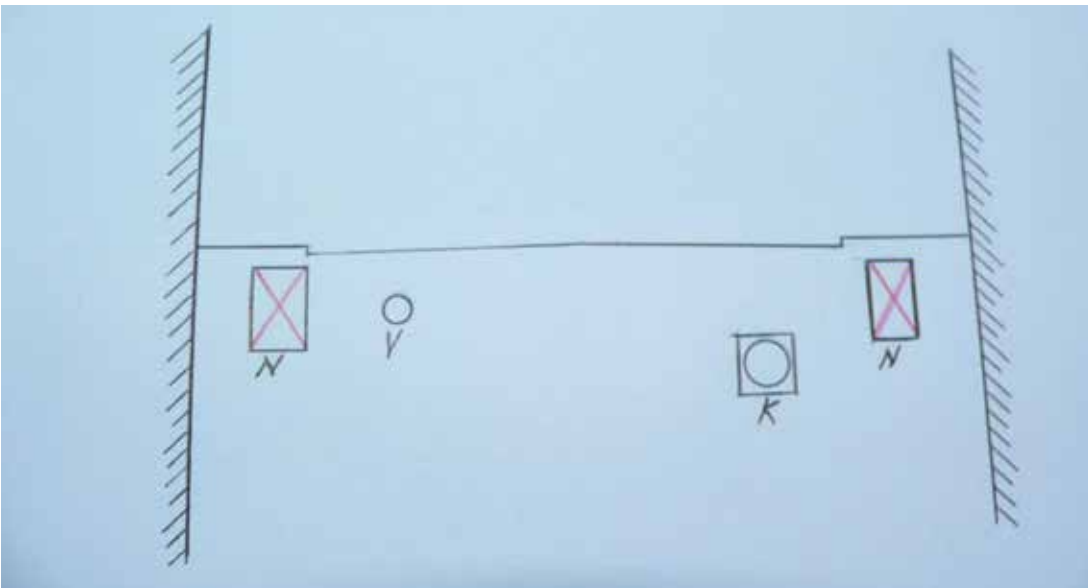


N - návrh: jeden kolektor realizovaný technologií microtunnelling

Stávající **IS/VTV:** **K** – kanalizace, **V** – vodovod, **SK** – silové kabely, **TT** – tvárnicová trať s telekomunikačními kabely, **TK** – telekomunikační kabel



VARIANTA C



N – návrh: dva multikanály SITEL [Carson-Brooks] realizované jako sdružená trasa **IS/VTV**
 Stávající **IS/VTV**: **K** – kanalizace, **V** – vodovod

Výsledné hodnocení navržených variant řešení užitím výše popsané metodiky hodnotového managementu pak nabídlo následující výsledky: Největší bodové ohodnocení získala VARIANTA C. S malým bodovým rozdílem, následuje pak VARIANTA B.

Závěry (především pro orgány státní správy všech stupňů, pro majitele a provozovatele **TI**, pro subjekty hasičského záchranného sboru, subjekty záchranného i obranného systému státu, pro nás pro všechny):

- ▶ Zřejmě již nezbyvá mnoho času a nemůžeme si dovolit odkládat užití adekvátního uceleného řešení. Nelze vědomě připustit živelný vznik kritických situací sídel a jejich uživatelů.
- ▶ Včas navržená a prosazená ucelená řešení umožní vymezení priorit a harmonogramu příslušných adekvátních investičních a dalších akcí, které v konečném důsledku povedou ke garantovanému udržitelnému stavu a rozvoji sídel.
- ▶ Rovněž je třeba v jednotlivých případech sídel počítat s adekvátním a včasným doplněním zařízeními a uceleným programem havarijních opatření v rámci uplatňovaného záchranného systému (adekvátní krizový a kritický management se stává nezbytností s přihlédnutím k faktickému stavu sídel).
- ▶ Současně je třeba zohlednit působení vlivů celosvětové energetické, ekologické i ekonomické situace včetně labilit politiky a sociální situace.
- ▶ Jako technici musíme dokázat respektovat realitu a vést k tomu i ostatní souputníky.

Literatura, informační zdroje a podklady:

- [1] Šrytr P.: Výpadky (poruchy, havárie) inženýrských sítí z hlediska udržitelného rozvoje (ČVUT-FSv, Praha, 2009, ISBN 978-80-01-2).
- [2] Investiční akce Stavební úpravy ul. Budějovická v Táboře ve vazbě na zkoordinované řešení vedení technického vybavení splňující požadavek garance udržitelného stavu a rozvoje – STUDIE PROVEDITELNOSTI pro úsek Křížíkovo nám. – křižovatka s ul. Havlíčkova [kol. autorů K122 FSv ČVUT, 2018-2020].
- [3] Šrytr P., Beran V. a kol.: Posouzení vlivu technického vybavení území na přírodní prostředí [závěrečná zpráva řešení úkolu technického rozvoje Ministerstva lesního a vodního hospodářství a dřevozpracujícího průmyslu ČR a FSv ČVUT v Praze, 1990].
- [4] Zavadil J.: Zkoumání změn odtokových poměrů v urbanizovaném území způsobených dopravními stavbami [doktorská disertační práce, FAST VŠB-TU Ostrava, Katedra městského inženýrství, školitel doc. Ing. P. Šrytr, CSc., červen 2014, autoreferát ISBN 978-80-248-3451-1].
- [5] Šrytr P.: Technická infrastruktura sídel na rozcestí svého vývoje. Jak dále? [Urbanismus a územní rozvoj, MMR ČR, ÚÚR Brno, 5/2013, ISSN 1212-0855, MK ČR E 7021].
- [6] Šrytr P.: Bezvýkopové technologie, veřejný prostor s městskou zelení a revize ČSN 736005 [Sborník referátů odborného semináře MENDELU v Brně 26.–27. 1. 2015 Stromy ve městech-hodnotit nebo kácet? www.nature.cz].
- [7] Užitečný vzor Stavebnice mobilní sdružené trasy IS [Osvědčení o zápisu užitého vzoru č. 19323 ze dne 16. 2. 2009, Úřad průmyslového vlastnictví, www.upv.cz].
- [8] Pravidla a principy územního plánování, kap.8. – Technická infrastruktura (Ústav územního plánování, Brno, www.uur.cz, aktualizace z r. 2011 a zejména aktualizace z r. 2019).
- [9] Wolf, Fr.: Hodnotová analýza ve stavebnictví, SNTL, Praha, 1982.
- [10] Kadlčáková, A.: Ekonomika ve stavebnictví – Hodnotový management, ČVUT, Praha, 2002.
- [11] Chlost, J.: Kolektory pro městské a průmyslové sítě, VÚPS, Praha, 1972.
- [12] Nenadálková, L. a kol.: Sdružené trasy inženýrských sítí v urbanizovaných územích, Praha, 2010, ISBN 978-80-01-04706-4.
- [13] Nenadálková, L. a kol.: Sdružené trasy inženýrských sítí v urbanizovaných územích, Praha, 2010, ISBN 978-80-01-04706-4.
- [14] Šrytr P.: Bezvýkopové technologie jako nástroj integrace zájmů všech síťových odvětví ve prospěch udržitelného rozvoje [Sborník referátů 19. NO-DIG, CzSTT, Litomyšl, 16.–17. 9. 2014, ISSN 978-80-904551-4-6].
- [15] Šrytr P. a kol.: Městské inženýrství (VŠB-TU Ostrava, FAST, Katedra městského inženýrství, 1. vydání, Ostrava, 2012, ISBN 978-80-248-2828-2).
- [16] Portál společnosti UNITRACC, www.unitracc.de (www.stein.de).
- [17] Kol. autorů: Udržitelný rozvoj regionů (FSv ČVUT v Praze, K126, 2012, ISBN 978-80-01-05017-0).
- [18] Územní studie veřejného prostranství [Metodický návod pro pořízení a zpracování, MMR, 2015, www.mmr.cz].
- [19] Nenadálková L.: Metodika hodnocení bezvýkopových technologií inženýrských sítí z ekologického hlediska [doktorská disertační práce, FSv-ČVUT v Praze, 2012].
- [20] ČSN IEC 812 [010675] Metody analýzy spolehlivosti systému, postupy analýzy způsobů a důsledků výpadků (poruch a havárií), FMEA, Praha, Český normalizační institut, 2007.
- [21] Teichmann M.: Modelování a optimalizace spolehlivosti systémů pro zásobování pitnou vodou [doktorská disertační práce, studijní obor 3607V012 Městské inženýrství a stavitelství, VŠB-TU Ostrava, Fakulta stavební, 2017].
- [22] Šrytr P. a kol.: Inženýrské sítě pro diferencované studium (Praha, ČVUT, 1984).
- [23] Šrytr P. a kol.: Intenzifikace provozu inženýrských sítí (Praha, ČVUT, 1990).
- [24] Kol. autorů: Městské inženýrství, Stavební kniha r. 2011 (IC ČKAIT, Praha, 2011, ISBN 978-80-87438-09-1).
- [25] Dlask P., Šrytr P.: Objektivizace rozhodování při přípravě aplikací bezvýkopových technologií [Sborník referátů konference NO-DIG CzSTT, 2012, Luhačovice, ISBN 978-80-904551-2-2].
- [26] TP 103 Navrhování obytných a pěších zón, MD ČR, 2008, ISBN 80-902527-0-2.
- [27] Trenchless Technology Guidelines (ISTT, London, 1989).
- [28] Upside Down 1/2014, www.upsidedownprotect.eu.
- [29] UPSIDEDIWN PROTECT, Spatial data Protection for the Underground Critical Infrastructure Prevention, Preparedness and Consequence Mngement of Terrorism and Other Related Risks (Project Founded by the EC, Home/2011/CIPS/AG/40000002108).
- [30] Kol. autorů: Zásady pro využití bezvýkopových technologií v oboru vodovodů a kanalizací (SOVAK ČR, 2008, ISBN 978-80-87140-07-9).



bezvýkopové



Řízené protlaky

www.bezvypoku.cz

- Řízené protlaky HDD až do průměru 800 mm
- Řízené protlaky HDD ve skále
- Bezvýkopová výstavba vodovodů
- Protlačení kameninových trub DN300 mm a DN400 mm v délce až 60 m
- Renovace potrubí metodou relining



talpa-rpf®

TALPA-RPF, s.r.o., Holvekova 36, 718 00 Ostrava-Kunčičky

T. +420 596 237 019
talparpf@talparpf
www.talparpf.cz

TECHNOLOGIE PRO BEZVÝKOPOVÉ OPRAVY POTRUBÍ S RADETONEM



Také vás štvu rozkopané cesty a věčné uzavírky?
Víte, že je spousta možností jak kanalizaci opravit
bezvýkopově?



Umíme nabídnout technologii jak na lokální opravy – krátké vložky (nerezová vložka, skelná rohož, sanační klobouk nebo packer), tak na opravy dlouhých úseků – dlouhé vložky (sanační a kalibrační rukávce, UV a LED vytvrzovací technologie a spousta dalšího, co je potřeba, jako například inverzní bubny a kanóny, impregnační válce, kamery, brusky, brushe a další potřebné příslušenství).

S námi opravíte cokoliv.
Od přípravy až po dokončení.

www.radeton.cz



CSBETON PREFA

STAVEBNÍ PRVKY

PRO KANALIZACI A ODVODNĚNÍ

WWW.CSBETONPREFA.CZ

HERMES
TECHNOLOGIE

Metoda KS-ASS®

optimální řešení pro sanace šachet

ERGELIT®



HERMES
TECHNOLOGIE

www.hermes-technologie.cz

BUDOUCNOST BEZVÝKOPOVÝCH TECHNOLOGIÍ TRACTO.COM

Váš partner TRACTO
pro ČR firma
INTERGLOBAL DUO s.r.o.
www.interglobal.cz

INTERGLOBAL

ADVANCED TRENCHLESS TECHNOLOGY

GEONEX HORIZONTAL HAMMER BORING EQUIPMENT

GROUND BREAKING TECHNOLOGY FOR BREAKTHROUGH RESULTS

- ✓ FAST SET-UP / NO THRUST WALLS OR FOUNDATIONS NEEDED
- ✓ OVER 50,000 PSI ROCK IS NO PROBLEM
- ✓ SAME DRILLING TOOL FOR EVERY GEOLOGY
- ✓ NO FLUIDS NEEDED
- ✓ WIDE DIAMETER RANGE 5"-48"

HAVE A PROJECT IN MIND?

Email info@geonex.fi or
visit www.geonexgroup.com

FOLLOW US



GEONEX®

WE'LL GET THROUGH
IN ANY GEOLOGY



ELMOPLAST

Společnost ELMO-PLAST a.s. je česká, dynamicky se rozvíjející společnost s mnohaletými zkušenostmi s výrobou plastového vodovodního a kanalizačního potrubí včetně uceleného systému kabelovodů pro ochranu inženýrských sítí.

Ve vlastní moderní výrobě v České republice a Německu vyrábíme potrubní systémy z LDPE, HDPE, PP a PVC včetně tvarovek pod různými produktovými řadami.

Díky velkému množství skladovacích prostorů jsme schopni držet nejprodávanější průměry potrubí skladem po celý rok.

Dodáváme komplexní systémy, které vydrží přes sto let!

www.elmoplast.cz





**VODOVODY A KANALIZACE
JABLONNÉ NAD ORLICÍ, a. s.**

KANALIZAČNÍ TECHNIKA

KANALIZAČNÍ VOZIDLA

kombinované a recyklační nástavby
odlučovače ropných látek
sací a fekální nástavby
vysokotlaká technika
zametací vozy



SANAČNÍ RUKÁVCE

sklolaminátové UV rukávce až do DN 1600
inverzní plstěné rukávce
rukávce do malých profilů < DN 200



KAMERY DO KANALIZACÍ

tlačné a vozíkové inspekční kamery
zoomovací kamery na teleskopické tyči
kamery pro instalatéry



**STEINZEUG
KERAMO**



**KOMPLETNÍ ŘEŠENÍ PRO VAŠÍ KANALIZACI
OD JEDNOHO VÝROBCE**



TECHNIKA PRO ČIŠTĚNÍ A OPRAVY MALÝCH PROFILŮ

www.kanalizacnitechnika.cz



IBAK



**sts
KOVO**

KanRo Ltd



SEWERTRONICS™
applied robotic engineering



SANIKOM



TECHNOMA

Výhradní zástupce
Tiroler Rohre GmbH pro ČR
www.trm.cz

NO-DIG
CZECH REPUBLIC

bwh
water
protector

PRVKY PRO PODZEMNÍ SÍŤ A KANALIZACE



HLAVNÍ PARTNEŘI



PARTNEŘI



MEDIÁLNÍ PARTNEŘI



ODBORNÍ GARANTI

