

Česká společnost pro bezvýkopové technologie
CzSTT

27. Konference o bezvýkopových technologiích

13. a 14. září 2022

LOUČNÁ NAD DESNOU

Sborník přednášek
Proceedings

1. vydání

PRAHA 2022

kol. autorů
27. Konference o bezvýkopových technologiích
Sborník přednášek
Proceedings

Provozní zkušenosti a používání metod BT v podmínkách Brněnských vodáren a kanalizací, a.s.

Ing. Pavel Král, Ing. Marek Helcelet

Brněnské vodárny a kanalizace, a.s.

Město můžeme přirovnat k živému hladovému organismu. Roste, zvětšuje se, má určitý řád i metabolismus. Městský metabolismus je představován novými stavbami v centru, které se rychle staví, ale tím jsou staré stavby bourány z důvodu potřeby stavebních pozemků. Zároveň město obsahuje fascinující a rozsáhlou síť inženýrské infrastruktury, kterou musíme být schopni udržovat pro další generace. A právě pro udržení a rozvoj provozuschopnosti kanalizační sítě využívá naše společnost velké množství současných bezvýkopových technologií.

Úvod

Revize stávajících kanalizací je jedním z hlavních hodnotících a sledovaných ukazatelů pro vlastníka pronajaté infrastruktury. Celková délka kanalizační sítě v městě Brně (k 31.12.2021) je 1155 km. Roční revize monitorovací technikou činí 10% z celkové délky kanalizace, tj. kamerovými vozy zkontrolujeme a prokazatelně doložíme revize více než 80 km stok, dalších 30 km je revidováno za pomoci nahlížečích šachtových kamery. Tyto kamery se využívají zejména pro kontrolu kmenových stok větších dimenzí. Do monitoringu kanalizační sítě je rovněž uváděná revize pochůzkou, kdy pracovníci údržby kontrolují provozní a stavební stav technických chodeb a štol v celkové délce 12 km. Stáří stokové sítě (viz tab. 1) vede provozovatele kanalizace ke zvýšeným nárokům na četnější pravidelnou kontrolu a údržbu.

Tab. 1: Průměrné stáří kanalizační sítě (vážený průměr)

Rok	Průměrné stáří kanalizační sítě (let)	Průměrné stáří kanalizační sítě pro město Brno (let)
2019	38,2	39,1
2020	38,9	39,5
2021	39,5	40,1

Zdroj: data GIS BVK

Současně tím plníme i jeden z výkonnostních ukazatelů pro vlastníka kanalizační sítě. Výkonnostní ukazatele zajišťujeme v městě Brně na základě desetileté Koncesní smlouvy o provozování. Výsledky provedených revizí kamerovým průzkumem jsou dále zpracovávány technickými pracovníky diagnostiky kanalizační sekce, kteří se podílí na zadávání podnětů pro rekonstrukce či opravy stok na hranici životnosti nebo k přípravě podkladů pro zadávání akutních oprav zjištěných havárií a poruch na kanalizační síti (viz obr. 1). Snahou

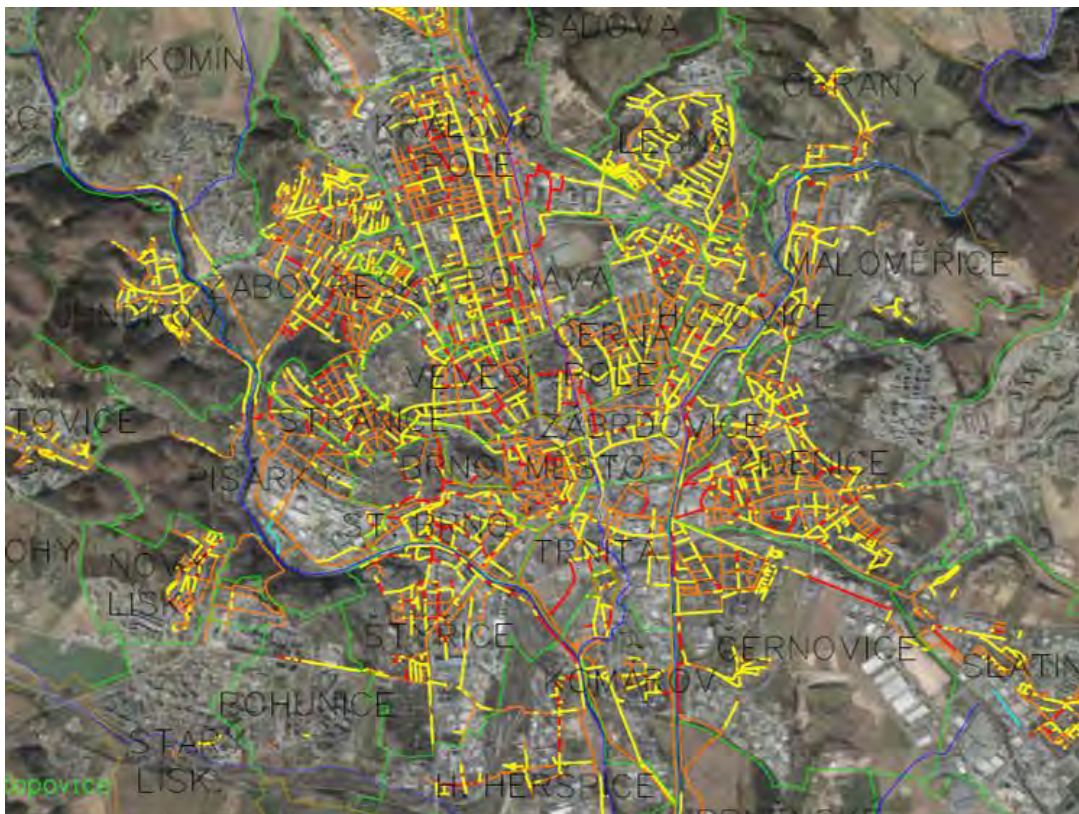
provozovatele je při opravě vodovodu nebo kanalizace minimální omezení veřejné dopravy a života obyvatelstva. Z tohoto důvodu je v současnosti většina zadávaných lokálních oprav požadována za maximálního využití bezvýkopové technologie.

Obr. 1: Vyhodnocení stavebního stavu jednotné kanalizace

Graficky vyznačeny kanalizace v havarijním stavu (červeně) – 51 km (cca 10% sítě).

Graficky vyznačeny kanalizace stavebního stavu 3 - s vadami (žlutě) – 196,3 km (cca 38% sítě).

Celková délka jednotné kanalizace – 516,6 km.



Zdroj: data GIS BVK

Brněnské vodárny a kanalizace, a.s (BVK) v letošním roce slaví 150. výročí založení této vodárenské společnosti, ať už se v minulosti nazývala jakkoliv. Je tedy zcela zřejmé, že během této doby se její pracovníci setkali s množstvím metod výstavby vodovodů a kanalizací, tedy i s metodami pomocí bezvýkopových technologií (BT), od „klasického“ štolování po nejnovější. V tomto článku uvádíme příklady metod, které jsou od konce 70. let minulého století čím dál hojněji na vodovodní a kanalizační síti využívány.

Metody opravy

Definice opravy dle vyhlášky ministerstva financí ČR č. 500/2002 Sb., k provedení zákona o účetnictví (č. 563/1991 Sb.) pro podnikatele účtující v podvojném účetnictví ve znění pozdějších předpisů (§47, odst. (2), písm. a)) uvádí, že opravou se odstraňují účinky částečného fyzického poškození nebo opotřebení za účelem uvedení do předchozího nebo provozuschopného stavu. Uvedením do provozuschopného stavu se rozumí provedení opravy i s použitím jiných než původních materiálů, dílů, součástí nebo technologií, **pokud tím nedojde k technickému zhodnocení**. Oprava tedy znamená odstranění lokálních závad, které narušují bezproblémovou provozuschopnost potrubí a způsobují nežádoucí únik odpadních vod ať už infiltrací nebo exfiltrací.

Z hlediska provozovatele kanalizace tedy využíváme **lokální opravy kanalizačním robotem**, zejména u stok, které nejsou na hranici životnosti, ale jedná se o stoky s výskytem poruch a závad, které lze odstranit. Například jedna z nejčastěji uvedených závad na stoce jsou přesazené přípojky, přesahující do profilu stoky, které jsou pomocí robota odfrézovány a zaústění jsou následně zapravována vhodnou injektážní směsí. S rozšiřující se výstavbou multifunkčních bytových domů se nám množí případy, kdy evidujeme nezaslepené odbočky na stoce, které jsou již nefunkční a způsobují kaverny v podzemí a propadliny ve vozovce. Tyto případy, ale i vzpříčené předměty ve stoce (např. žehlička, lyže, pneumatika), které se dostaly do stoky, odstraňujeme v neprůlezných profilech pomocí kanalizačního robota.

Opravu injektážní metodou ve velkém počtu používáme v případě malých lokálních kaveren pod zaústěním kanalizačních přípojek. Přípojka je pomocí robota vyfrézována, následně je do přípojky vsazen gumový tvarově těsnící prvek a pomocí přetlaku se do volných prostorů vžene injektážní směs, která zapraví zaústění kanalizační přípojky.

Záplatová metoda, je určena k lokální opravě netěsných spojů, trhlin a prasklin na stoce pomocí lokálních vnitřních vložek. Princip spočívá v umístění manžety z nerezové oceli a těsnění z pryže pomocí osazovacího vaku do místa poruchy na stoce. Metoda „krátkých vložek“, ale i textilních klobouků v zaústění přípojky se provozně neosvědčila. Pomocí osazovacího vaku byla skelná textilie s napuštěnou pryskyřicí umístěna do místa poruchy. Časem dochází k posunutí či shrnutí vložky a vytvoření lokální překážky na stoce, na které se následně zachytávají plovoucí nečistoty a dochází k ucpávkám na kanalizaci a přípojce (viz obr. 2).

Obr. 2: Lokální závada, překážka shrnutí textilní vložky



Zdroj: BVK, foto z kamery

Pro představu uvádíme počet zadáných oprav na kanalizacích v městě Brně v posledních třech letech. V roce 2020 jsme zadali k opravě 197 ks lokálních závad, v roce 2021 to bylo 284 ks a v roce 2022 to bylo 219 ks lokálních oprav pro opravy kanalizačním robotem.

Metody renovace

Definice termínu renovace je, že se jedná o soubor operací v technologickém postupu, jimiž se opotřebovaná nebo jinak poškozená věc uvede do původního geometrického tvaru či rozměru.

V případě provozovatele kanalizace pro veřejnou potřebu používáme pro renovaci zejména bezvýkopovou metodu **vložkování kanalizace geotextilním rukávem s vytvrzováním horkou vodou** (viz obr. 3). Použitím vložky ve stoce zpevníme stávající potrubí, zamezíme exfiltraci nebo infiltraci do stoky a zlepšíme strukturu vnitřního povrchu potrubí. Hlavními klady pro použití uvedené technologie je vždy oprava celých úseků mezi revizními šachtami, krátká časová náročnost a malý stavební prostor pro vlastní realizaci, omezený jen na bezprostřední okolí šachet. Příklady porušených stok určených k renovaci jsou zejména v případech, kdy stoka vykazuje statické poškození stoky s prasklinami s infiltrací podzemní vody, ve stoce se nachází prorostlé kořeny, atd. Nejdříve je stoka vyčištěna hydromechanizací, následně jsou kanalizačním robotem odfrézovány přesazené přípojky, případně kořeny. Do poškozeného trubního vedení je osazena vystýlka inverzním způsobem a při vytvrzování horkou vodou dojde k zatěsnění stěn potrubí. Stěny sanované stoky jsou tvořeny svrchní hladkou vrstvou, která zlepšuje hydraulické poměry v potrubí oproti stávajícímu stavu. Nutná tloušťka vystýlky je přesně vypočtena ve statickém výpočtu na základě reálných hodnot - profilu, hloubky uložení potrubí, hladiny spodní vody, stupni zatížení nadloží, stupni poškození potrubí a základních výpočtových hodnot použitého sanačního materiálu, tj. E-modulu a pevnosti v ohybu. Přípojky v místě zaústění jsou otevřeny a zaústění zapraveno injektáží. Nevýhodou této metody je skutečnost, že ve většině případů nejsou řešeny kanalizační přípojky pod veřejným prostranstvím v celé své délce. Revizní šachty necháváme buď zednický zapravit, případně je vyměníme za nové.

Obr. 3: Vložkování kanalizace geotextilním rukávem, původní lokální porucha



Zdroj: BVK, foto z kamery

Metodu **UV liner, vytvrzováním UV zářením** (Vertiliner) využíváme v případě sanace samostatných revizních šachet, které se nachází v omezeném stavebním prostoru, např. v chodníku pro pěší a v těsné blízkosti vícepodlažních objektů, v bezprostřední blízkosti tramvajové tratě nebo v hůře přístupném terénu v blízkosti řek. Nejdříve je nutno odstranit stupadla a zednický zapravit revizní šachtu. Do revizní šachty se vsune na míru vyrobený

rukávec ze skelných vláken, který je napuštěn speciální pryskyřicí. Rukávec se naplní vzduchem a působením UV lamp se pryskyřice, obsažená ve stěnách vložky vytvrdí ve velmi pevný sklolaminát. Stěny nevyhovující šachty tak dostanou novou samonosnou vrstvu. Přestože se jedná o technologii, která je finančně dražší, tak časová realizace sanace revizní šachty je bezkonkurenční.

Vkládání jednotlivých trub. Tuto metodu používáme v případech, kde lze využít vnitřního prostoru stávající kanalizace, případně podzemních chodeb, které jsou určeny ke zrušení. Do profilu stoky zatahujeme nové kanalizační potrubí v potřebné niveletě a současně přepojujeme kanalizační přípojky. Dle velikosti dimenze stávajícího potrubí navrhujeme vhodnou dimenzi a materiál pro sanaci potrubí, např. kameninové trouby, plnostěnná plastová potrubí z PP nebo z PVC, a meziprostor vyplňujeme popílkocementovou suspenzí.

Renovaci **trubními segmenty** využíváme v případech sanace dna stávající stoky, kdy je ve dně nově osazen kameninový nebo polymerbetonový žlab a bermy boků ve stoce jsou dobetonované a vyspádované do žlabu. Stěny stoky včetně stropu jsou nově dobetonovány do posuvného bednění, či zapraveny stříkaným betonem.

Nastříkaným, nanášeným materiálem opravujeme stoky, které jsou postiženy biogenní síranovou korozí, vyznačující se velkou zrnitostí povrchu a degradací betonu. Po otryskání stěn tlakovou vodou pro odstranění nesoudržných částic, včetně ošetření zkorodované výztuže, provádíme nástřik vhodnou maltovou směsí (např. Ergelitem) s následným zapravením povrchu do hladka. Mezi tuto metodu můžeme zařadit i cementace a epoxidace, kterými bylo v průběhu 80. - 90. let renovováno několik desítek kilometrů vodovodních, zejména příváděcích, řadů. Výhodou bylo na rozdíl od zásobovacích řadů minimum přípojek.

Metoda **potrubí, vytvořeného spirálově vinutým pásem** (Rib-Loc) byla v Brně vyzkoušena nedlouho poté, co v rámci konference ISTT v Perthu v Austrálii tato technologie získala cenu AWARD. K realizaci došlo pouze jednou a stavba musela být v průběhu prací ukončena, protože již během ní bylo zjištěno, že výsledek je katastrofální. Při zalévání vnějšího mezikruží betonem došlo k deformaci a otevření zámku na vloženém vnitřním potrubí (viz obr. 4).

Obr. 4: Nepovedená realizace sanace, potrubí vytvořené spirálově vinutým pásem



Zdroj: BVK, foto

V současnosti provádíme opravy lokálních závad na úsecích kanalizace, kde již bylo spirálově navinuté potrubí odstraněno, opravujeme také nevhodně provedené zaústění

kanalizačních přípojek a připravujeme i odstranění posledního úseku takto provedené bezvýkopové technologie. Z hlediska objektivity ale nutno přiznat, že požadavek provozovatele byl na vystrojení stoky vejčitého profilu, zatímco tato metoda je primárně určená pro potrubí kruhových průřezů.

Metody obnovy

Definice slova obnova je, že dochází k odstraňování účinků úplného poškození nebo opotřebení, jedná se o pořízení nového majetku, nejedná se o opravu majetku. Obnova je výdajem na pořízení nového majetku. Obnova tak umožňuje výstavbu stok v nové trase nebo ukládání nového potrubí do stávající trasy při odstranění původních trub.

Z důvodu poměrně nesourodé geologie na území města Brna není pro projektanty snadné v případě požadavku na realizaci stavby pomocí BT určit tu nejvhodnější, která by plně zaručila požadovaný sklon a směr. Území je členité i z hlediska výškových poměrů, takže od písčitých, písčitohlinitých, štěrkových a jílovitých oblastí podél řek, zejména v jižní rovinaté části, musí se zhotovitelé staveb pomocí BT vyrovnávat s antropogenními navážkami v širším jádru historické zástavby, a v severních částech města se musí potýkat s horninami, z velké části tvořené pro Brno typickými granodioritovými masivy. Přitom se pochopitelně tyto vrstvy mnohdy překrývají právě v hloubkách, které jsou pro vedení tras kanalizací nejvhodnější. Takže i když v této oblasti bylo zkoušeno více nejrůznějších metod BT, v konečném důsledku se jednotlivé metody částečně stabilizovaly.

Mezi v minulosti hojně využívané **metody s obsluhou na čelbě** patří štolování, štítování pomocí nemechanizovaného štítu a neřízené protlačování.

Klasickými, hornicky prováděnými **štolami** pod ochranou zátažného pažení byly vyraženy desítky kilometrů pro vedení Březovských vodovodů a Vírského oblastního vodovodu, stejně jako mnoho kilometrů pro kanalizace. V konečném výsledku se však liší uložením příslušného potrubí. Buď je s možností vizuální kontroly (sem patří např. i hlubinná a podpovrchová kolektorová síť) nebo je vyražený prostor štoly po uložení potrubí zaplněn. Část vodovodních štol je řešena jako tlaková, tj. s průtokem vody plným vyraženým profilem. V případě kanalizací jsou průtoky splaškových vod vedeny ve žlábcích pochůzných chodníčků podél stěn štoly. Pomocí štol lze vyřešit prakticky každý problém, na který lze v podzemí narazit, takže je mezi částí členů CzSTT tento způsob stále oblíbený a využíván. Minusem je pochopitelně velká manuální pracnost, s nutností mít fyzicky zdatné zaměstnance, a s tím spojená delší doba realizace.

Obr. 5: Klasická štola prováděna hornickým způsobem



Zdroj: BVK, foto

Štítování, tj. ražba pod ochranou ocelového válce s břitem (štítu), kdy je tento po výrubu na čelbě zatlačován pomocí ŽB segmentů, tvořících obezdívku potrubí, je metodou, kterou byly v Brně realizovány desítky kilometrů kmenových stok jednotné kanalizace podél řek a potoků, které Brnem protékají. Vyražený profil může být vystrojen jen dobetonovaným žlábkem pro průtok splaškových odpadních vod, nebo keramickými či čedičovými tvarovkami osazenými do třetiny, poloviny, nebo i celého profilu. Horní část profilu bývala vystrojena pomocí sklolaminátových oblouků s vyplněním meziprostoru hubenou betonovou směsí, což se v průběhu let neukázalo jako nejšťastnější varianta vystrojení, takže takto realizované úseky jsou postupně opravovány. Slabinou štítovaných stok je množství spár nosné konstrukce a s tím spojené průsaky podzemních vod. Mezi poslední typ vystrojení štítů, již polomechanizovaných, tak patřilo do vyražené trasy zasunutí plnohodnotných trub, což samozřejmě stavbu prodražovalo a zpomalovalo.

Obr. 6: Štítování ražba pod ochranou ocelového válce



Zdroj: BVK, foto

Pro kratší úseky křížování komunikací či vodních toků, příp. jiných, strategických inženýrských sítí (dálkové plynovody, vojenské dálkové kabely) bylo v prostředí BVK často použito **metody neřízeného protlačování**, kdy zemina na čelbě byla ručně rozpojována pod ochranou první trouby a následně byl profil vystrojen potrubím menšího profilu. Tato jednoduchá metoda sice neumožňuje úplně přesně držet směr a niveletu, ale právě díky možné částečné korekci konečného vystrojení byla ve své době poměrně lacinou a oblíbenou metodou. A i dnes je ještě místně využívána, zejména tam, kde není požadována přesnost vedení trasy. Pro realizaci kanalizací v Brně však byla tato metoda zavržena po akci, kdy zhotovitel měl k dispozici dvě protlačovací stanice a razil protisměrně, přičemž se „horním“ protlakem pro betonové potrubí DN 800 dostal pod niveletu „spodního“ protlaku cca o půl metru, takže výšková korekce v protlaku již nebyla možná.

Pro výstavbu vodovodů a kanalizací jsme **neřízenými metodami bez obsluhy na čelbě** v první fázi rozvoje BT v BVK realizovali především metodu **s propichovacím kladivem** (tzv. „krtkem“), a to zejména pro vodovodní přípojky. Naneštěstí se k této metodě váže smutná příhoda, kdy propichovací kladivo bylo z původního směru vychýleno a došlo k proražení plynovodního potrubí, čehož si obsluha nevšimla a podél vodícího těla se plyn dostal do rodinného domu. Ačkoliv starší manželé po zjištění detekce plynu dům opustili, přes varování zásahové jednotky se do něj vrátili v okamžiku, kdy došlo k výbuchu.

S metodou **zatlačování s vodorovnou vodící troubou s rozšiřovací (roztlačovací) hlavou**, při které je potrubí následně zatahováno, se v BVK občas setkávají pracovníci vodárenské sekce zejména v mimobrněnských obcích při křížení místních komunikací.

I další metody této kategorie se nehodí pro výstavbu kanalizací, kde je nutno realizovat potrubí větších profilů a v přísně požadované niveletě, takže se v rámci kanalizační sekce často setkáváme spíše s **řízenými metodami bez obsluhy na čelbě**.

Metodu **protlaku s vodící troubou** využíváme v případech použití protlačovacího kameninového potrubí, kdy ze startovací šachty je veden řízený trubní pilotní vrt do koncové šachty, následně je vedena rozšiřovací hlava a zatahováno kameninové potrubí. Zkušebně jsme se setkali také s protlačováním trub čedičových. Těžená zemina je odebrána pomocí šnekového dopravníku do startovací šachty. Využíváme ji zejména při realizacích protlaků stok menších dimenzí, včetně kanalizačních přípojek v délkách do 30 m.

Mikrotunelování je metoda s protlačováním trub bez osob na předí vrtné hlavy během ražby. Ačkoliv je tato metoda velmi efektivní a při podrobném geologickém průzkumu lze vrtnou hlavu osadit libovolnými dlaty, takže si poradí s homogenními i nehomogenními horninami, v Brně jsme s jejím použitím setkali prakticky jen dvakrát v polovině 90. let prostřednictvím fy SOLTAU. V prvním případě bylo pro technologii strojního zařízení této společnosti vybráno místo, odpovídající geologickými podmínkami Berlínu, kde bylo s velkým úspěchem nasazováno a jeho pomocí bylo realizováno velké množství staveb. Jenže se objevila překážka v podobě staré ochranné zdi, o jejíž existenci nikdo neměl ponětí, na které si zhotovitel „vylámal“ zuby. Při druhé akci v ulici se zástavbou bytových domů z 20. - 30. let sice proběhla ražba vlastní kanalizace dobře, ale problém nastal v okamžiku, kdy místo aby byly touto technologií realizovány i kanalizační přípojky, tyto byly provedeny otevřenými výkopy, čímž byl zcela potlačen efekt výhody nasazení bezvýkopové technologie. I zde tedy zhotovitel nebyl ekonomicky úspěšný a z Brna proto odešel.

S metodami **vedení nového potrubí v původní trase s odstraňováním starého vedení** se v BVK opět setkávají hlavně pracovníci vodárenské sekce, zejména ale jen při předváděcích akcích. A jak to tak bývá, i když jsou tyto metody běžně využívané a odzkoušené, pokud se něco při nich pokazí, tak při vzorové akci. Při jedné, kdy při renovaci vodovodu podél tramvajové trati nedaleko od hlavního vlakového nádraží byl vodovod měněn pomocí metody s následným zatahováním krátkých litinových trub, bylo po realizaci zjištěno, že hrdla trub nejsou těsná, takže v místě každého hrdla musel být proveden otevřený výkop pro jeho dodatečné utěsnění.

Obdobný případ se stal při ukázce metody **pluhování** nedaleko Plzně u Dobřan, kde vlastní realizace pokládky téměř jeden a půl kilometru dlouhého vodovodního řadu v extravilánu proběhla zhruba během dvou až tří hodin. A na konci, kdy už si zhotovitel, zřejmě jen tak, z dobrého rozmaru jak akce dobře proběhla, ještě jednou kousek zaryl a popojel. Následně účastníky exkurze okamžitě zalil vodotrysk z porušeného stávajícího vodovodu.

A jelikož jsou pracovníci vodárenské sekce BVK oproti jejich kolegům ze sekce kanalizační v oblasti používání BT poměrně dosti konzervativní, je zřejmé, že na tomto poli musí být případní budoucí zhotovitelé staveb pomocí BT skutečnými odborníky, aby dokázali přesvědčit nejen investory a projektanty, že metody používání pomocí BT mají místo i ve vodárenství, nikoliv jen v kanalizacích.

Závěr

Z uvedených případů vyplývá, že používání BT v městech a obcích má své opodstatnění, ale jako ve všem, rozhodující je lidský faktor, který může i sebelepší myšlenku špatným provedením a nedodržováním technologické kázně pohřbít. Pro zhotovitele staveb pomocí těchto zcela jistě nutných a potřebných technologií je těžké získat důvěru a respekt provozovatelů inženýrských sítí, ale velice lehké je jej i ztratit.

Literatura:

- [1] Kolektiv autorů, SOVAK, Příručka provozovatele stokové sítě, ISBN978-80-87140-52-9. Medim, spol. s r.o. 2018
- [2] Klepsatel F., Raclavský J., Bezvýkopová výstavba a obnova podzemních vedení. Bratislava, JAGA, 2007
- [3] Standardy České společnosti pro bezvýkopové technologie
- [4] 100 let I. březovského vodovodu, Brněnské vodárny a kanalizace, a.s., 2013
- [5] Archivní podklady BVK, a.s.

Spray-reline technologie

Martin Václavíček,

Czech Pipe Relining s.r.o., Chomutov, Česká republika

Představujeme Vám spray-reline technologii

Chcete vyspravit stoupací potrubí nebo dešťový svod a děsíte se demolic s tím spojených? Nebo se bojíte o narušení běžné denní rutiny? Spray-reline technologie společnosti Czech Pipe Relining s.r.o. může být řešením. Do potrubí, které chcete vyspravit stačí zpřístupnit malý otvor (vpust', čistící kus) a na základech starého potrubí se vytvoří nová samonosná vrstva a tím pádem potrubí nové.

Touto metodou lze renovovat odpadní potrubí všech druhů. Ať už železné, litinové, betonové nebo plastové. A to v průměrech od 50mm do 200mm.

Obr. 1 Staré a nové potrubí



To vše je možné díky přístrojům L-Pump a S-pump a především materiálu, zvaném Elasto-Flake. Tento antibakteriální materiál je vysoce odolný vůči detergentům, chemikáliím a mazům. Díky své elasticitě je též odolný vůči prasklinám a napětí. Potrubí renovované tímto materiálem je samonosné a má životnost až 50 let!

Obr. 2 ElastoTec L-pump



Obr. 3 ElastoFlake pipe



Hlavní výhody Spray-reline technologie

Při používání tzv. „rukávcových“ technologií je vždy problematické vyspravit odbočky daného potrubí. U spray-reline technologie tento problém odpadá. Lze na hlavní potrubí navázat z odbočky, o jakémkoliv průměru, díky variabilitě přístroje a materiál se perfektně spojí s již nastříkaným potrubím.

Největší výhodou je však kvalita materiálu. ElastoFlake materiál schne v řádu minut to a znamená, že obyvatelé domu mohou potrubí používat bezprostředně po dokončení dané vrstvy.

Technologický postup

V první fázi se provede kamerová inspekce současného stavu potrubí, vyčištění potrubí a následné sušení.

Ve druhé fázi se nanáší vrstva Elastoflake za pomoci kartáče, který zahradí veškeré nerovnosti na opravovaném potrubí.

Ve třetí fázi dochází k nanášení ElastoFlake materiálu za pomoci rotační hlavy, která nastříkává vrstvu materiálu do potrubí a dělá ho hladkým.

Reference

Experiment - 252 bytových jednotek, největší panelový dům v Chomutově, 28 odpadních svodů o celkové délce 1400m, zrenovováno spray-reline technologií

Budova policie Chomutov – výšková budova, 8 odpadních svodů, 250m potrubí, zrenovováno Spray-reline technologií

Výstavba kanalizace v ul. Hrušovská v Ostravě a změna technologie z mikrotunelování na ruční protlak

Ivan Demjan, TALPA-RPF, s.r.o., Karel Franczyk

Na jaře 2021 byly v Ostravě zahájeny práce na stavbě s názvem "Rekonstrukce kanalizace ul. Hrušovská a U Parku." Jedná se na ostravské poměry o středně velkou stavbu, jejíž součástí je i výstavba 725 m nové kanalizace a její napojení na pátevní sběrač v ul. Sokolská. Část této kanalizace – přesněji 224 m (mezi šachtami Š1 a Š4) bylo nutné provést bezvýkopovým způsobem.

Stavba k datu uzávěrky příspěvku (08/22) stále nebyla dokončena, což způsobily zejména potíže na bezvýkopové části. Tento článek se bude zabývat průběhem a problémy tohoto úseku a také nastíní případné závěry, které z průběhu akce dle názoru autorů plynou.

1. Základní údaje o akci

Investor - Statutární město Ostrava

Spolufinancování - Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR

Budoucí uživatel - Ostravské vodárny a kanalizace a.s.

Technický dozor investora - Ostravské vodárny a kanalizace - ing. Nováková

TDI pro raženou část - After Mining a.s.

Projektant - Báňské projekty Ostrava- ing. Chalupa

Zhotovitel - Hydrospor spol. s r.o.

Zhotovitel bezvýkopové části - Talpa RPF spol. s r.o.

Dodavatel mikrotunelování - Iseki Microtunnelling (Anglie)

Podzhotovitelé pro ruční protlačování - Michlovský a.s. (Š1 - Š3)

a OHLA ŽS CZ a.s. (Š3 - Š4)

Supervize - ing. Cigler

K výše uvedeným faktům je možno ještě přidat krátký komentář, že všichni aktéři výstavby představují velmi zkušené a v oboru osvědčené subjekty s mnoha úspěšnými referencemi z podobných i větších stavebních akcí.

2. Inženýrskogeologické poměry

Stavbě pochopitelně předcházela inženýrskogeologický průzkum a následná rešerže, kterou zajišťovala v roce 2011 firma AquaTest. Na základě studia podkladů z několika desítek sond a vrtů v přilehlé oblasti byla předpokládána následující skladba nadloží:

- antropogenní navážky - Y
- jíly a hlíny fluvialního původu - F6, F3
- fluvialní štěrky - G3, G2 a G1
- podložní neogenní jíly F8

V předmětné hloubce uložení potrubí, tedy v ca 4–5 m se mělo jednat o fluviální hlíny F a také o fluviální štěrky G. Podzemní voda se měla vyskytovat až těsně nad horizontem neogenních jíílů, tedy až pod niveletou potrubí a dnem výkopů.

1. Situace bezvýkopově prováděné části stavby

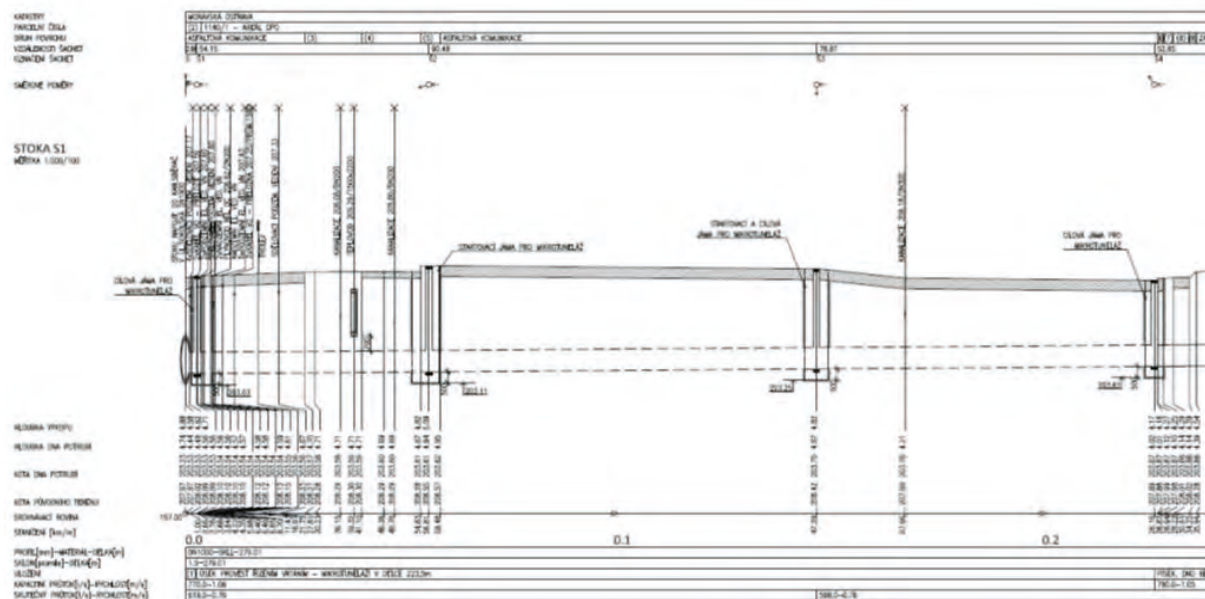


Zdroj: projektová dokumentace

3. Mikrotunelování

Úsek napojení-Š1-Š5 v délce 279,01 m je navržen v profilu DN1000 a sklonu 0,15% z trub ze sklolaminátu. 3 úseky mezi Š1 - Š4 v délce 223,5m je dle PD navrženo provést bezvýkopově metodou mikrotuneláže z trub DN1000 (D1026 x 36 SN40 000). Napojení na sběrač DN1900

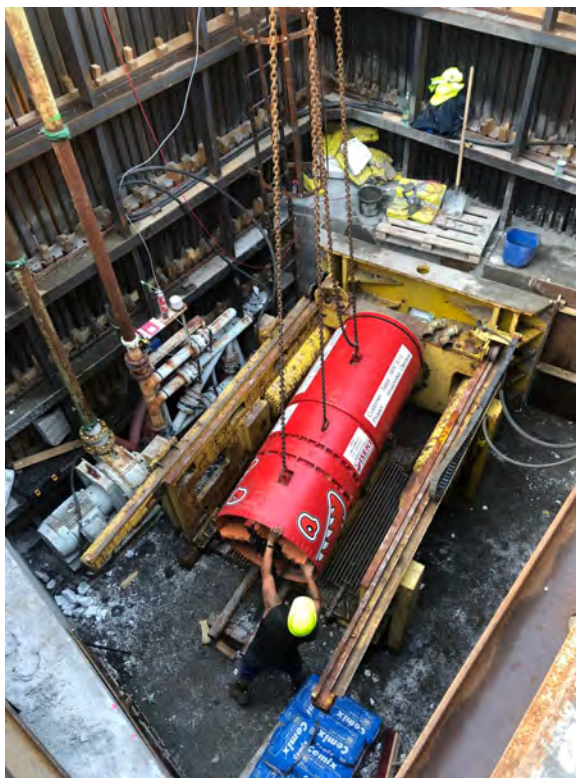
2. Podélný profil bezvýkopově prováděné části stavby



Zdroj: Projektová dokumentace

v okraji ulice Sokolské bude výškově provedeno 300 mm nad dnem, usek Š1 – stávající sběrač v délce 2,66m bude proveden výkopově. Hloubky výkopů pro potrubí se pohybují od 4,2-5,1 m. Startovací jáma pro mikrotuneláž 5*5 m bude hluboká 5,3m.

3. Instalace mikrotunelovacího zařízení ISEKI TCC 1056



Zdroj: archiv TALPA-RPF

Úsek od Š1 do Š4 v délce 223,5m je navrženo provést bezvýkopově metodou mikrotuneláže z trub DN1000 (D1026 x 36mm, SN40 000). Úsek stoky S1 prováděný mikrotuneláží v areálu vozovny trolejbusů a dílen Dopravního podniku Ostrava a.s. v délce 223,5mm bude proveden řízeně bez obsluhy na čelbě protlaku technologií mikrotuneláže, ze staticky zajištěného prostoru, při jednofázovém postupu výstavby: Jedná se o řízené zatlačování rour ze startovací jámy do jámy cílové (System ISEKI). Před rourami je zatlačován plně mechanizovaný štít s vlastním drtičem, naváděcím systémem a systémem hydraulického odtěžení. Celý postup je řízen dálkově z povrchu. Protlačované sklolaminátové trouby musí splnit základní požadavky na přenesení tlačných sil a na přesnost provedení. Tyto požadavky jsou splněny statickým posouzením a návrhem sklolaminátového potrubí pevnostní třídy SN 40 000 určené pro protlačování.

Pažení jam protlaku je navrženo pomocí pažnic VL 602 L s rozpěrami z ocelových celosvařených ráků ve vzdálenosti 1,0 m. Ráky jsou provedeny z nosníků I220 (I260). Rohové rozpěry jsou provedeny z profilu TR 133/6. Použitý materiál je ocel S235. Každá jáma bude mít dno min. 0,5 m pod spodním lícem kanalizačního potrubí. Minimální půdorysné rozměry jam jsou: pro startovací jamu 5 x 4 m a pro cílovou jamu 3 x 4 m.

4. Výkop pro vytažení mikrotunelážního stroje



Zdroj: fotoarchív TALPA-RPF

4. Problémy ruční ražby

Během dubna a května 2022 proběhlo v úseku protlačení Š2 – Š2a počátečních 15 m standardně bez větších problémů. Poté však začaly převažovat hrubé štěrky bez příměsí pojiva a v tomto značně nesoudržném prostředí docházelo často ke komínování a vzniku kaveren. Z tohoto důvodu byla navržena tlaková injektáž nadloží v předpolí protlaku a dále vyplnění vzniklých kaveren popílkocementovou směsí CPS 5. Injektáž polyuretanovými směsmi z čelby protlaku byla s ohledem na nesoudržné prostředí nemožná a z povrchu neúčinná. Proto byly dále používány injektážní směsi na bázi cementu. Na začátku května byl úsek v délce 41 m dokončen a protlak byl vystrojen laminátovým kanalizačním potrubím DN1000.

V květnu 2022 byly zahájeny protlačovací práce na úseku Š2a – Š3. Problémy s nesoudržným horninovým prostředím tvořeným částečně hrubými štěrky a navážkami byly od počátku protlačování a trvaly až do konce protlačování. Proto byla použita zpevňovací injektáž nadloží směsí na bázi cementu a vyplňování volných prostor směsí CPS 5. Počínaje staničením 10 m se osa protlaku začala vychylovat doleva, na této straně bylo horninové prostředí měkčí a méně soudržné a standardními způsoby se protlak nedařilo udržet v projektované trase. Ve staničení 24 m byla odchylka již 25 cm a proto byl vyroben a na čelo protlačovaného potrubí namontován speciální boční štít, který byl zarážen do předpolí protlaku. Díky tomuto opatření se stranová odchylka stabilizovala a na počátku měsíce června po 36 metrech protlak dosáhl jámy Š3. Výškově byl proveden s dostatečnou přesností, takže jej bylo možno vystrojit.

V květnu byly zahájeny rovněž práce na protlaku Š3 – Š4. Celková délka úseku byla 78 m. První metry protlačování byly ve viditelně lepších geologických podmínkách hrubých štěrků s příměsí písku a tomu také odpovídalo zvýšené tempo práce. Po překonání deseti metrů se však ve vrchní části čelby protlaku objevila zvodnělá vrstva navážky s vysokým podílem černého uhlí. Její mocnost postupně rostla a měla za následek vznik nadvylomů a po 20 metrech postupně rostoucí výškovou odchylku osy protlaku. Technická opatření nezabrala, podloží svou pevností připomínalo gotickou dlažbu a navážka na bocích a ze stropu se sypala při sebemenším pohybu. Postupně rostly nutné síly na protlačení a na staničení 56 metrů po víkendové odstávce se pohyb zastavil. Tlačná stolice při snaze o rozpohybování protláčeného potrubí začala devastovat pažení jámy a báňský projektant se závodním vydalí příkaz zastavit práce. K cíli zbývalo 22 m a výšková odchylka dna protlaku přesáhla 25 centimetrů. Bylo připraveno a nakonec všemi odsouhlaseno řešení na provedení protlaku DN 1400 mm/14 mm z opačné strany z cílové jámy Š4 směrem k čelbě protlaku a na základě přesného zaměření průběhu odchylky byl zpracován model úpravy dna chráničky tak, aby došlo k vyrovnání výšek dle projektu. Zmáhání díla znamenalo vyřezání spodní části chráničky v délce jednoho metru, její odsunutí, vytěžení štěrku na správnou výšku, uložení vyřezaného dílu zpět na novou výškovou úroveň a jeho mechanické propojení s vrchním dílem chráničky. Takto celkem 25 m protlaku. Protlak z jámy Š4 byl v těchto geologických podmínkách velmi komplikovaný se všemi dříve popsanými jevy, došlo především ke stranové odchylce, nicméně začátkem srpna 2022 se dostal na úroveň čela zastaveného protlaku DN1200 mm a obě části díla se propojily. Práce na výškové úpravě dna chráničky trvaly 14 dní a pak mohlo být zahájeno vystrojení protlaků v obou jeho částech.

5. Chránička po úpravě dna



Zdroj: fotoarchív TALPA-RPF

5. Problémové situace

5.1 Navážky

Mocná vrstva velmi různorodého materiálu antropogenního původu s občasným nepředvídatelným zasahováním do profilu díla byla nepřekonatelným problémem pro mikrotuneláž, ale i pro ruční protlak představovala zásadní problém. Potrubí mělo vždy tendenci uhýbat směrem k volnějším prostorům, injektáže měly v nesourodém prostředí vždy nejistý efekt a možnosti osádky ovládat směr a sklon ručně raženého díla jsou v těchto podmínkách velmi omezené. Zejména při procházení kritických míst se sklony k náhlému vyjíždění či kavernování je tato možnost prakticky nulová.

5.2 Mikrotunelovací stroj

Mikrotunelovací plně mechanizovaný štít Iseki TCC Unclemole byl po třetím vytažení ze záchranné jámy poškozen tak výrazně, že samotná oprava je na hranici ekonomické proveditelnosti. Již skoro rok provádí zhotovitel, výrobce a experti pojišťoven (v ČR i v Británii) samostatné šetření, jak velký podíl na tomto poškození měla přítomnost navážek a nakolik mohlo jít o jiné vlivy (postup operátora či osádky, příprava stroje před odesláním na místo, atp.) zatím se z dostupných vyjádření zdá, že skutečně přítomnost ocelových předmětů v materiálu navážek zřejmě byla za výsledný stav stroje plně zodpovědná. Šetření však dosud zcela uzavřeno nebylo.

5.3 Organizační vlivy

Vzhledem k spolufinancování akce ze strany MPO bylo velmi složité jakékoliv schvalování změn. Například bylo jasné, že pokud už jednou padne rozhodnutí změnit technologii na ruční protlak, návrat k mikrotunelingu již nebude možný. Kromě toho byl problém i velký časový posun, který schvalování změn vyvolalo.

5.4. Růst cen materiálu a jejich nedostatek

Změna technologie na ruční ražbu s ocelovými chráničkami navíc přišla v době, kdy se vlivem mezinárodní situace a situace na Ukrajině staly ocelové chráničky jednak nedostupné a jednak výrazně zdražily. Totéž se pak týkalo i veškeré oceli, nafty a dalších nákladových položek.

6. Dokončení

Ostatní části stavby kromě úseků bezprostředně navazujících na raženou část jsou již hotové. V době uzávěrky tohoto článku byly víceméně dokončeny razící práce a byla zahájena instalace sklolaminátových trub ve vyraženém díle.

Následovat bude jejich zalití CPS směsí, výplňové injektáže z povrchu v problémových místech a dokončení napojovacího úseku Š4 - Š5 (v otevřeném výkopu).

Na definitivní ukončení díla velmi nervózně čekají lidé v okolí, protože dosavadní vystavěná kanalizace zatím dočasně neodtéká samospádem, ale musí se přečerpávat, také Dopravní podnik Ostrava, jehož parkovací a nabíjecí kapacity jsou provozem stavby rozhodně omezovány, a také město Ostrava, které potřebuje uvolnit dopravní omezení vzniklé v souvislosti s předmětnou stavbou, aby mohly započít důležité stavební akce v okolí.

7. Závěr

Průběh bezvýkopových prací na stavbě kanalizace v okolí Hrušovské ulice byl i přes obrovské úsilí a enormní snahu zúčastněných (a dodejme ještě jednou - v oboru velmi zkušených firem) velmi nešťastný. Plně se zde naplnily rizika, které obor bezvýkopových technologií vzhledem k neznalosti přesných IG poměrů, někdy přináší. Kromě toho k potížím přispěly i některé organizační a další objektivní důvody, jak bylo vysvětleno výše.

Ke cti přítomných zhotovitelů budiž zde řečeno, že pokračovali i přes veškeré nezdary v práci a dokázali dílo (zatím bráno z hornického pohledu, ale ten je teď zásadní) i přes enormní nárůst vlastních nákladů dokončit.

Instalace a obnova vodovodů v nejvyšší kvalitě!

Juraj Barborik

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

Bezvýkopové metody jsou cesta k dosažení ekonomické a ekologické investiční přípravy a plánované obnovy vodovodních a kanalizačních sítí. Měly by zajišťovat zvýšení technické úrovně tlakových i beztlakových sítí a současně vést ke snížení ekologické, investiční a provozní náročnosti. Cestou k dosažení těchto cílů je výběr trubního materiálu.

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 jednoduché porovnání 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 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 její finanční náročnost z hlediska posouzení životního cyklu je 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 bezvýkopových metod a 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 dlouhé 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 korozí za napětí,
- teplotní roztažnost umělých hmot (řádově vyšší než kovy: délková tepelná roztažnost litinového potrubí = 0,01 mm/mK, polyetylénu PE100 a PE100RC = 0,13 mm/mK,) způsobuje zvýšení a koncentraci axiálního napětí ve stěně a spoji potrubí z celého úseku, zejména u aplikací bez kontaktu se zeminou (změna teploty dopravované vody v létě a v zimě včetně změny teploty přes půdu, vyžaduje budování staticky pevných bloků),
- 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.



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, těsných a flexibilních axiálně pevných spojů potrubí, s nejdelší provozní životností,
- poskytují ekologické a environmentální řešení bezvýkopové instalace a obnovy sítí apod.



Sanace vložkováním 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,
- vytváří namáhání vlivem tepelné roztažnosti umělohmotných materiálů, v daných aplikacích bez kontaktu se zemí, např. pouze změnou teploty dopravované vody, a proto vyžadují kotvicí betonové bloky k zachycení sil od tepelné roztažnosti v provozu,
- 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 polyetylenem, 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 dány 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,
- neměnní 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 vnitřními i vnějšími povrchovými ochrany.

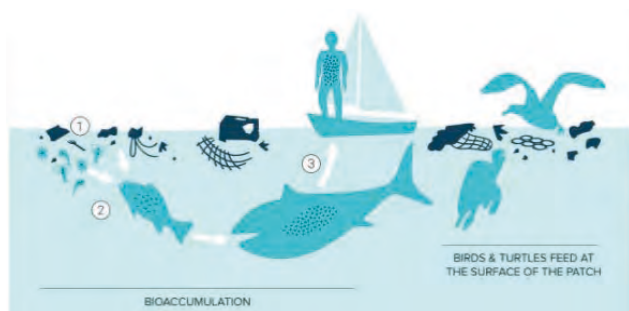
Praktické aplikace v CZ/SK v desítkách kilometrů ročně a možnosti rozsahu DN bezvýkopových metod instalace a obnovy v trase stávajícího potrubí, potrubím z tvárné litiny podle ČSN ISO 13470:

- 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

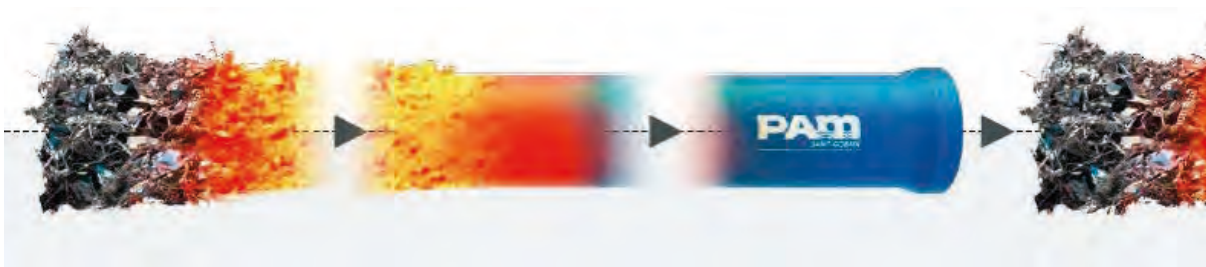
Recyklační zpráva o potrubí PE-HD pro rok 2014:

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



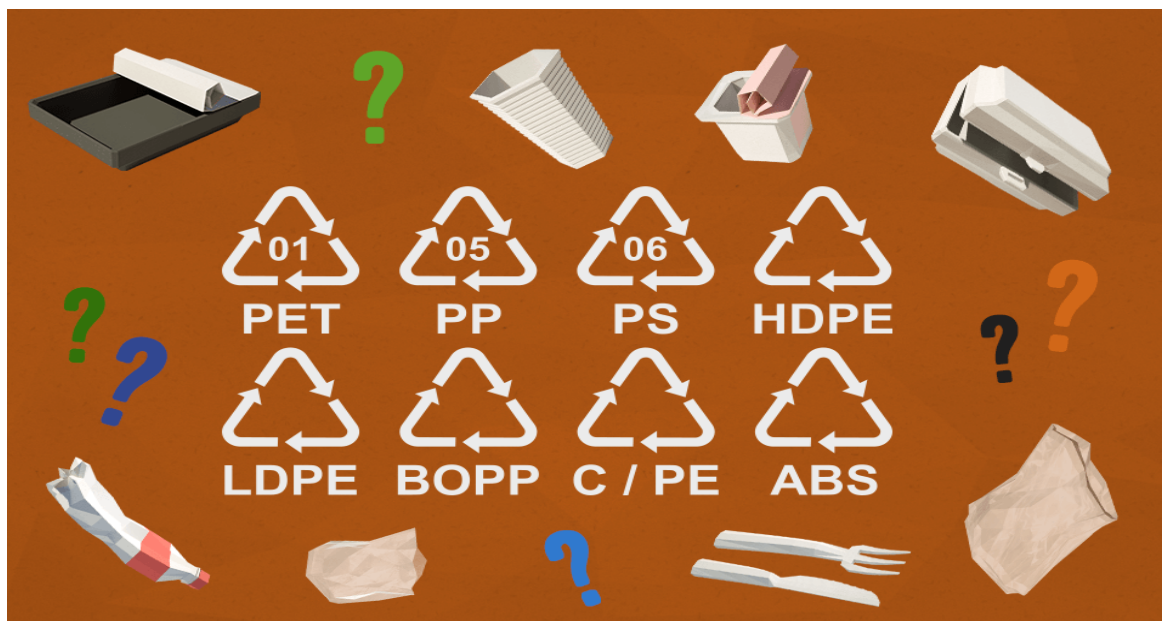
Informace o potrubí z tvárné litiny:

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



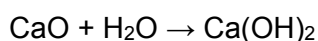
Hygienické atributy kontaktu pitné vody při dopravě k občanům

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. Známější nám tento plast bude pravděpodobně pod pojmem „mikroten“.

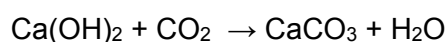


Funkce vyložení cementovou maltou (VCM) u trub z tvárné litiny jako anorganická aktivní pasivační ochrana je založena na elektrochemických procesech:

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



- hydroxid vápenatý je zásaditý, zvýší na dotykové vrstvě mezi cementovou maltou a litinou 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 brání difúzi hydroxidu vápenatého Ca(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 licí 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 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 je těžké si představit!

Závěr

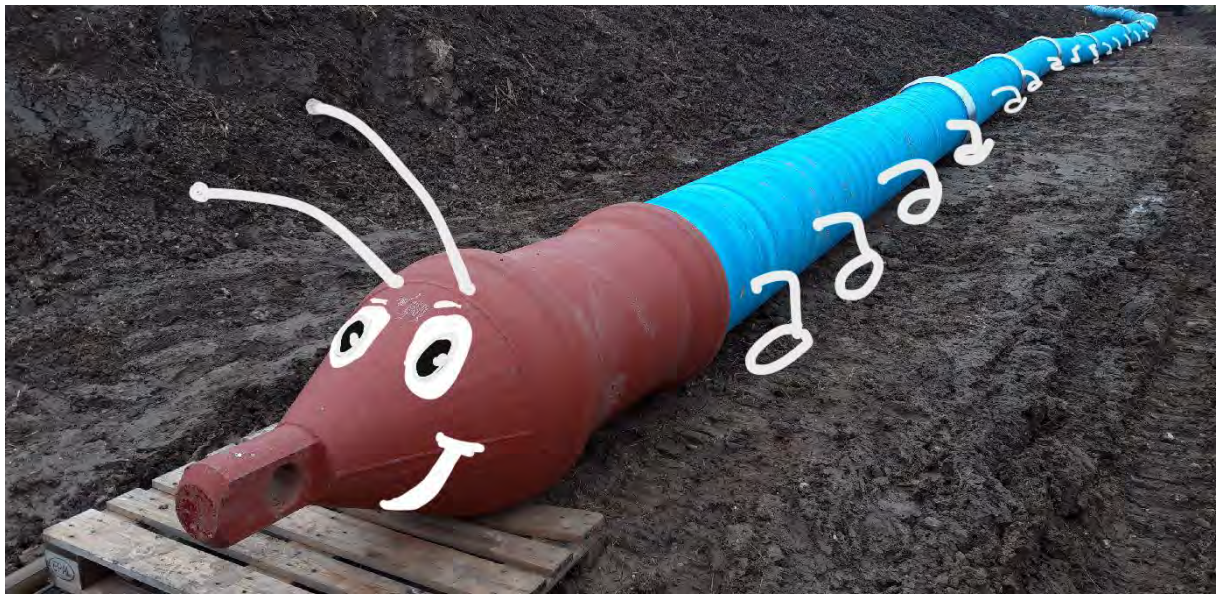
Při bezvýkopové instalaci a obnově potrubních sítí není možné kontrolovat uložení potrubí. Je nutné použít nejodolnější a nejrobustnější potrubí, které je nejlépe schopno odolat veškeré mechanické zátěži stěny a spojů trubek. Při multikriteriálním srovnání materiálů dosahují trubky z tvárné litiny nejvyšších 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 nejnížší 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.

Realizace dálniční kanalizace stoky K10 v úseku jihočeské dálnice D3 pomocí technologie mikrotunelování

Ing. Jan Brabec

HYDROTECHNIK PRAHA spol. s r. o.

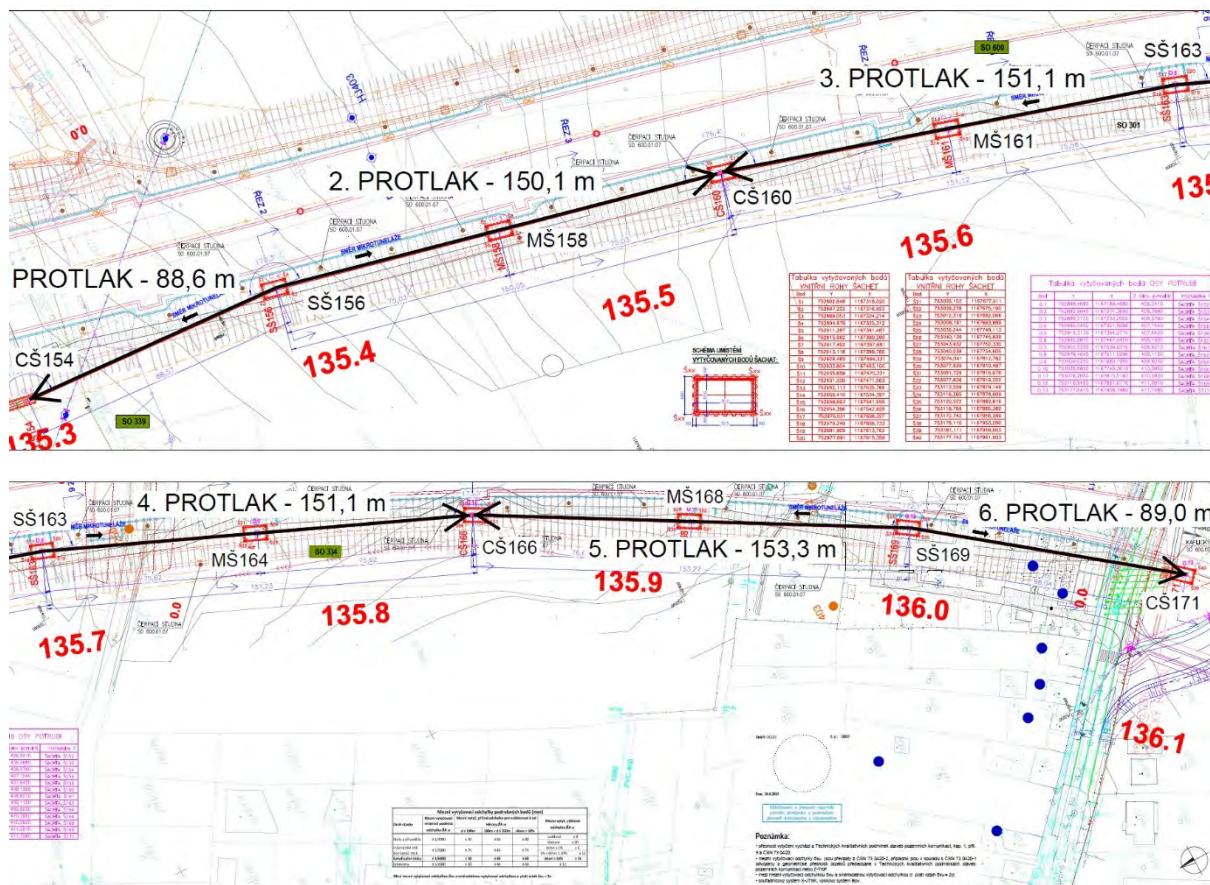
Firma HYDROTECHNIK PRAHA v současnosti dokončuje své práce na úseku dálnice D3 – 0310/I Úsilné – Hodějovice. Při výstavbě dálniční kanalizace stoky K10, vedoucí souběžně s hloubeným tunelem Pohůrka, je použita bezvýkopová technologie mikrotunelování. Naše firma zde provádí stavbu na klíč tedy včetně výstavby stavebních šachet, osazení revizních šachet a zpětného zásypu. Článek má za cíl seznámit čtenáře se zkušenostmi zhotovitele z ražby stejně tak ho obohatit o další zážitky z této technicky zajímavé realizace.



1. Výstavba tunelu Pohůrka (březen 2022), vpravo obec Dobrá voda u Českých Budějovic

Úvod

Slavnostním poklepáním na základní stavební kámen zahájilo Ředitelství silnic a dálnic výstavbu části obchvatu Českých Budějovic již 17.4.2019. Zhotovitel úseku dálnice sdružení Hochtief – Colas – M-Silnice měl stavbu dokončit do konce září roku 2022. Součástí stavby je i hloubený tunel Pohůrka v délce 999,5 m. Vzhledem k vysoké hladině agresivní podzemní vody a dalších problémů s tím spojených bylo nutné v průběhu realizace kompletně změnit technické řešení tunelu. Tato změna zabrala spoustu času, a tím pádem se i posunuly související práce. Proto je v současnosti tunel Pohůrka naprosto klíčovou stavbou pro úplné zprovoznění jihočeské části dálnice D3 až k rakouským hranicím. Výstavba stoky K10 začala po dokončení předvýkopu v září roku 2021, tj. téměř s 1,5letým zpožděním.



2. Situace stoky K10 – délky protlačovaných úseků

Geologické poměry

V místě provádění se směrem od povrchu terénu vyskytují kvartérní sedimenty povahy jílu (třídy F6 CI), písčitého jílu (F4 CS), jílovitých a hlinitých písků (S5 SC a S4 SM). Mocnost kvartérních sedimentů se vyskytuje do cca 2,0 m pod terénem. Od této úrovně se nachází křídové sedimenty povahy zcela zvětralých pískovců a jílovců třídy R6 a R5. Pískovce jsou stmelené, jílovce převážně pevné až tvrdé konzistence. Ustálená hladina podzemní vody se pohybuje 6,3 až 11,0 m pod terénem. V prosinci 2019 byly provedeny zkoušky beranění štětovic, kde bylo zjištěno, že není možné zaberat štětovnice do projektované hloubky. Vzhledem k nepříznivé skladbě podloží, zkušenostem z jiných objektů na stavbě a výsledkům zkoušek beranění bylo doporučeno provést beranění štětovic do předvrťů.



3. **Pohled do hloubené části tunelu, geologické prostředí zvětralých jílovců a pískovců**

Realizace stavební šachet

Stavba započala předvrty o $\varnothing$ 600 mm pro zabíraní štětovic v září 2021. Následovalo zabíraní štětovic VL604 v osových vzdálenostech 5,3 x 8,3 m a posléze začalo hloubení stavebních šachet. Hloubení bylo prováděno pomocí kolového rypadla New Holland MH 6.6. V hlubších polohách bylo používáno 1,6t rypadlo, které těžilo materiál do těžní nádoby a napovrch bylo transportováno pomocí jeřábu či kolového rypadla. Rámy byly osazovány z ocelových profilů HEB260 – v jednouchém nebo dvojitém provedení. Na dně šachty byla provedena stěrková drenážní vrstva v tl. 0,2 m. Na ní byla provedena železobetonová deska v tl. 0,3 m, která sloužila zároveň jako rozpěrný prvek. Dále byly provedeny dvě řady sloupů tryskové injektáže o $\varnothing$ 1000 mm a to v obou směrech v místech prostupů protlaku skrz pažení.

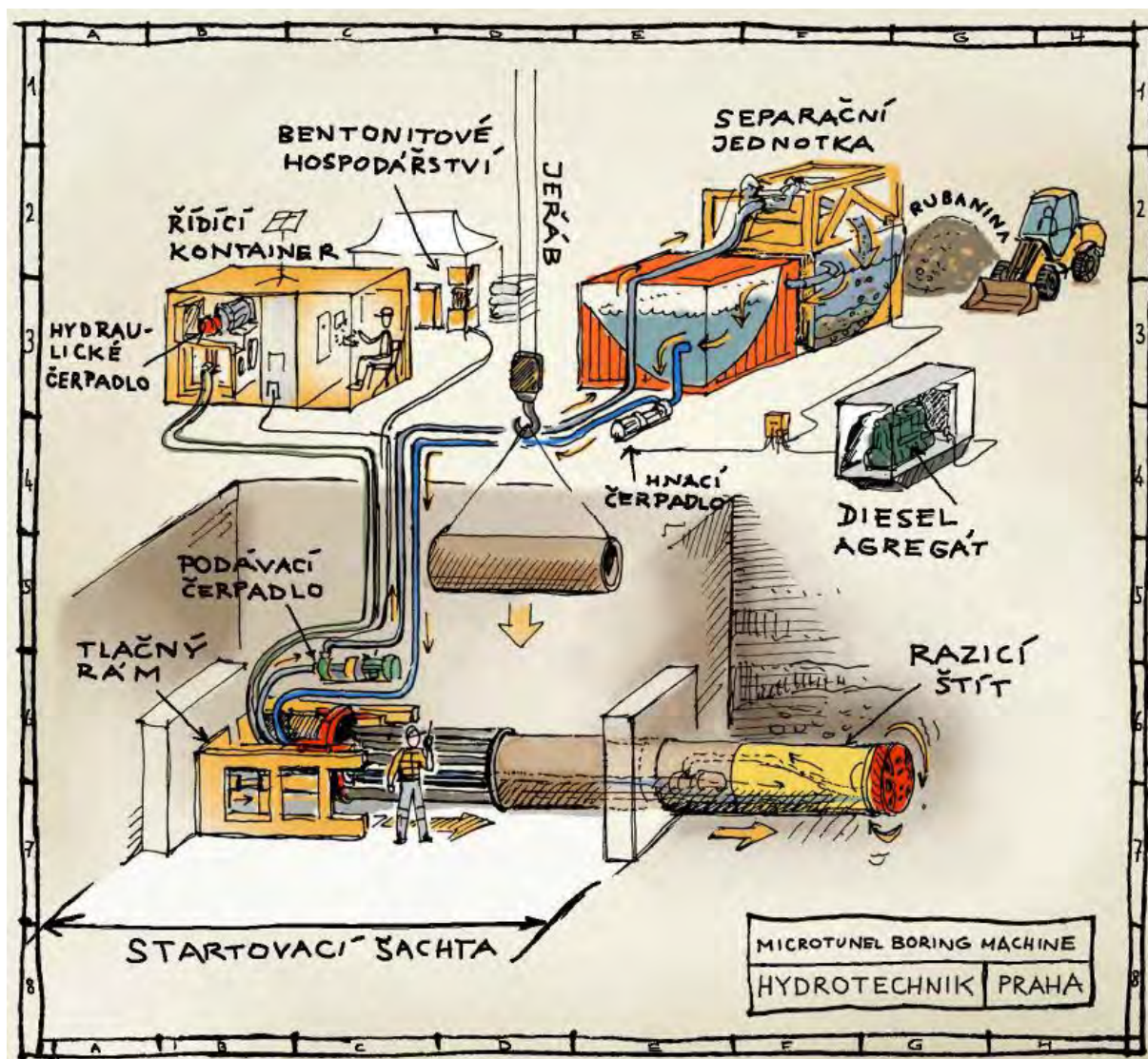


4.

Hloubení stavebních šachet

Mikrotunelování

Nový razicí štít AVN800XC-A společně s příslušenstvím od firmy HERRENKNECHT byl poprvé nasazen na zakázce rekonstrukce šyby pod Labem v Obříství, a to v únoru roku 2021. Zde byl stroj slavnostně pokřtěn panem farářem Peterem Kováčem. Razicí štít dostal jméno Ludmila a to na základě umístění stavby poblíž města Mělník, coby jednoho z předpokládaných míst narození kněžny svaté Ludmily. V Obříství byly protlačeny dvě 100 m dlouhé ocelové chráničky 1220/12,5 mm. Po dokončení stavby bylo strojní zařízení přesunuto na zakázku do Stochova. Zde byla realizována přeložka jednotné kanalizace z ŽB potrubí DN 1000. Dva 150 m dlouhé protlaky z jedné startovací šachty byly úspěšně dokončeny za 2,5 měsíce. Koncem října roku 2021 bylo strojní zařízení přesunuto na startovací šachtu SŠ163 do Českých Budějovic. Zde je nyní prováděn 5. protlak z ŽB potrubí DN 800. Na druhou stranu, naší úplně první zakázkou mikrotuneláže byla realizace Zatišského sběrače v Plzni. Tam byl nasazen stroj AVN1000XC a ostatní v současnosti využívané strojní zařízení. Přeložka kanalizační stoky z kameninových trub DN 1000 byla podrobně popsána v čísle 4/2018. A právě aktuálně prováděným 5. protlakem naše firma každou chvíli pokoří hranici 2 km protlačeného potrubí touto jedinečnou technologií!



5. Schéma technologie mikrotunelování s hydraulickým systémem odtěžování

Přípravná fáze

Příprava na realizaci zakázek začala už na jaře roku 2020. Vzhledem k předpokládanému výskytu plastických jíílů byla přidána sedimentační nádrž k separační jednotce. Tím byla zdvojnásobena zásoba vrtné výplachové směsi téměř na 60 m³ a doba mezi výměnou vrtné směsi byla prodloužena. Znehodnocená vrtná směs byla vždy přečerpána do přídatných sedimentační nádrží a poté postupně odvážena fekálním vozem na skládku. Z toho důvodu bylo nutné zajistit cisternový kontejner a další dvě nádrže. Dále byl z lodních kontejnerů vyroben sklad na nářadí, sklad na pohonné hmoty a tunelové vedení. Vlastněný tlačný rám je navržen pro protlačování max. 3 m dlouhých trub. Na stavbě stoky K10 se uvažovalo s protlačováním 2 x 2 m dlouhých trub. Proto byl dopředu vyroben tlačný 1,5 m dlouhý mezikus (tzv. spacer). Ten se do tlačného rámu vkládal vždy po zatlačení 2,5 m a pokračovalo se v protlačování bez nutnosti rozpojování tunelového vedení. V neposlední řadě proběhlo odzkoušení a servis jednotlivých komponentů strojního vybavení.

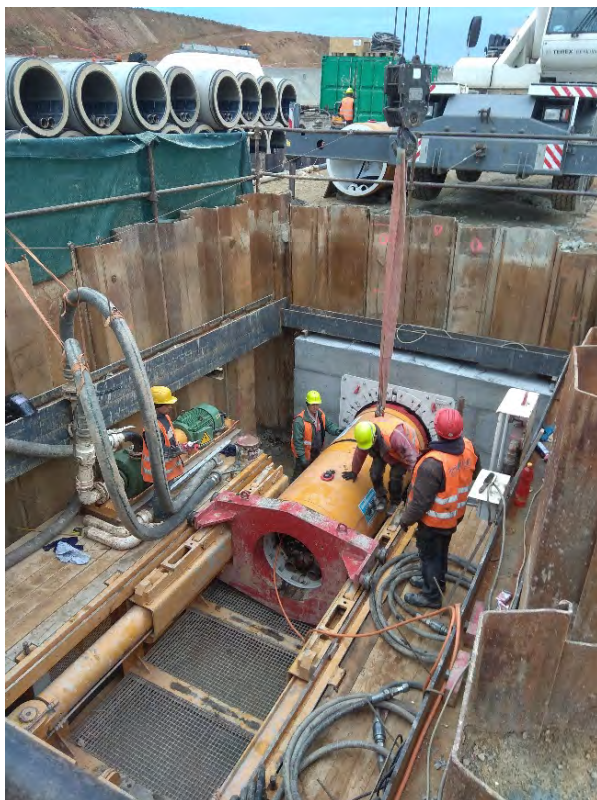


6. Pohled na zařízení staveniště u SŠ163 (II. etapa)

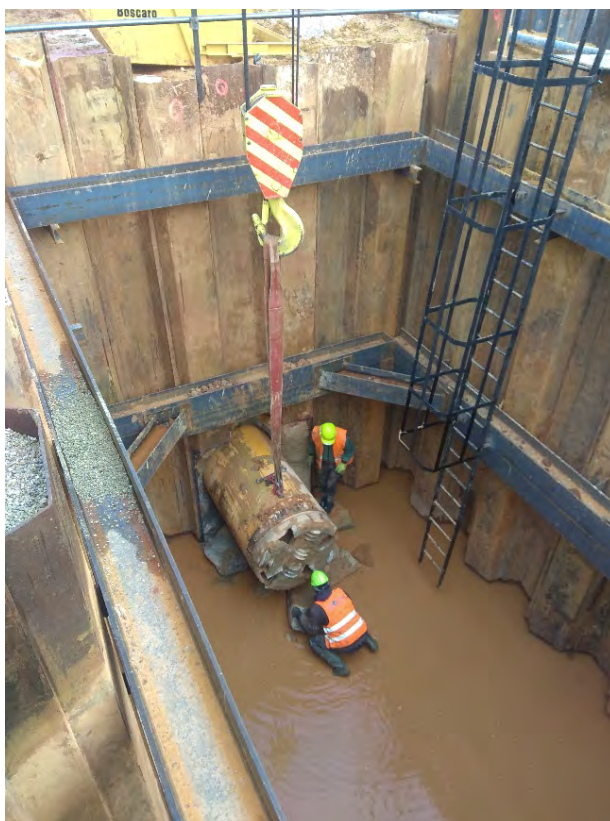
Ražba

Návoz techniky a práce ve startovací šachtě SŠ156 začaly 28. října. Trasa kanalizace vede v těsné blízkosti hloubeného tunelu. Proto bylo nutné důsledné zajištění koordinace s tunelem, který provádí firma Hochtief. Do vyhloubené podzemní stěny vyplněné jílocementovou suspenzí byly zabírány štětovnice. Štětovnicová stěna tunelu byla následně kotvena ve dvou úrovních. Kotvy prochází v těsné blízkosti našich revizních šachet a protlačeného potrubí. Z toho důvodu bylo možné kotvit stěnu tunelu až po vytažení našich štětovnic. Časově i prostorově bylo tedy poměrně složité zkoordinovat následující činnosti – hloubení a výplň podzemní stěny pro tunel, beranění štětové stěny pro tunel, provádění stavebních šachet pro mikrotuneláž – předvrty, beranění štětovnic, hloubení a osazování ráků, vlastní mikrotuneláž – nastěhování techniky, protlačování a odvoz techniky, osazení revizních šachet, zpětný zásyp spojený s demontáží ráků, vytažení štětovnic stavebních šachet, a to za současného hloubení tunelu. Až následně bylo umožněno kotvení štětové stěny tunelu. Výstavba kanalizace se nacházela na kritické cestě. I přes odsouhlasené harmonogramy prací byl na nás vyvíjen neustálý časový tlak.

První 150 m dlouhý protlak byl zahájen 17. listopadu. Protlačování probíhalo téměř v optimálních podmínkách. Při nepřetržitém 24hod provozu trvalo protlačení takto dlouhého protlaku kolem 7 dní. Vzhledem k tomu, že provozovatel schválil rozmístění revizních šachet max. po 100 m, nacházejí se na 150 m dlouhých úsecích tzv. mezilehlé šachty. Jedná se klasickou stavební šachtu, která je zhotovena před protlačováním daného úseku. Po odřezání štětovnic (v místě prostupu protlaku skrz štětovou stěnu) byla šachta zasypána a zhutněna materiálem do výšky cca 2,5 m nad potrubí. Razicí štít pak šachtou „projel“ a po dokončení protlaku byl materiál v šachtě odtěžen, potrubí bylo odřezáno a následně byla vystavěna revizní šachta. Tím se byla výstavba zrychlena. Stěhování z jedné startovací šachty na druhou je časově náročné (cca 2,5 týdne) a naše strojní zařízení disponuje vybavením pro protlaky až 150 m dlouhé.



7. **Rozrážka 1. protlaku v SŠ156 (I. etapa)**



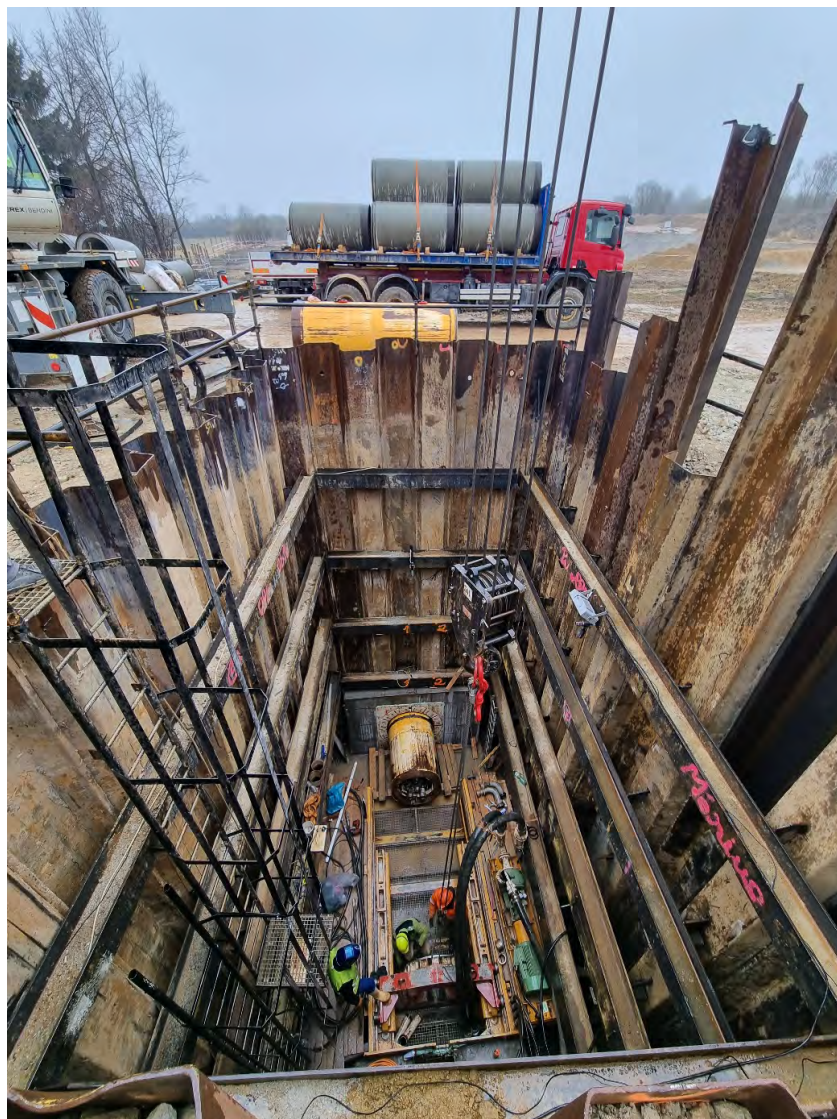
8. **Prorážka 1. protlaku v ČŠ160 (I. etapa)**

Zahájení 2. protlaku ze stejné startovací šachty začal 1. prosince. Dne 4.12.2021 v 3:00 došlo k proražení plastové kanalizace DN 400 (nacházející se zhruba ve 2m hloubce) a vzniku kaverny. Kaverna byla zasypána a práce pokračovaly. Ražba pokračovala cca ještě dalších 12 m, než byla zastavena ve 22:00 vlivem unikající vrtné výplachové směsi do okolního prostředí. Kombinace proražené kanalizace a obtížnějšího geologického prostředí (výskytu drobných kořenů) zapříčinila nedostatečné odtěžování horniny na čelbě a ke kolapsu hydraulického systému odtěžování horniny. Snahy operátorů stroje vyčistit prostor v mísící komoře i před drtičem probíhaly do 5.12.2021 do 3:00. Bohužel se to však nepovedlo a bez hydraulického odtěžování zeminy nebylo možné v ražbě pokračovat. Ražba byla ukončena zhruba 3 m před cílovou šachtou ČŠ154. Po následné opravě proražené části kanalizace provizorní shýbkou byl prostor před štítem vykopán, stroj vytlačen a potrubí bylo dotlačeno po položených ŽB panelech do finální pozice. Přesun na další stanoviště startovací šachtu SŠ163 pokračoval až po novém roce.



9. Protlačovací trouby DN 800 (OD1060) s čedičovou výstelkou 180° od firmy EUTIT s.r.o.

Realizace 2. etapy (dva 150 m dlouhé protlaky ze SŠ163 v obou směrech) byla dokončena v rekordním čase. Přestěhování strojního zařízení z předchozí šachty, příprava startovací šachty SŠ163, provedení 1. protlaku, otočení tlačného rámu v šachtě, provedení 2. protlaku a částečné přestěhování zařízení na další šachtu bylo dokončeno za necelé dva měsíce. To je krásných 5 m hotové kanalizace za den! Během března se intenzivně pracovalo na osazování revizních šachet, propojování protlačeného potrubí s revizními šachtami, zpětném zásypu s demontáží rámu. K vytažení štětovic stavebních šachet došlo dříve, než bylo původně plánováno. Tím tak mohou navazující práce na tunelu pokračovat daným tempem a ke zprovoznění úseku dálnice by tak mohlo dojít do konce roku 2024.



10. Startovací šachta SŠ169, zahájení 5. protlaku (III. etapa)

Závěrem

Tato zakázka je pro naši firmu klíčová. Příprava na její realizaci probíhá už od října 2017. To jsou čtyři roky práce na přípravě projektu, projednávání zakázky, přípravných pracích do realizace, vyjednávání s dodavatelem strojního zařízení, ale také čekání na výsledky změn spojených s tunelem. Během této doby jsme měli dost času si vypracovat kvalitní tým, vybavit ho kvalitním technikou a získat odpovídající zkušenosti k provádění této technicky náročné a specifické činnosti. Práce na stavbě stoky K10 by měly být dokončeny do konce května. Aktuálně se připravujeme na další projekty s využitím této technologie.

Tým protlakářů zde v jihočeském kraji však působí už od září 2017. Realizoval zde stavbu SO 312 Úprava vodovodu v km 120,476 na úseku dálnice D3 0309/II Ševětín – Borek pro firmu Eurovia CS a. s. V letech 2019 až 2021 zde realizoval velké přeložky vodovodních řadů pro firmu Colas a. s. nebo neméně zajímavá je i přeložka 246 m dlouhé kanalizace DN 300 z kameninových trub prováděná šnekovým vrtáním s pilotním vrtem. A právě na tuto technologii se nyní připravujeme. Na úseku dálnice D3 0310/II se nyní chystáme provádět výstavbu dešťové kanalizace pro firmu Doprastav a. s. Pro zakázku protlačování sklolaminátového potrubí DN 500 je již ve výrobě stroj Bohrtec BM500-S od firmy Herrenknecht. Celkem bude realizováno 8 protlaků o celkové délce 324 m. Práce by měly probíhat v období května až října letošního roku.

Pozitiva využití HDD pro bezvýkopové instalace potrubí ve skalním prostředí

Ing. Ivan Demjan

TALPA-RPF, s.r.o.

Technologie řízeného horizontálního vrtání se v České republice objevila poprvé před třiceti léty. Během té doby našla uplatnění pro desítky rozdílných aplikací a ročně se touto metodou položí stovky kilometrů potrubí. Ve všech těchto případech se dá jednoznačně říct, že nejdůležitějším parametrem ovlivňujícím úspěšnost či neúspěšnost provedení, jeho rychlost, kvalitu i nákladovost je geologické prostředí, ve kterém jsou vrtné práce prováděny.

Inženýrsko-geologický průzkum jako základní kritérium pro výběr bezvýkopové metody

Znalost geologických podmínek je klíčová už v okamžiku zrodu myšlenky použít bezvýkopovou technologii v rámci projektu. Dává příležitost zamyslet se nad možným způsobem provedení stavby, signalizuje její technickou náročnost a tím také její finanční náročnost. Dává možnost volby, zda místo klasického výkopu použít bezvýkopovou technologii nebo naopak ukáže nesmyslnost jejího použití a navede projektanta ke klasickému řešení výkopem. Znalost geologických podmínek není pouze pomocná informace pro projektanta, je to zcela zásadní informace, bez které by žádný projekt neměl vzniknout.

Přesto, že většina z vás s tímto faktem zcela jistě souhlasí, tak velká část projektových řešení bere znalost geologických podmínek v místě stavby pouze formálně. Geologický průzkum není proveden, informace je načerpána z geofondu z vrtů v minulosti provedených bohužel nikoliv v místě použití bezvýkopové technologie a z technické zprávy se dozvíte pouze obecnou informaci o procentuálním podílu zastoupených tříd těžitelnosti zeminy dle ČSN 736133. Řešení nepříjemných situací vzniklých během výstavby díky odlišnosti skutečných geologických podmínek je ponecháno na staviteli. To však probíhá v časové tísní běžících termínů výstavby a znamená to rovněž bitvu s investorem o zafinancování změny. Tato bitva často nemá vítěze, pouze poražené na všech stranách, protože řešení je kompromisem možností rychle změnit řešení a za dané peníze stavbu dostavět.

Rád bych se v této přednášce věnoval jednomu příkladu, kdy záměna technologií se povedla, a to především díky důkladné přípravě a provedení inženýrsko-geologického průzkumu.

Změna typu bezvýkopové technologie během výstavby kanalizace v obci Plesná

Zmíněným příkladem je výstavba kanalizace v obci Plesná u Ostravy. Možná se vzpomenete na přednášku Ing. Karla Franczyka na této konferenci v roce 2021. Věnoval ji popisu situace vzniklé během realizace dvou úseků kanalizace ve skalním podloží. Úvod této přednášky bych zde rád ocitoval: „Úseky v délce 139 m a 186 m byly prováděny štolováním a jejich

realizace trvala více než jeden rok. V technické zprávě byly předpokládány jílovité zeminy případně zvětralé jílovité břidlice spíše až charakteru zemin. Nebyly však vylučovány ani zóny kompaktnějších břidlic. V průběhu prací však byly již při hloubení přístupových šachet ověřeny v předmětných hloubkách velmi pevné horniny pískovce a droby, případně jílovité břidlice v různém stupni navětrání a v různých pevnostech. Tyto vrstvy se na předmětných úsecích poměrně rychle měnily.“ (1) Z popisu problémů při realizaci jasně vyplývá, že pokud by projektant vycházel z kvalitně provedeného geologického průzkumu, nezvolil by tuto metodu.

1.

Situace vrtu v obci Plesná

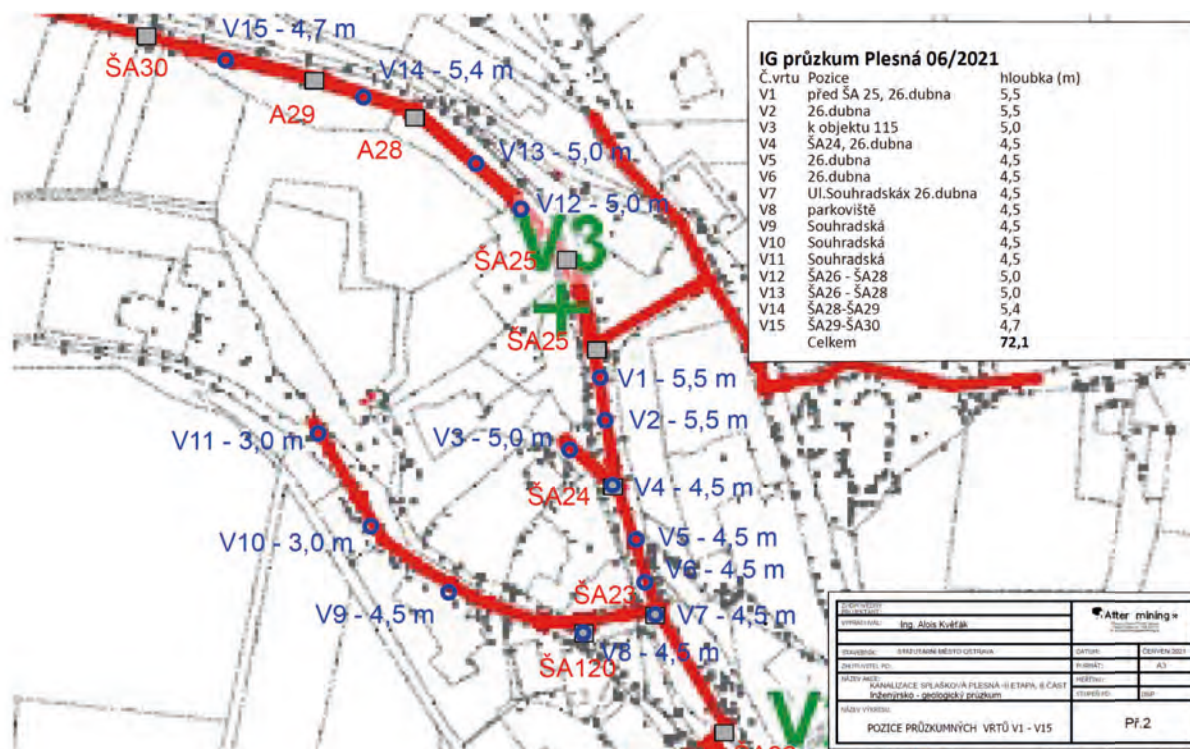


Zdroj: mapy.cz

Investor, kterým bylo Statutární město Ostrava, si během výstavby dalších úseků kanalizace, kde byly předpokládány podobné geologické podmínky, uvědomil tento nedostatek a nechal společností After mining, a.s. zpracovat důkladný inženýrsko-geologický průzkum. Ten byl zaměřen především na ověření možnosti a účelnosti nasazení bezvýchopové technologie řízeného horizontálního vrtání. Průzkum byl tedy zaměřen na určení základních vlastností zasažených hornin, určení polohy jednotlivých geologických rozhraní v trase plánovaného vrtu, určení polohy vodonosných horizontů a hladiny podzemních vod a na ověření výskytu případných volných prostor pod povrchem komunikace. V předmětném úseku kanalizace mezi šachticemi ŠA23 a ŠA25 bylo provedeno 7 průzkumných vrtů V1 až V7 do hloubky 0,5 m pod dno budoucí kanalizace.

2.

Pozice průzkumných vrtů v obci Plesná

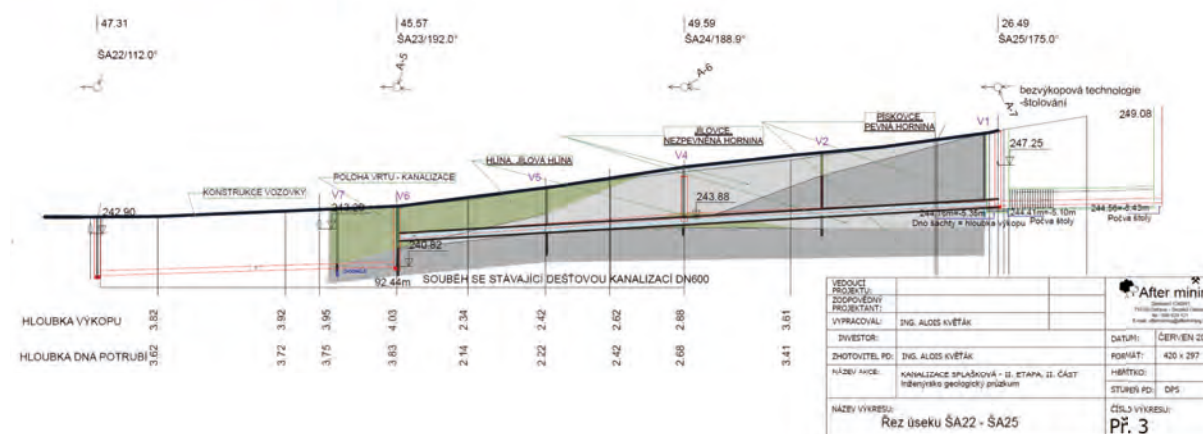


Zdroj: Závěrečná zpráva inženýrsko-geologického průzkumu, After Mining a.s.

3.

Situace vrtu v obci Plesná

STOKA A - ÚSEK ŠA22 - ŠA25



Zdroj: Závěrečná zpráva inženýrsko-geologického průzkumu, After Mining a.s.

Ty ověřily poměrně pestré geologické uložení se střídáním poloh pevných pískovců, plastických jílovů, jílovců a rozvolněných jílovců. Z grafického znázornění uložení geologických vrstev v řezu úseku ŠA22 – ŠA25 a projektované trasy kanalizace vyplývá, že řízený

horizontální vrt zasáhne geologické rozhraní pevných pískovcových vrstev a měkkých jílovcových resp. břidličných vrstev. V místě šachty ŠA25 trasa navazovala na dříve vybudovaný úsek položený ve štolě a výšková změna trasy tedy nepřipadala v úvahu. U horizontálních vrtů vedených na geologickém rozhraní hrozí, že při provádění pilotního vrtu nebo později při jeho rozšiřování bude vrtné nářadí odtlačeno do měkkých poloh a výsledná niveleta položeného potrubí bude zvlněná s rizikem vzniku menších nebo větších protispádů. Obecně pro použití bezvýkopové technologie uložení potrubí metodou řízeného horizontálního vrtání výhodnější použití vyšších spádů kanalizace, nakloněním kanalizace jsou eliminovány drobná zvlnění uloženího potrubí.

4. Vrtná souprava pro vrty ve skále DitchWitch AT40



Zdroj: Foto TALPA-RPF

Řízené horizontální vrtání ve skále v úseku kanalizace ŠA23 – ŠA25

V případě úseku ŠA23 – ŠA25 byla tato podmínka splněna, proto zde bylo doporučeno použití bezvýkopové technologie řízeného horizontálního vrtání i přes poněkud riskantní vedení vrtu na rozhraní geologických vrstev výrazně rozdílné pevnosti.

K provedení tohoto vrtu byla vybrána společnost TALPA-RPF, která má zkušenosti v oboru bezvýkopových technologií déle než třicet let a pro skalní vrtání je optimálně vybavena. V místě šachty ŠA25 byla připravena cílová jáma o půdorysném rozměru 3x4 m, ve spodní části trasy v místě ŠA23 startovací jáma o rozměru 3x3 m. Komplikací byla skutečnost, že monolitická betonová šachta ŠA25 již stála a tím bránila vtahování potrubí do vrtu. Proto musela být délka jámy volena tak, aby mohlo být potrubí vtahováno netypicky mimo osu protlaku. Pro úsek prováděný bezvýkopovou metodou bylo zvoleno polypropylénové potrubí AWADUCT HPP DN300 SN16 společnosti REHAU. Délka vrtaného úseku byla 87 m.

Práce byly zahájeny 3.9.2021. Pro realizaci byla vybrána vrtná souprava střední velikosti DitchWitch AT40 All Terrain s duálními vrtnými tyčemi pro vrty ve skále, s tažnou silou 178 kN a kroutícím momentem 7460 Nm. Pilotní vrt prováděný valivými dláty typu TriCon Bit potvrdil informace inženýrsko-geologického průzkumu, v jeho zahajovací fázi procházel půdními vrstvami jílu a po cca 15 metrech prošel proplástkem jílovců a dostal se do kompaktního a pevného pískovce. Před přechodem do pískovce byl vrt záměrně veden s menším spádem tak, aby do pevné horninové vrstvy pískovce vniknul pod nejvyšším možným úhlem tak, aby nemohlo dojít ke sklouznutí valivých dlát do mnohem měkčích jílovců. K tomu naštěstí nedošlo a spád byl postupně upraven. K dalšímu srovnání této odchylky vždy dochází během rozšiřování vrtu. Provedení pilotního vrtu bylo dokončeno po dvou dnech, jeden metr v pískovci byl odvrtán průměrně za deset minut, což odpovídá vrtání ve středně pevných skalních horninách. Průměr pilotního vrtu byl 168 mm, pro jeho rozšíření v prvním kroku byl připraven rozšiřovač osazený třemi valivými dláty vrtaného profilu 250 mm, v dalším kroku rozšíření valivými dláty na průměr 350 mm a pro závěrečné rozšíření pak rozšiřovač téhož typu o průměru 400 mm. Závěrečná kalibrace byla provedena vrtnou hlavou typu Kodiak o průměru 400 mm. Kalibrace potvrdila čistě vypláchnutý vrt bez přítomnosti vypadlých bloků pískovce nebo jiných překážek a mohlo tedy být přistoupeno ke vtažení potrubí do vrtu. Každé rozšiřování vrtu trvalo dva dny, kompletně byly práce ukončeny po 8 dnech vtažením potrubí do vrtu. To proběhlo hladce bez komplikací a trvalo dvě hodiny.

5. Pilotní nástroj s valivými dláty



Zdroj: Foto TALPA-RPF

6.

Rozšiřovač s valivými dlaty TriCon Bit



Zdroj: Foto TALPA-RPF

Pokračování řízeného horizontálního vrtání ve skále v obci Plesná

Vzhledem k úspěšnosti vybrané technologie v provedeném úseku bylo rozhodnuto o provedení další části kanalizace řízeným horizontálním vrtáním ve skále. Jednalo se o stoku A1 a úsek v délce 98 m s vtažením polypropylénového potrubí AWADUCT HPP DN250 mm SN16. Vrtné práce byly zahájeny 14.6.2022, ukončeny byly po pěti dnech vtažením potrubí. Postup prací byl stejný jako v prvním případě, pouze s tím rozdílem, že pro vtažení potrubí DN250 mm stačilo rozšíření valivými dlaty průměru 350 mm, kalibrace byla provedena

rozšiřovačem typu Kodiak D 300 mm. Podmínky realizace byly stejné jako v prvním případě, menší průměr potrubí znamenal kratší dobu provedení vrtu.

Zhodnocení záměny bezvýkopové technologie v obci Plesná

Význam změny technologie provedení bezvýkopového úseku je v tomto případě zcela zřejmý. Doba realizace bezvýkopové technologie nepřesáhla jeden týden ve srovnání se štolováním, které by v daných podmínkách po přepočtu délky na 100 metrů trvalo 4 měsíce. Technologie řízeného horizontálního vrtání měla mnohem menší negativní vlivy na okolí, štolování bylo pro život v obci silně zatěžujícím prvkem. V těsné blízkosti trasy stál rodinný dům, který by jak při provedení výkopem, tak i při štolování mohl být poškozen otřesy nebo vlivy poklesu povrchu. Řízené horizontální vrtání valivými dláty se na povrchu neprojevuje ani vibracemi ani jinými nepříznivými projevy. Cena této technologie je sice mnohem vyšší než cena provedení výkopem, je však výrazně levnější než provedení štolováním. Toto srovnání obou bezvýkopových technologií si nebere za cíl protěžovat do budoucna jednu technologii na úkor druhé, záměrem bylo říct, že technické možnosti technologie řízeného horizontálního vrtání se posouvají výše a že ji lze v určitých případech brát za rovnocennou nebo i výhodnější variantu provedení.

Dalším důležitým výstupem této přednášky a vybraného příkladu je potvrzení důležitosti provedení geologického průzkumu přímo v místě provádění klíčových operací stavby, mezi něž se bezvýkopové technologie řadí. Pro realizátora stavby je mimořádně stresující, pokud při provádění technicky náročných technologií s náklady řádově ve stovkách tisíc nebo v milionech dojde k poznání, že práci dle projektové dokumentace nelze realizovat, protože při přípravě stavby nebyl investor ochoten uhradit pár desítek tisíc pro provedení inženýrsko-geologického průzkumu.

Literatura:

1. Karel Franczyk (2021): *Štola pro kanalizaci v Plesné a problematika bezvýkopových technologií ve skalním prostředí.: Sborník NoDig 2021*. Vydala Společnost pro bezvýkopové technologie, 2021
2. Ing. Alois Kvěťák – Závěrečná zpráva z inženýrsko-geologického průzkumu, Kanalizace Plesná, 2021

BVT ve vztahu ke stavebnímu právu

Štěpán Moučka

KO-KA s.r.o.

Úvod

Všude tvrdíme, že největší výhodou bezvýkopových technologií, je to že minimalizují stopy na povrchu a tudíž nejsou vidět. Přes tuto skutečnost jsou ale dle platných zákonů stavbou a vztahuje se na ně hned několik poměrně mocných předpisů.

Zákon o zadávání veřejných zakázek za nejméně peněz postav dobré dílo ????

Stavební zákon – zná jen pojem stavba, Stavební úpravy, udržovací práce

Vodní zákon - dost často se bezvýkopem řeší vodní stavba ale i tam povolování probíhá podle stavebního zákona

Horní zákon - většinou se jedná o činnosti prováděné hornickým způsobem dle vyhl 55

Stavební zákon (SZ)

Podle tohoto předpisu je třeba velmi pečlivě volit terminologii, stavební zákon zná jen pojem stavba, Stavební úpravy, udržovací práce

Pojmy rekonstrukce, obnova a oprava zná **zákon o účetnictví** pro SZ je třeba se do terminologie trefit.

Podle SZ nejedná-li se o opravu - tedy udržovací práce - je to stavba a tudíž vyžaduje stavební řízení

U obnovy a rekonstrukce- tedy dle SZ stavební úpravy- záleží na tom, zda se dotýkáme nosné části

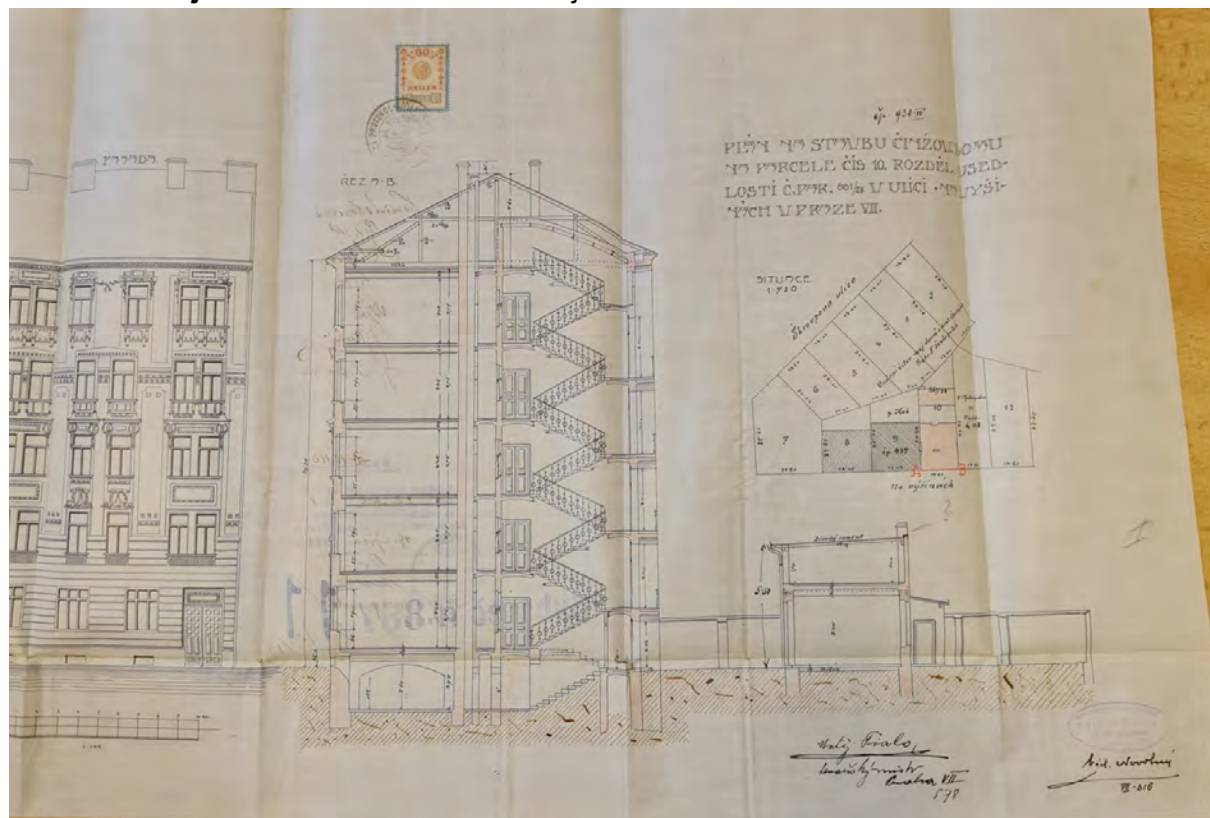
Stavební řízení končí vydáním stavebního povolení, které jako rozhodnutí nabývá právní moc. To dost prodlužuje zahájení stavby díky nemožnosti vymáhání lhůt dle **správního řádu**.

Tyto lhůty jsou předmětem dlouhodobých sporů stavební zákony je řeší již od C&K Rakouska

Historie

V zákoně, který platil na **přelomu 19 a 20 století** a byla podle něj stavěna Pražská kanalizace se praví: Nejdéle v osmi dnech po předložení žádosti budiž konáno řízení komisionální k tomu konci, aby se zkoušel projekt stavební

Obr 1 a 2 Projekt domu z roku 1908 zdroj archiv MČ Praha 7



Všechna podstatná povolení jsou uvedena přímo na výkresu, nebo na jeho rubové části.

Kdo navrhl,

kdo povolil - včetně kolku kterým se prokázalo zaplacení poplatků

Dokonce kdo postavil, kdo dělal tesařské práce

I kdo zkolaudoval a tedy i přidělil číslo popisné

To se to našim dědům stavělo

Jak prosté a dům stojí 100 let a bez velkých závad pod ním prošel i tunel Blanka



Nyní platný zákon

V současnosti (rok 2022) se v § 112 praví že v jednoduchých věcech rozhodne úřad bez odkladu nejdéle však do 60 dnů, ve zvlášť složitých do 90 dnů. Při doplnění po přerušení lhůta pokračuje.

Vývoj současné Novely stavebního zákona

V prosinci roku 20 měl návrh SZ 130 § a nejdůležitější , který měl urychlit stavební řízení byl §106, který se jmenoval automatické povolení

- Pokud stavební úřad nerozhodne do 60 dnů od zahájení řízení dojde v první den po uplynutí této lhůty k automatickému povolení stavby - dochází k tomu elektronickou pečeti stavebního úřadu a kvalifikovaným časovým razítkem

Po roce projednávání **v prosinci roku 21** měl návrh 235 § a urychlovací bod se nenápadně vytratil a problém se řeší v § 188 až 196 kde se zjednodušeně říká:

- Stavební úřad rozhodne o žádosti do 30 v složitých případech do 60 dnů.
- Lhůta pro vydání rozhodnutí se v případě přerušení řízení přerušuje a začne běžet od počátku po doplnění

Proces schvalování nového stavebního zákona není dosud ukončen, ale i notoričtí ateisté musí postesknout a dovolávat se pomoci vyšší moci, neboť parlamentní demokracie musí prosadit tolik lobistických zájmů, že se podstata ztrácí.

Vodní zákon

Při povolování vodních staveb se postupuje podle stavebního zákona – tedy si moc nepomůžeme.

Pro nás nejdůležitější část tohoto zákona § 15 říká že stavební povolení ani ohlášení nepotřebují vodní stavby, **pokud se nemění jejich trasa. Sem by měla spadat většina bezvýkopových rekonstrukcí.**

Např výměna vnitřního povrchu, vložkování, cementace, kreking se zvětšením profilu, mělo by do toho patřit i vykopání a zakopání potrubí v rýze.

U některých rozumných úřadů prochází i když se nové potrubí ukládá v těsné blízkosti stávajícího souběžně.

Naopak injektáže za ostění stok, protože dochází k vylepšení statiky díla by měly projít stavebním řízením, neboť se zasahuje do statické části díla.

V případě že se pohybujeme stokou (vodovod bývá málokdy průchozí) a nezasahujeme do jejího ostění činíme tak v souladu s provozním řádem . V případě, že do nosných konstrukcí jakkoli zasáhneme provádíme práce prováděné hornickým způsobem a jsme v moci horního i stavebního zákona současně, To znamená, že o stavbě rozhoduje stavební úřad se stanoviskem příslušného úřadu Báňského.

Horní zákon

Většina bezvýkopových technologií je dle horního zákona charakterizována jako Činnosti prováděné hornickým způsobem a spadají do působnosti vyhlášky 55.

Jedná se o Jámy, šachty , šachtice, ale i vrty delší než 30 m a to jak vodorovné tak svislé.

Spadají do toho jámy jejichž hloubka je větší než 3 m a je z rozměrů největší.

U prací prováděných hornickým způsobem velikost pracoviště určuje projektant. Může být tedy i podstatně menší než podle podmínek IBP. Bezpečnost pak zajišťuje báňská záchranná služba.

Práce prováděné hornickým způsobem musí navrhovat i provádět osoba s patřičným oprávněním báňského úřadu.

Závěr

I po všech novelách zůstane stavební řízení řízením návrhovým. Tedy co navrhne stavebník stavební úřad posoudí a rozhodne. Věřím, že s dostatkem informací dokážeme podávat úřadům takové návrhy, aby jejich rozhodování bylo co nejsnazší, a tudíž i rychlé.

A k tomu nám dopomáhej

Dvouleté martyrium s podchodem horkovodu pod řekou Svratkou v Brně

Igor Fryč

PORR a.s.

1) Příprava stavby „Rekonstrukce SCZT pára x HV – oblast parovodu JIH, horkovodní propoj PŠ – PSB, Poříčí, Polní“

Jednalo se o výstavbu strategicky významného horkovodního rozvodu, který měl zajistit tepelné zásobování pro brněnskou územní část Štýrice. Horkovodní potrubí bylo navrženo jako dvoutrubkový systém venkovních rozvodů z předizolovaných trubek v bezkanálovém uložení. Přenášeným médiem je horká voda o teplotě max. 130°C. Součástí této stavby bylo i křížení nově budovaného horkovodního řadu s nejvýznamnější brněnským vodním tokem – řekou Svratkou. Ačkoliv v místě křížení nepřesahovala šířka řeky 25 m (**Obr.č.1**), ukázala se realizace podchodu jako velmi komplikovaná záležitost.

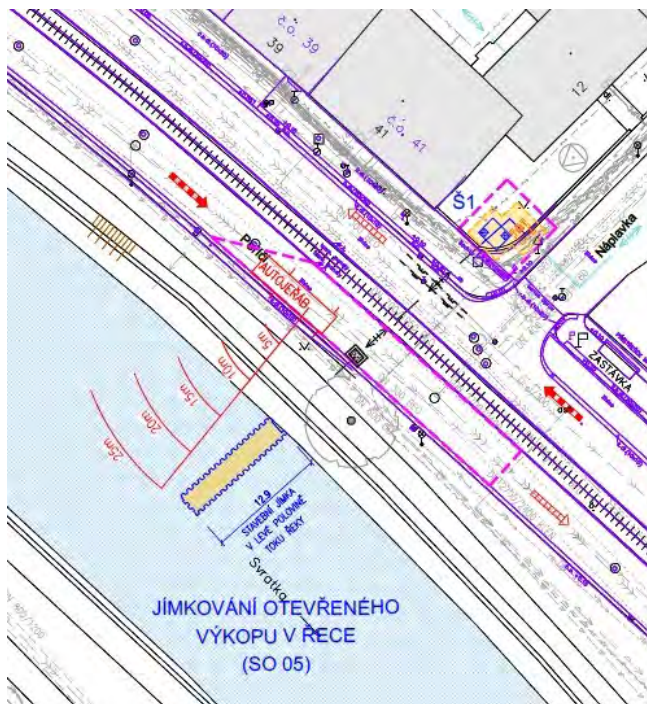
1. Pohled na říční profil v místě budoucího křížení horkovodu



1.1) Projektem navržený způsob řešení podchodu

Zahloubení horkovodního potrubí pod dno koryta vodoteče bylo navrženo prostřednictvím tzv. etážových šachet hloubky cca 10,5 m. Vnitřní rozměry monolitických etážových šachet činily 2,5 × 2,5 m u šachty Š2 a 2,5 × 3,5 m u šachty Š3. Pažení šachty bylo navrženo celkem komplikované za použití vrtaných zápor, rozpěrných rámců, stříkaného betonu a lanových kotev.

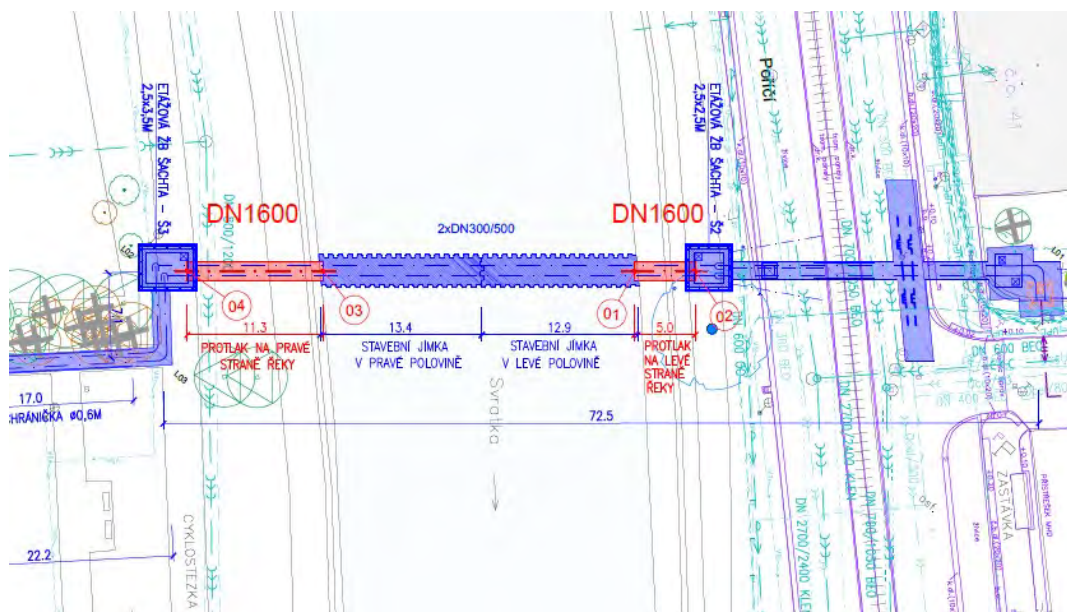
Pod opěrnými nábrežními zdmi z kyklopského zdiva na obou březích vodního toku byly navrženy ocelové protlaky DN 1600 mm. Na levém břehu v délce 5,0 m a na pravém břehu v délce 11,3 m. Vlastní realizace protlaků byla uvažována ze stavebních jímek (viz. popis



níže) směrem do etážových šachet (obr.č.2)

Vlastní křížení s řekou bylo navrženo pomocí dvou stavebních jímek ze štetovnic Larsen délky 8 m. Jímky měly mít vnitřní šířku 2,5 m a délku odpovídající polovině šířky toku, tedy cca 13 m. Měly být rozepřeny rámy z profilů HEB 280 po maximálních osových vzdálenostech 5 m a to ocelovými trubkami 152/8 mm. Mezi těmito rozpěrami by pak bylo možné spustit ocelové chráničky horkovodního potrubí v délce až 6 m. Jímka měly být beraněny v první etapě od břehu (nábřežní zdi) směrem do středu toku. V druhé etapě se pak mělo navázat na středovou část jímky a beranit štetovnice postupně až k základu protější břehové nábřežní zdi.

2. Situace podchodu dle zadávací dokumentace



Dle informací z geologického průzkumu se v zájmovém profilu řeky Svratky mělo vyskytovat relativně nehomogenní podloží. Geologický průzkum byl realizován formou vrtaných sond na břehu řeky a doplňkovým geofyzikálním průzkumem v profilu řeky. Bylo avizováno výrazné rozkolísání úrovně spodních nepropustných neogenních jílu. Uprostřed řeky se předpokládá výskyt jílového podloží v hloubce až 5 m od stávajícího dna, kdežto u krajů řeky pak v hloubce cca 3 m.

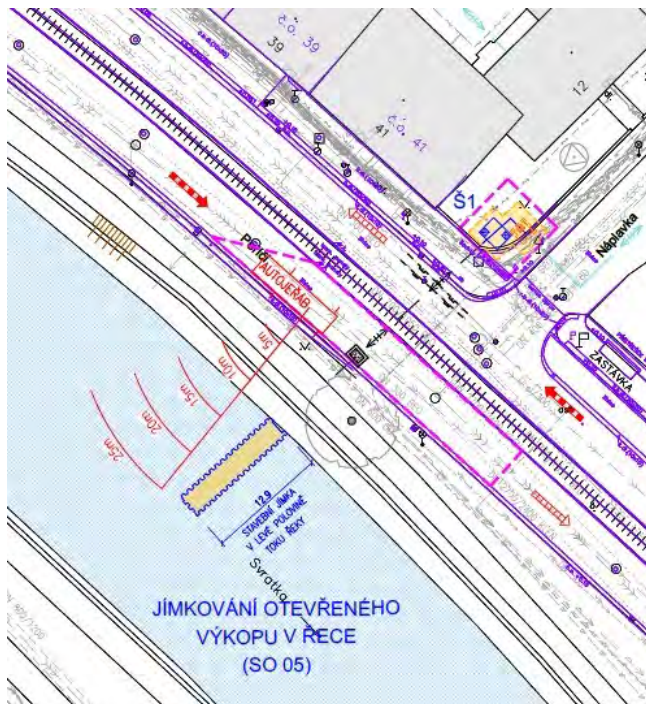
Členění stavby do stavebních objektů

- SO 03 – Protlaky
- SO 04 – Etážové šachty Š2 a Š3
- SO 05 – Stavební jímky

1.2) Úskalí původního návrhu

Největším problémem zadávací dokumentace byl předpoklad, že beranění štětovnic obou stavebních jímek bude možné provádět z mobilních jeřábů stojících na komunikaci podél nábrežních zdí, na kterých bude zavěšena vibrační hlavice pro instalaci štětovnic a to při vyložení 25 - 28 m! (**obr.č.3**)

3. Situace POV s plánovaným nasazením autojeřábu



Přitom váhu břemene na jeřábu (tj. beranící mechanismus + štětovnice Larsen dl. 8 m) bylo nutné uvažovat cca 10 tun. Pro toto zadání vyvstala nutnost použít potřebný jeřáb o nosnosti 200 tun. Ovšem v případě zavěšení beranícího mechanismu, který by zatížil autojeřáb dynamickými rázy, požadovali majitelé jeřábu použít stroj s dostatečnou kapacitní rezervou a tím pádem nabízeli jeřáby o nosnosti 300 tun. Kromě astronomické ceny bylo nutné u těchto jeřábů počítat s tím, že vlastní zapatkování a nastrojení 90 tun protizávaží potrvá 3 hodiny a stejnou dobu i balení soupravy po ukončení práci. Z toho jasně plynulo, že by v tomto případě bylo nutné zcela uzavřít silnic I. třídy na ulici Poříčí (naproti stadionu Rondo). A to na dobu, kterou by nebylo při sebelepší vůli možné přesně stanovit, protože pravděpodobnost, že při beranění dojde k nečekaným komplikacím se blížila jistotě.

Rovněž způsob pažení etážových šachet bylo potřeba z časových důvodů pokud možno co nejvíce zjednodušit a vyhnout se tak nebezpečí kolize vrtů (pro zápory z HEB profilů) s neočekávanými překážkami. To se nakonec ukázalo jako velmi prozíravé.

1.3) Alternativní návrh postupu prací na podchodu řeky

Pro výkop etážových šachet byl navržen léty prověřený „ingstavácký“ způsob pažení pomocí zátažného nebo hnaného pažení z pažnic UNION rozepřených do vodorovných ráků z I-profilů.

Dále byly přehodnoceny směry protlačování ocelových chrániček DN 1620/10 mm, protože se jevílo jako jednoznačně výhodnější realizovat činnost prováděnou hornickým způsobem tj. protlačování z bytelně zapažených etážových šachet, než-li ze stavebních

jímek uprostřed řeky s obtížným přístupem a s permanentní hrozbou průniku říčních vod do nitra těchto jímek. Rovněž by bylo nesnadné v nich zřizovat opěrné stěny pro zapření tlačné stolice.

Nejpodstatnější změnou, která sice úplně nesouvisí s bezvýkopovými technologiemi, bylo však upuštění od jakékoliv realizace štětových stěn pomocí beranidel zavěšených na jeřábu. Místo toho návrh trval na zřízení sjezdu do koryta řeky a provádění beraních prací přímo z řeky. Jen tak bylo možné garantovat plynulý postup prací a možnost učinit operativní řešení při výskytu neočekávaných překážek v trase křížení s řekou.

1.4) Administrativní překážky při projednávání změn technického řešení

Zřízení sjezdu do řeky

Ohledně možnosti zřízení sjezdu do koryta řeky byla tato možnost správcem toku kategoricky zamítnuta. Na nějakou dobu se jednání ohledně postupu výstavby dostala do slepé uličky, když se pracovalo s variantou, že pásový bagr s upínací hlavou pro beranění o hmotnosti 43 tun bude do řeky spouštěn jeřábem. Ten pak bude držet neustálou pohotovost, aby mohl do 3 hodin z koryta řeky vytáhnout pásový bagr v případě, že bude nenadále stoupat hladina řeky. Tudy ovšem cesta evidentně nevedla. Jen pro ilustraci 5-denní nasazení 130 t jeřábu včetně jeho mobilizace a pohotovosti vyšlo na 498.000,- Kč, což byl mandatorní výdaj a nikdo neměl nejmenší tušení kolik štětovnice se za tuto dobu podaří nebo nepodaří zaberat.

Práce ve vodním toku

Při jednání s odborem životního prostředí a správcem toku bylo nutné deklarovat bezpečnost mechanizace ve vodním toku včetně technologických postupů a manuálů pro práci stroje ve vodoteči. Něco v tom duchu, že budete v hydraulice používat výhradně zdravé a k přírodě laskavé oleje (odborně biodegradovatelné nebo ekologicky odbouratelné) a strojník bude jezdit takovým způsobem, aby nepozabíjel obojživelníky.

Dále bylo požadováno použití speciálních normových stěn, které by odpovídaly kolísajícím průtokům v řece Svratce. Jednak běžnému průtoku cca 2-4 m³/sec a jednak špičkovému průtoku 16-20 m³/sec, který nastává 1-2 x denně, když je v činnosti vodní elektrárna na Brněnské přehradě.

Povolení k vjezdům

Zahájení prací se celkem zbytečně zpožďovalo zdoluhavým vyřizováním povolení vjezdu na cyklostezku ze strany Bakalovo nábřeží, kde se původně předpokládalo, že práce mohou být zahájeny již koncem roku 2019. Místo toho se řešila doprava těžké mechanizace na stavbu (bagry, beranidla, jeřáby, domíchávače), protože ve všech předchozích vyjádřeních se celkem nesmyslně objevovala podmínka maximálního zatížení komunikace vozidly o hmotnosti do 18 tun.

Do procesu povolování vjezdu stavební techniky na cyklostezku se vložila i cyklistická lobby s tím, že tuto pro město Brno velevýznamnou páteřní trasu nelze v žádné případě přerušit ani tak krátkém úseku jaký byl požadován (cca 200 m). Argument, že v polovině ledna na cyklostezce přece jenom není tak velký provoz, nebyl brán v potaz. Cyklostezka musela být promptně přeložena a vedla provizorně po přilehlém školním hřišti. Bizarnost celé situace dokládá fakt, že v současné době je tato cyklostezka v délce 2 km přerušena bez náhrady z důvodu výstavby protipovodňové ochrany města Brna.

S odstupem času se ještě poukázalo na to, že kanalizace vedoucí pod cyklostezkou je na hraně své životnosti a bylo nutné prokázat výpočtem, že ještě dalších pár měsíců vydrží. Správce kanalizace logicky a pragmaticky trval na pasportizaci kanalizačního sběrače a v případě poškození na uvedení do původního stavu. Před pasportizací a statickým výpočtem bylo nutné kanalizaci důkladně vyčistit a tak těžký čistící vůz firmy Wombat o hmotnosti 40 tun vesele po cyklostezce jezdil a testoval pevnost vejčité stoky. Vše nakonec dobře dopadlo, protože zúčastněné strany stejně dobře věděly, že inkriminovaný úsek kanalizačního sběrače bude do dvou let zlikvidován a přeložen.

Rovněž bylo dodatečně vyžádáno posouzení stability nábrežní zdi s ohledem na pojezd těžké techniky a zřízení sjezdu do koryta řeky. Z archívů se našly fragmenty původní projektové dokumentace nábrežních zdí z konce sedmdesátých let. Ty se předali statikovi, aby posoudil míru jejich stability. Nejdříve dospěl na základě výpočtu k výsledku, že by tato zeď měla spadnout sama od sebe aniž by bylo potřeba kolem jezdit těžkou technikou. Pak se vše vysvětlilo jako nedorozumění a statický výpočet vyhověl a nic nebránilo svižnému zahájení prací.

2) Průběh výstavby

Práce na výkopu a pažení etážových šachet pobíhaly víceméně dle předpokladů i když hydrogeologické podmínky byly velmi nepříznivé (**obr.č.4**). To ovšem v bezprostřední blízkosti řeky nemohlo nikoho udivovat. Vrstvy písčitých jíílů se střídaly se silně zvodněnými štěrkovitými vrstvami s četnou přítomností velkých valounů nebo spíše balvanů.

4. Výkop etážové šachty



Na straně ulice Poříčí byly rovněž zastiženy četné betonové vrstvy, které by bylo možné jen těžko nazvat konstrukcemi. Evidentně se jednalo o zbytky betonu patrně z doby výstavby nábrežních zdí. Tyto podmínky by neumožnily původně plánované vrtání zápor a i tak znesnadňovaly efektivní předrážení ocelových pažnic UNION během výkopu šachet. To mělo za následek lokální poklesy nadloží v blízkosti etážových šachet, které však nepředstavovaly výraznější nebezpečí nebo ohrožení přilehlých komunikací.

To charakter prací ve stavebních jámkách byl rázu úplně jiného.

2.1) Březen roku 2020

Mašinérie stavby se pomalu a těžce rozbíhala, nicméně v polovině měsíce března se podařilo zrealizovat sjezd do řeky a na den 22.3.2020 bylo naplánováno zahájení beranění jámky. Tyto práce měla realizovat brněnská pobočka společnosti AARSLEFF, od které jsme však týden před zahájením obdrželi následující sdělení:

„V souvislosti s rozhodnutím vlády České republiky o uzavření hranic a zákazu vstupu pro všechny cizince na území ČR s účinností od 16.3.2020, 0:00 hod. bohužel jako zahraniční firma nebudeme aktuálně schopni vyslat naše zaměstnance, tedy ani plnit naše závazky na rozpracovaných zakázkách dle projednaných nebo zasmluvněných harmonogramů. Termín možného obnovení prací nelze v tuto chvíli předvídat, neboť je závislý na dalším vývoji a rozhodnutích státní autority“

Kromě toho, že bylo nutné v co nejkratší době sehnat náhradního dodavatele, byla příprava a průběh stavby do značné míry paralyzován. Je potřeba si i teď s odstupem času uvědomit všechny komplikace spojené s karanténními opatřeními. Nezbytné osobní schůzky se rušily a výrobní výbory se konaly on-line i když se polovina zúčastněných stejně nepřipojila. Účast na kontrolních dnech byla malým osobním hrdinstvím a jednání s orgány státní správy se daly jen obtížně uskutečnit.

S uvedenými potížemi se však v první polovině roku 2020 potýkaly všechny stavby a dá se říct, že v tu dobu byl sektor stavebnictví jedním z mála, který nepřetržitě fungoval.

2.2) Komplikace během výstavby jímek v řece

Výstavbu stavebních jímek v řece od počátku provázely komplikace. Za prvé se ukázalo, že nepropustné podloží tvořené vápnitými jíly (tzv. brněnské tégly) se nachází o 1-2 m výše než předpokládal projekt. To neumožnilo zaberanít projektem navržené 8 m štětovnice a tak byly nakonec použity štětovnice délky 6 m. I jejich beranění nebylo bez obtíží, protože zde docházelo k výskytu velkých balvanů a starých štětovnic v hloubkách cca 2-2,5 m pod dnem koryta (**obr.č.5 a 6**).

5. *Stará štětovnice, která tvořila jednu z nepřekonatelných překážek během beranění jímky*



Překážky musely být odstraněny bagrem, což ovšem vedlo k dalšímu rozvolnění okolních kvartérních vrstev. Toto negativum se plně projevilo během hloubení jímek, kdy několikrát došlo k náhlému průniku říčních vod ze dna jímky resp. pod patami štětovnic.

6. *Beranění jímky. Napravo od bagru je vidět vykopaný balvan, který znemožňoval beranění*



2.3) Pětisetleté sucho

Počátek roku 2020 vypadal tak, že bude kopírovat léta předešlá s minimem srážek. V jarních měsících se pohybovaly průtoky v řece Svatce mezi 2 – 3 m³/s a na vodní elektrárně probíhala odstávka. Průtoky byly proto naprosto konstantní a jako stvořené pro zahájení prací v korytě řeky. K tomu však na výhodnější pravobřežní straně Bakalova nábřeží nemohlo dojít, protože se pořád dokola řešily všechna možná povolení k vjezdům, sjezdům a objezdům na komunikacích. Proto byly práce zahájeny nelogicky na levobřežní jímce s potížemi popsány v bodě 2.2.

V okamžiku kdy bylo ukončeno beranění a byly zahájeny výkopové práce v levé jímce se však situace dramaticky změnila. Sucho se proměnilo v mokro a jeden povodňový stav střídal druhý. Ve třech případech na Svatce a jejím hlásném profilu Poříčí nastal druhý stupeň povodňové aktivity reprezentovaný průtokem 50 m³/sec a víc. Tyto průtoky znamenaly úplně zaplavení jímky a následné zdouhavé čištění (**obr.č.7**). Je zřejmé, že neustálé zaplavování určitě nezlepšilo základní požadovanou vlastnost stavební jímky a to její pokud možno co největší vodotěsnost.

7. První stupeň povodňové aktivity na řece Svatce - hlásný profil Poříčí



2.4) Komplikace při protlačování ocelových chrániček

Podle plánovaného harmonogramu měl být dokončen výkop etážové šachty prakticky souběžně s dohloubením jámky v řece nebo ještě lépe v mírném předstihu tak, aby prorážka protlaku ocelové chráničky pod nábrežní zdí byla zaústěna do čerstvě vykopané jámky. Tolik čistá teorie a zbožná přání. Prakticky bylo ihned jasné, že po vyhloubení etážových šachet, je dokončení stavební jámky v nedohlednu. Aby byl zachován alespoň nějaký postup prací a zároveň dodržen ekonomický výsledek stavby, bylo rozhodnuto, že protlaky chrániček DN 1600 mm budou provedeny kam až bude možné a poté se v šachtách zahájí betonáž jejich monolitických stěn s mezilehlou izolací.

Protlaky byly vedeny skrz extrémně zvodnělé a nestabilní hrubé štěrky, kdy docházelo k efektu komínování a průniku nesoudržných štěrků do čelby protlaku. Důsledkem těchto jevů bylo poškození stávající kanalizace (dusaná vejčitá stoka DN 800/1200 mm) vedoucí těsně vedle šachty. O této stoce padla zmínka již v předcházející kapitole. Stoka byla nejvíce poškozena ve své spodní třetině výšky, kdy v důsledku poklesu nadloží došlo úplnému odtržení její spodní části. Stoka byla opravena tak, že bylo rozšířeno stávající pažení etážové šachty a úsek stoky byl provizorně propojen plastovým potrubím profilu DN 600 mm.

2.5) Komplikace z nejtěžších – konkurzní řízení

Během letních a podzimních měsíců roku 2020 se práce na vyhloubení levé stavební jámky na straně ulice Poříčí točily v bludném kruhu. Průtoky v řece Svatce se pohybovaly po dlouhé dny na hodnotě ± 20 m³/sec, kdy nebylo možné v korytě řeky použít žádnou stavební mechanizaci. Pokud se průtoky ustálily do obvyklého režimu a bylo možné pracovat alespoň 6-8 hodin při průtocích 3-4 m³/sec, tak se nedařilo utěsnit přítoky mezi zaberaněnou jámkou a opěrnou zdí. Dvakrát také došlo k nekontrolovanému průniku říčních vod pod patami zaberaněných štětových stěn a to v okamžiku kdy byla již jámka vykopána téměř na plánovanou niveletu horkovodního potrubí.

Do výše popsaného neutěšeného stavu vstoupil další nepříznivý element v podobě ekonomických problémů generální dodavatele stavby firmy TENZA Brno a.s. Permanentní platební potíže vyústily v nelehké rozhodnutí o přerušení prací. To nešlo učinit úplně bezhlavě a v etážové šachtě na ulici Poříčí bylo potřeba dokončit betonáž sekundárního monolitického ostění, protože šachta byla situována v těsné blízkosti komunikace I. třídy a

její definitivní nezajištění by mohlo vést v horším případě k obecnému ohrožení. Tento krok byl učiněn k nelibosti ekonomů, ale nešlo postupovat jinak. Oni by v případě havárie žádnou odpovědnost nenesli.

Stavba tak byla v listopadu 2020 víceméně zakonzervována a ponechána svému osudu do doby, než investor najde řešení celé situace. Za tu dobu byla levostranná jímka dokonce zanesena do google map jako trvalý objekt na řece Svratce.

3) Dokončení díla

V dubnu roku 2021 se podařilo investorovi (Teplárny Brno, a.s.) definitivně ukončit smluvní vztah s firmou nacházející se v úpadku a vypsát soutěž na dokončení předmětného díla. Soutěže se zúčastnila pouze jedna firma s potlačeným pudem sebezáchovy. A před ní stál nejjednodušší úkol dílo dokončit a hlavně zprovoznit.

3.1) Nové zadání a stav rozpracovanosti nedokončeného díla

Jednou z podmínek nového zadání stavby byla ta, že technologie výstavby bude navržena taková, aby bylo možné práce provádět i za průtoků vyšších jak 3-4 m³/sec tj. i během průtoků za provozu elektrárny na Brněnské přehradě (12 – 16 m³/hod).

Ještě je nutné zrekapitulovat rozpracovanost díla při znovuoobnovení prací. Etážové šachty Š2 a Š3 byly vybetonovány včetně mezilehlé izolace až k místu budoucí stropní desky. Ve stěnách šachet byly zabetonovány i ocelové chráničky protlaků DN 1620/10 mm, které byly protlačeny pod nábrežními opěrnými stěnami. Jeden z protlaků až těsně k vybudované levobřežní jímce a druhý protlak až pod pravou nábrežní zeď, u které by měla být jímka teprve zřízena. Velkoprofilová chránička byla zatlačena cca 4 m do rostlé zeminy s podivuhodnou přesností, která byla zjištěna, k úlevě všech, až dodatečně.

Z předešlého textu vyplývá, že levobřežní jímka na straně ulice Poříčí byla vystavena po celou dobu přerušení prací všem rozmarům počasí a kolísání hladiny v řece. Na její stabilitě a vodotěsnosti se tyto vlivy musely zákonitě projevit.

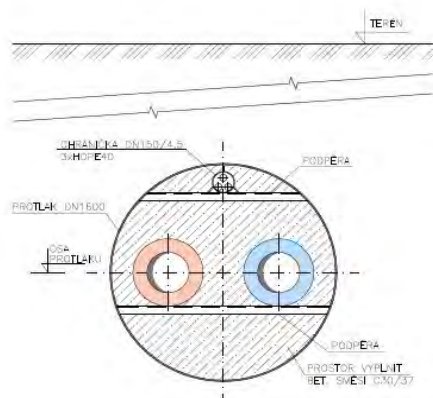
3.2) Změny v technologických postupech nutných pro dokončení stavby

Pro dokončení křížení horkovodu s řekou byla navržena kombinace bezvýkopové technologie se stávajícím řešením. Hlavní snahou bylo pokud možno co největší omezení činností a pohybu mechanismů v řece, aby práce nebyly závislé na objemu průtoků v řece. Proto bylo navrženo provedení protlaku ocelové chráničky DN 1400 mm ze stávajících etážových šachet skrz již protlačenou chráničku DN 1600 mm směrem do koryta řeky, kde bude protlak prováděn pod ochranou štětových stěn již dříve zřízené levobřežní jímky. Po dokončení protlaku bude jeho čelo zaslepeno přechodovým plechem. Následně budou demontovány (vytaženy) štětovnice levobřežní jímky a ihned poté bude zabírána jímka pravobřežní. Po jejím zabíraní bude přemístěna protlačecí souprava z šachty na ulici Poříčí do šachty na Bakalově nábreží a bude proveden protisměrný protlak stejného profilu DN 1400 mm směrem k pravobřežní jímce pod jejíž ochranou bude doveden k přechodovému plechu a ve vrcholné fázi stavby budou oba protlaky propojeny a podchod dokončen.

Této změna vedla k přepracování příčného profilu horkovodu pod řekou. Na obrázcích č. 8 a 9 je změna patrná. Dodatečné vložení ocelových chrániček DN 600 mm, do kterých bylo zataženo PI horkovodní potrubí na kluzných RACI spojkách, je potřeba vnímat jako kvalitativní vylepšení celého díla.

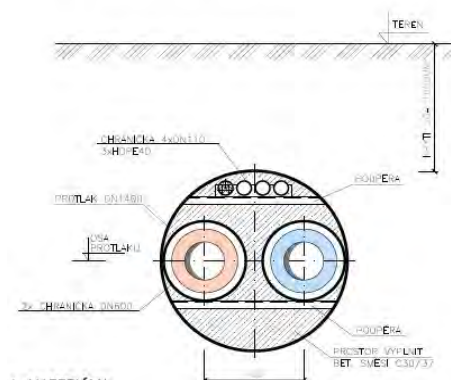
8. *Původní příčný profil*

PROTLAK DN1600



9. *Nově navržený příčný profil podchodu horkovodu pod Svratkou*

PROTLAK DN1400



3.3) Pokračování prací na dokončení díla

Po vyčištění levobřežní jímky byla provedena nutná kontrola stavu jejího rozepření a rozpěrné rámy byly po konzultaci se statikem vhodně doplněny. Poté bylo zahájeno protlačování ocelové chráničky DN 1420/10 mm směrem do jímky. Horní čelo chráničky bylo odkryto a pokud to podmínky v řece dovolily, pomáhal bagr s odtěžováním zeminy či spíše bahna z čela protlaku. Spodní část chráničky byla vždy zatlačena do rostlé zeminy. Tento postup umožnil jednak přesné výškové a směrové vedení chráničky a jednak nahradil výkopové práce ve spodní části jímky a eliminoval riziko průniku říčních vod pod patami štetovnic (**obr.č.10**)

Nejproblematictější místem bylo napojení jímky na nábrežní zeď. Pod zdí se tvořily kaverny a intenzivní přítoky vody paradoxně přicházely z opačné strany než ze strany řeky. Aplikace chemických injektáží pro zastavení přítoků byla prováděna se střídavými úspěchy a nikdy nevedla k jejich úplnému zastavení. Taky je třeba zmínit fakt, že i rok 2021 byl bohatý na srážky a průtoky ve Svratce výrazně překračovaly průměry za posledních 10 let.

10. *Protlak ocelové chráničky skrz zaberaněnou stavební jímku*



3.4) Největší událost od dob přistání člověka na Měsíci – potápěč protlačuje

Během stavby bylo potřeba několikrát využít služeb profesionálních potápěčů z brněnské firmy PS profi. Jejich úkolem bylo hlavně odřezávání štětovnic larsen, které nebylo z nejruznějších důvodů možné vytáhnout ze dna řeky. V jednom okamžiku, kdy se potápěči právě pohybovali na stavbě, došlo zatopení levobřežní jímky včetně etážové šachty, do které voda vnikla skrze protlačovanou chráničku. K této situaci došlo v nejméně vhodném okamžiku, kdy zbývalo dotlačit jen pár desítek centimetrů chráničky k lící betonového ostění etážové šachty.

Po krátké poradě na stavbě, bylo s žabími muži dohodnuto, že se pokusí pod vodou dotlačit chráničku do požadované polohy. Předák, který ovládá hydraulický systém protláčečky, poskytl potápěči krátké školení a ihned poté byl aquanaut spuštěn pomocí jeřábku OVJ a závěsné klece do etážové šachty (**obr.č.11**). V ten okamžik to chvílemi vypadalo jakoby byl spouštěn mezi žraloky v moři a kolem jedoucí řidiči dost dobře nechápali co se to u Ronda děje.

Blesková akce proběhla s maximální účinkem. Na základě pokynů z povrchu, potápěč nejenom že chráničku dotlačil, ale dokonce se mu podařilo pod vodou osadit a přitlačit k betonové stěně i ocelový plech (**obr.č.12**). Takto se zastavily přítoky vody do šachty a protláčečka mohla být ihned demontována.

11. *Zaplavená etážová šachta – žabí muž se chystá k ponoru, aby mohl zahájit protlačování ocelové chráničky*



12. *Práce potápěčů dokončena – chránička zatlačena a provizorní těsnící plech osazen a dotlačen (vlevo dole)*



3.5) Dokončení podchodu

Po zkušenostech a dlouhém trápení na zakleté či spíše prokleté levobřežní jímce, proběhlo beranění a výkopové práce v pravobřežní jímce na straně Bakalova nábreží relativně hladce a rychle. Stejně tak proběh i protlak skrze jímku a jeho čelo bylo konečně dotlačeno na přechodový plech. V tento moment nastal okamžik pravdy a v průběhu vypalování plechu zevnitř chráničky bylo cítit jisté napětí a nejistota, zda-li se chráničky opravdu „potkají“. Potkaly a radost byla veliká (**obr.č.13**).

13. Šťastné shledání 24.9.2021 – propojení chrániček DN 1400 mm po řekou



Chráničky se spojily s výškovou a směrovou odchylkou ± 2 cm a to byl velmi dobrý výsledek. I když vedení protlaku usnadňovalo částečné odkrytí chráničky. Po vytažení všech štětovic z pravobřežní jímky šli do akce opět žabí muži, aby na závěr upálili přechodový plech a tím byly práce v toku po cca 18 měsících ukončeny.

Pak již následovalo zatažení vlastních ocelových chrániček DN 600 mm pro předizolované horkovodní potrubí a PE-HD chrániček ve vrchní části protlaku (**obr.č.14**).

Prostor mezi chráničkami byl vyplněn popílkocementovou směsí. Poté přišla na řadu klíčová fáze v podobě osazení a montáže PI potrubí v protlaku a etážových šachtách. Nakonec byly šachty vybaveny lezními odděleními a zaklopeny předem vybetonovanými stropními deskami.

14. *Pohled z etážové šachty – ocelové chráničky DN 1600 a 1400 mm a v nich chráničky DN 600 mm, do který bude zataženo PI horkovodní potrubí DA 500 mm, nahoře PE chráničky pro kabeláž*



4) Závěr

Pro velký úspěch takto akce pokračovala i v letošním roce 2022 i když práce se již naštěstí neodehrávaly přímo v řece. Už při dokončování stavby v roce bylo totiž jasné, že pokud bude zahájena stavba Protipovodňové ochrany na řece Svatce, bude nutné část dokončovaného horkovodu spolu s etážovou šachtou Š3 na Bakalově nábřeží v letošním roce přeložit. Ale to už je jiný příběh.

Postavení stavebnictví v ČR má vliv též na pozici našeho oboru BT/bezvýkopové technologie

*doc.Ing. Petr Šrytr, CSc., Katedra technologie staveb,
Fakulta stavební ČVUT v Praze, srytr@fsv.cvut.cz*

Stavební inženýrství jako nástroj řešení technických problémů všech sídel se stává dnes, za situace dominance nástrojů politických, ekonomických, ekologických a dalších, prosazovaných prostřednictvím fungování neúměrného množství politiků, úředníků, právníků, ekonomů a dalších jejich pomocníků včetně masmédií, silně oslabeným nástrojem zatlačovaným do pozadí s tím, že (s ohledem na faktický stav veřejné infrastruktury, zejména dopravní a technické infrastruktury sídel v ČR) hrozí častější výskyt disfunkce subsystémů ucelené technické obsluhy sídel typu *stav nouze, stav obecného ohrožení*. Jedná se tedy o potenciální páčání trestných činů.

Aktuálně pak nedokážeme adekvátně reagovat zejména na klíčové problémy a degradační jevy vývoje sídel v urbanizovaném území. Příčinou toho je formalismus a ignorace péče o jejich udržitelný stav a rozvoj. To je již dlouhodobě předváděno též osobami s inženýrskými diplomy, kteří se přizpůsobili převládajícím *úřednickým trendům rozhodování*. To pak postihuje i náš obor *bezvýkopových technologií/BT a další obory stavebního inženýrství* včetně *oboru Městské inženýrství*, samostatného autorizačního oboru ČKAIT (ten je k *oboru BT* vlastně nejbližší). Je tedy nejvyšší čas projevit akutní potřebu tento nedobrý stav začít smysluplně ve veřejném zájmu adekvátně napravovat.

Zatímni převaha zdeformovaných a ve velikém rozsahu vyprodukovaných legislativních, technických a dalších závazných podkladů, též s mnoha vnitřními rozpory, rozhodně nepomáhá potřebnému fungování stavebnictví, stavebního inženýrství včetně rozumného fungování našemu *oboru BT*. Městský inženýr, *potenciálně náš nejbližší partner a přirozený podpůrce BT*, jako garant a koordinátor řešení všech technických a dalších funkcí sídel musí však mít snahu projevit odvahu a schopnost získat též adekvátní podporu všech ostatních participujících subjektů. To pak je možné prosadit přesnějším vymezením kompetencí a plné zodpovědnosti subjektů státní správy na všech úrovních působení zasahujících do úseku veřejné infrastruktury, dále tvůrců ÚPP a ÚPD, subjektů – tvůrců zadání a zpracovatelů konkrétních projektů veřejné infrastruktury, subjektů – realizujících tyto projekty (stavební firmy, investory) i subjektů – provozovatelů subsystémů ucelené technické obsluhy sídel a případně i dalších subjektů.

Konkrétní problémy, příklady:

1► Celé stavebnictví jako resort je dlouhodobě v ohrožení již tím, že nemá vlastní ministerstvo (spadá v našich podmínkách v podstatě pod pět ministerstev: Ministerstvo průmyslu a obchodu/MPO, Ministerstvo místního rozvoje/MMR, Ministerstvo dopravy/MD, Ministerstvo životního prostředí/MŽP a Ministerstvo zemědělství/MZ, které řídí procesy v úseku vodního hospodářství). To představuje již samo o sobě paradoxní situaci komplikovaných podmínek řízení rozhodovacích procesů, komplikovaných podmínek koordinace a součinnosti i komplikovaných podmínek tvorby důsledně systémového, tj. uceleného řešení s garancí udržitelného stavu a rozvoje urbanizovaného území a sídel v něm se nacházejících. Struktura MPO a personální obsazení v rozhodujících pozicích pak zesiluje diskriminační účinek na resort stavebnictví. Navíc byl a je vnášen zmatek do řízení

státní správy v resortu stavebnictví tím, že vlastně prominentně vyčleňuje dopravní stavby, které jsou samostatně řízeny Ministerstvem dopravy. Mezi dopravní stavby pak např. nejsou paradoxně řazeny stavby našeho oboru BT, tj. *inženýrské sítě/IS*. Další komplikace je pak dána účelovou tolerancí Ministerstva místního rozvoje/MMR, které by mělo plnit funkci důsledného koordinátora, což nikdy nepředvádělo a zatím nepředvádí. To se dlouhodobě též ukazuje i v případě, kdy je MMR problematicky hlavním nositelem úkolů novelizace či tvorby zákonů a navazujících vyhlášek resortu stavebnictví. I to představuje reálný *logický skok* s nepříznivými dopady do stavební praxe.

2►Především již delší dobu se nedaří dokončit *Nový stavební zákon* a uvést jej do stavu praktických, smysluplných a racionálních aplikací splňujících podmínky garance veřejného zájmu i garance udržitelného stavu a rozvoje sídel. Celý tento proces je pak málo přehledný i málo srozumitelný včetně jeho málo racionálního členění a užití málo srozumitelné terminologie (např. termínu *rekodifikace*, právě v případě *rekodifikace stavebního zákona*; *procesy tvorby psaného práva v případě stavebnictví jako technického oboru by neměly degradovat technickou problematiku, systémovost rozhodování, potlačovat veřejný zájem atp. ...*).

3►Nemalý problém pak představují obtížně kontrolovatelné vazby na řadu souvisejících zákonů, vyhlášek, technických norem a dalších podkladů včetně zohlednění jejich faktického stavu s ohledem na aktuální i očekávané (podložené prognózované) podmínky jejich aplikací.

4►Za základní problém lze pak považovat též existenci nemalého počtu nesrovnalostí již přímo v zavedené terminologii, v klasifikaci druhů staveb, v tolerování nerovného postavení dílčích oborů – dílčích sektorů stavebnictví atd.

5►Přistupují další vážné technické a jiné další problémy navazující na krizové stavy politického charakteru (hrozící ekonomické, ekologické, energetické a další krize ...).

6►Vážné problémy přinesl a přináší též novela zákona č. 416/2009 Sb., *o urychlení výstavby dopravní, vodní a energetické infrastruktury a infrastruktury elektronických komunikací („Liniový zákon“)*.

7►Nezkoordinovaný stav zákonů a navazujících technických podkladů síťových odvětví (jako důsledek historického vývoje vzájemné nespolupráce oborů – sektorů stavebnictví) představuje výraznou hrozbu pro adekvátní fungování sídel z dlouhodobého hlediska.

8►Přesnost (úplnost a kvalita) technických map/TM sídel v urbanizovaném území zůstává problematická. Kdo a jak to garantuje? Nikdo se k tomu zatím nehlásí. – Nepřináší to deklarovaný efekt, spíše naopak.

9►Problém jednostranné orientace vyhlášky pro posuzování vlivu na životní prostředí EIA, nezohledňující vlivy nedobrého stavu kritické infrastruktury a nedobrého stavu databází FM (Facility Management) kritické infrastruktury vlastně ohrožuje nejbližší životní prostředí nás všech, ohrožuje přežití uživatelů sídel.

10►Vlastní slabiny subsystémů veřejné infrastruktury, též našeho oboru BT (např. přehlížení faktického stavu veřejné infrastruktury, slabiny v technických a dalších podkladech IS a BT, konkrétní vážné prohřešky při aplikacích BT apod.) působí též kontraproduktivně.

?►.....další problémy lze jistě identifikovat, ale je to omezeno možným rozsahem konferenčního příspěvku.

V pokračování se lze alespoň zaměřit na jistou stručnou konkretizaci výše uváděných vyskytujících se příkladů problémů ad. 1► až 9►, alespoň formou PŘÍLOHY 1., opírající se o veřejně přístupné zdroje informací.

Nyní alespoň stručně, formou příkladů, k ad 10►:

- Závažná slabina spočívá již v nedostatečné kvalitě ÚPP a ÚPD, což se následně promítá do dalších rozhodovacích procesů v úseku veřejné infrastruktury, zejména dopravní infrastruktury a technické infrastruktury (kritické infrastruktury). Lze se v tomto případě

odvolat na mé příspěvky z minulých našich NO-DIG konferencí, ..., především [1] a dále nabídnout též další příklady.

• Častá a rovněž závažná slabina je představována podceňováním složitosti a změn ve struktuře dílčích povodí mnoha sídel, též ve spojitosti se změnami parametrů morfologie terénu, změnami parametrů povrchu terénu včetně neúměrného navýšení podílu zpevněných ploch novou zástavbou, novými komunikacemi apod. Lze nabídnout konkrétní příklad obce Průhonice na jihovýchodním okraji Prahy [9], viz obr.1 až obr.3, čelící právě účinkům kombinace mnoha nepříznivých vlivů, vlivu narůstajícího zastoupení zpevněných ploch v obcích nacházejících se nad Průhonicemi, kombinací vlivů nedůsledného řešení a provozu odvodnění *Pražského okruhu*, analogicky i dálnice D1 (funguje též i jako jistá hráz přirozeného odtoku povrchových vod), nezanedbatelný je též vliv náhlého zlomu sklonu terénu pod zámeckým parkem, vliv nedostatečné kapacity koryta potoka Botiče včetně jeho *zvlněné trasy* (zejména meandrovitého úseku před podchodem pod dálnicí D1, kde se nachází též ČOV), vliv nátoky cizích vod odvodňovacím rigolem komunikace ve značném sklonu směřujícím z Dobřejovic do Průhonic, vliv živelného fungování systému místních komunikací jako dešťové oddílné kanalizace atd. Navrhovaná náprava [9] mj. spočívá především v adekvátním zvětšení průtočné kapacity koryta Botiče od místa zlomu terénu pod zámeckým parkem (po odpovídajícím hydraulickém prověření) až případně do Hostivařské vodní nádrže s tím, že se jeví jako optimální použití bypassu v podzemní trase vybudované technologií *microtunnelling*, tedy BT.



Obr.1 – Situace obce Průhonice s vyznačenými kritickými místy a s meandrovitým úsekem Botiče s ohledem na vliv povodně v r. 2013 (zdroj: internet).



Obr. 2 – Kritické místo pod podchodem Botiče za zamosětným úsekem místní komunikace, nedaleko, nížeji pod místem na obr.3 (zdroj: vlastní).



Obr. 3 – Místo koryta Botiče a jeho okolí za hranou zlomu terénního sklonu pod zámeckým parkem (zdroj: vlastní).

- Připomenout lze pak též častější výskyt případů vážných problémů v intravilánech menších měst či obcí: zatrubněné úseky malých vodotečí, úseky malých vodotečí s malou průtočnou kapacitou tj. poddimenzovaných (často též v nedobrému stavu) a dále též odvodňovací rigoly silničních komunikací s nátokem do intravilánu. Dlouhodobě podceňovaný je pak vliv otřesů a vibrací způsobených dopravou na místních komunikacích (spolupůsobí s vlivem netěsných vodovodů a kanalizací ve veřejném prostoru sídel), viz obr. 4. Stejně tak lze připomenout častý výskyt otevřených odvodňovacích rigolů místních komunikací překvapivě nezabezpečených proti pádu v blízkosti se potenciálně pohybujících osob, viz obr.5 (v případě staveníšť máme předpis BOZP; v tomto případě se nabízí jistý impuls k nápravě v podobě *doplňku názvu tohoto předpisu BOZP na BOZPJČ – Bezpečnost a ochrana zdraví při práci a při jiných činnostech*).



Obr. 4 – Důsledek kombinovaného vlivu otřesů a vibrací způsobených dopravou a dále vlivu netěsných vodovodů a kanalizací v intravilánech sídel (zdroj: internet).



Obr. 5 – Příklad nechráněného odvodňovacího rigolu místní komunikace proti pádu v blízkém prostoru běžně se pohybujících osob (zdroj: vlastní).

• Připomenout lze pak též z našeho pohledu CzSTT nežádoucí častější výskyt případů vážných problémů i v případě konkrétních aplikací BT. Alespoň dva příklady: -Měl jsem např. možnost takové problémy identifikovat při posuzování výsledků realizace společné splaškové oddílné kanalizace několika obcí s ČOV Košťálov, kde již začátek investiční akce byl při realizaci výrazně poznamenán *tlakem času* včetně slabin projektové dokumentace (jeden podstatný úsek byl poznamenán nepřesnostmi v údajích o poloze stávajících vedení; na opakující se prostorové kolize bylo pak reagováno úpravami trasy po opakovaném provádění sond namísto použití dnes dostupné moderní techniky lokalizace podzemních vedení a objektů). Následně pak byla identifikována netěsnost několika úseků způsobená netěsnostmi ve spojích při uplatnění technologie *microtunnelling*, jakkoliv byl použit materiál s certifikátem dle ČSN EN ISO 9001 *Systémy managementu jakosti/QM* (závazná certifikace výrobků a zařízení vstupujících na trh). – Další příklad se týká akce obnovy vodovodního řadu včetně přípojek v ul. Na pískách v Praze 6. Nedůsledně zde byl vlastní řad obnovován výkopově a přípojky pak technologií *moling* (*technologií neřízeného protlaku*). Došlo přitom k opakovanému výskytu výškové nepřesnosti v koncovém napojení vodovodních přípojek objektů se vznikem neodvzdušněného vrcholu vodovodního potrubí, viz obr.6.



Obr. 6 – Příklad opakovaného výskytu výškové nepřesnosti v koncovém napojení objektů se vznikem neodvzdušněného vrcholu potrubí vodovodní přípojky. (zdroj: vlastní).

Závěrem pak lze konstatovat, že aktuální situace ve vyspělé Evropě též nabízí jistý, nám všem známý absurdní příklad týkající se našeho oboru BT: příklad vzorově, pomocí BT realizovaného plynovodu Nord Stream 1, který je předmětem *politické hry*. Bude vyřazen z provozu či nikoliv, jak často, na jakou kapacitu, na jak dlouho či vůbec?

Literatura, informační zdroje a podklady:

- [1] Šrytr P.: *Jak lépe pečovat o náš obor bezvýkopových technologií/BT?*(Sborník referátů 26. Konference NO-DIG CzSTT, Jičín, 2021, ISBN 978-80-904551-1-5).
- [2] Šrytr P.: *Výpadky (poruchy, havárie) inženýrských sítí z hlediska udržitelného rozvoje* (ČVUT-FSv, Praha, 2009, ISBN 978-80-01-2).
- [3] 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).
- [4] 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).
- [5] Šrytr P.: *Bezvýkopové technologie, veřejný prostor s městskou zelení a revize ČSN 73 6005* (Sborník referátů odborného semináře MENDELU v Brně 26.-27.1.2015 *Stromy ve městech-hodnotit nebo kácet?*, www.nature.cz).
- [6] Portál společnosti UNITRACC, www.unitracc.de.
- [7] Užitečný vzor *Stavebnice mobilní sdružené trasy IS* (Osvědčení o zápisu užitečného vzoru č. 19323 ze dne 16.2.2009, Úřad průmyslového vlastnictví, www.upv.cz).

[8] 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).

[9] Šrytr P.: Prověření vodohospodářských poměrů obce Průhonice a jejího okolí (případová studie, 2013-2014).

[10] Další veřejně přístupné informace MMR, MPO, ČKAIT, atd.

PŘÍLOHA 1.

MMR vneslo a udržuje jistý zmatek v úseku tvorby ÚPP a ÚPD (Územně plánovacích podkladů a dokumentace). Metodika tvorby ÚPP a ÚPD negarantuje vznik ucelených, systémových řešení s garancí udržitelnosti sídel, když nejcitlivěji to postihuje úsek technické obsluhy sídel prostřednictvím dopravní a technické infrastruktury (především je zanedbáván úsek IS a smysluplné uplatňování BT). Lze se tedy dále alespoň odvolat na mé příspěvky z minulých našich NO-DIG konferencí, především [1], [8].

V rámci rekodifikace veřejného stavebního práva musí být vyřešena i léta přetrvávající nevyhovující organizace veřejné správy spočívající ve velké roztržitésti výkonu státní správy jednak mezi obecnými, speciálními a jinými stavebními úřady, ale také na úrovni obcí, krajů a rezortů. Složitá struktura stavebních úřadů se stanovením věcné a místní příslušnosti je zakotvena nejen ve stavebním zákoně, ale i v řadě dalších zákonů. Pozitivní změny nelze dosáhnout, aniž by se změnila organizace výkonu státní správy v případě umisťování a povolování realizace staveb, což vyvolá nejen zcela novou úpravu ve stavebním zákoně, ale i zásadní úpravy v mnoha souvisejících zákonech, což v důsledku bude znamenat i zcela zásadní a podstatnou reformu veřejné správy. Změna celého systému by měla přispět kromě jiného také k adekvátnímu posílení odborné úrovně, profesionality a nestrannosti rozhodování. Po sjednocení struktury stavebních úřadů bude třeba v co možná nejvyšší míře sjednotit též povolovací řízení. Předkládaný materiál MMR opakovaně přináší ilustrativní přehled o rozsahu a roztržitésti právní úpravy týkající se oblasti veřejného stavebního práva, s příkladným výčtem zákonů, včetně zohlednění příslušnosti rezortů k těmto zákonům. Právní okolí ke stavebnímu zákonu tvoří cca 80 zákonů, což svědčí o zcela zásadní roztržitésti a v důsledku i nepřehlednosti a komplikovanosti právní úpravy. Tuto skutečnost přehledně zobrazuje též uváděný *graf „Zákony související s rekodifikací veřejného stavebního práva“*. Účelem tohoto materiálu a jeho jednotlivých částí, včetně grafického znázornění, je seznámit členy vlády se současně platnou situací předpisů veřejného stavebního práva, s obsáhlostí problematiky rekodifikace veřejného stavebního práva, s definicí problému i s návrhy řešení a s cíli v jednotlivých oblastech a s předpokládaným harmonogramem prací. Aby došlo ke skutečné nápravě v oblasti veřejného stavebního práva, je nezbytné změnit nejenom stavební zákon, ale též uváděné konkrétní další zákony, a je bezpodmínečně nutné, aby se na úpravách aktivně podílely ty rezorty, v jejichž kompetenci zákony tvořící „právní okolí“ ke stavebnímu zákonu jsou. Jednoznačnost vymezení veřejných zájmů, které mají dotčené orgány hájit svými stanovisky uplatňovanými v procesech pořizování jednotlivých nástrojů územního plánování (bez územního rozhodování), musí opět být v kompetenci jednotlivých ústředních orgánů (MMR/srpen 2018).

Nekoncepční změny v rekodifikaci jsou začátkem konce skutečné změny stavebního práva v ČR, varuje Hospodářská komora 7. února 2020.

MMR a HK ČR se v r.2018 shodly, že stavební právo po letech dospělo do stavu, ve kterém už nestačí pouhá další novelizace. Společně připraví nový stavební zákon, který by mohl být schválen už za tři roky. (<https://www.mmr.cz/cs/ostatni/web/novinky/mmr-a-hk-cr-se-shodly-ze-stavebnipravo-po-letech?feed=Novinky>).

HK ČR v r.2020 varuje: *Nekoncepční změny v rekodifikaci jsou začátkem konce skutečné změny stavebního práva v ČR.* (https://www.komora.cz/press_release/nekoncepcni-zmenyv-rekodifikaci-jsou-zacatkem-konce-skutecnezmeny-stavebniho-prava-v-cr-varuje-hospodarska-komora/). Současně *Hospodářská komora a další podnikatelské svazy vznáší řadu zásadních připomínek ke stávající podobě rekodifikace stavebního práva v ČR i k postupu řízení těchto procesů.* (https://www.komora.cz/press_release/hospodarska-

komora-a-dalsi-podnikatelske-svazy-vznasi-radu-zasadnich-pripominek-ke-stavajici-podobe-rekodifikace-stavebnihoprava-v-cr/).

Veřejný ochránce práv (ombudsman) v r.2020 vyzval premiéra k postupu proti neprofesionalitě MMR. (<https://www.ochrance.cz/aktualne/tiskove-zpravy-2020/ombudsman-vyzval-premierak-postupu-proti-neprofesionalite-ministerstvapro-mistni-rozvoj/>).

Důležité se v dané situaci jeví aktuální stanovisko ČKAIT. Ing.R.Špalek, předseda ČKAIT, se v kontextu výhledu celého oboru, které dle zveřejněného průzkumu CEEC Research čeká do roku 2023 mírný pokles, upozorňuje na nutnost důsledné novely nového stavebního zákona. Zdůrazňuje nutnost jednotných stavebně-technických předpisů a garanci zrychlení povolovacích procesů. Značný význam má dle jeho názoru zabezpečení nezbytné podpory technického vzdělání, o jehož realizaci se bude ČKAIT sama zasazovat. ČKAIT se ztotožňuje s postojem MMR i současné vládní koalice, že je nezbytné odložit účinnost podstatné části této klíčové normy o rok, tedy k 1. 7. 2024. Podle ČKAIT se tím získá čas pro vyřešení sporných nebo kontraproduktivních úprav a dopadů, též do dalších zákonů. Komora dlouhodobě upozorňuje na fakt, že vloni schválený nový stavební zákon bez úprav nepovede ke zjednodušení a zrychlení povolovacího řízení ani ke snížení cen staveb a ke garantování jejich adekvátní kvality.

Právní okolí ke stavebnímu zákonu tvoří téměř 80 zákonů. Většina z nás v praxi zažila, kolik stanovisek, vyjádření a druhů dokumentace musela předložit, aby se po letech úsilí mohlo začít stavět. Stavební zákon prošel několika zásadními změnami koncepce, a ta poslední pak každý rok větší či menší novelou. K zásadním změnám a zlepšení ani po 13-ti letech nedošlo a ani dojít nemohlo. Obrovské množství předpisů zasahuje do mnoha oblastí a ministerstev, jsou složité, často nejednoznačné a vzájemně si odporující. Odborná i zainteresovaná veřejnost protestuje a tak všechny politické strany mají ve svých programových prohlášeních prosazení zjednodušení předpisů a podstatné zkrácení doby přípravy staveb, které by bylo nejen ve prospěch stavebníka, ale vedlo by i ke zvýšení efektivity a konkurenceschopnosti stavebnictví. Zatímni zavedený scénář je při projednávání praktikován u všech nových předpisů, a většinou má za následek, že jsou ještě složitější, nepřehlednější a s mnoha vnitřními rozpory. V ČR máme jeden z nejpomalejších procesů povolování staveb na světě. Jsme na 156. místě ze 190 posuzovaných civilizovaných zemí. Bude potřebná odvaha dotknout se základů stávajícího práva a jeho hlubší systémové koncepce.

Možnosti nasazení bezvýkopových technologií při budování modro-zeleno-červené infrastruktury v městských aglomeracích

Jaroslav Raclavský

Vysoké učení technické v Brně, FAST, ÚVHO, Brno, Česká republika

Modro-zelená infrastruktura je již zavedený pojem. Modro-zelenou infrastrukturu můžeme definovat jako síť prvků budovaných v harmonii s přírodou nejčastěji ve městech pro řešení urbanistických a klimatických problémů spadající pod urbánní ekologii. Poprvé v tomto článku zavádím rozšířený pojem a to modro-zeleno-červená infrastruktura. Doplňkem je červená infrastruktura, a to infrastruktura spojená s energií.

Úvod

V posledních deseti letech vidíme velký rozvoj v oblasti modro-zelené infrastruktury. Proč je tak velký zájem o tuto oblast?

Městské aglomerace jsou ovlivněny především zastavěným územím – naší šedou infrastrukturou. Kvalita života, zdraví a osobní naplnění však úzce souvisí se zajištěním zelených ploch, ale tlak hustoty na zástavbu může ztížit dosažení dostatečného prostoru pro zeleň.

Integrace zeleně (rostliny, stromy, ...) s modrými prvky (vodní toky, rybníky, jezera a odvodnění dešťových srážek) činí naše městské prostory odolnějšími, příjemnějšími a zdravějšími místy pro život, práci a zábavu.

Zelená infrastruktura je často popisována jako propojené sítě multifunkčních zelených ploch, které poskytují řadu výhod a mohou se přizpůsobit udržitelnému rozvoji. Mezi tyto prvky patří parky, otevřené prostory, stromy (pouliční i soukromé), hřiště, lesy, soukromé zahrady, parcely a zelené střechy, stěny.

Modrá infrastruktura technicky odkazuje na infrastruktury související s hydrologickými funkcemi, včetně systémů dešťové vody, povrchové vody a vodonosné vrstvy podzemních vod.

V městském designu je modrá infrastruktura tradičně diskutovaná jako záležitost odolného zásobování vodou, zásobování a zabezpečení vody. Vodní infrastruktura může být přirozená nebo uměle vytvořená a poskytuje různé funkce: zpomalení odtoku, decentralizaci, vsak do podzemí, odpařování a uvolňování vody do životního prostředí. To zahrnuje kontrolu toku, zadržení, infiltrace a různé formy úpravy vody (opětovné použití a recyklaci).

Modro-zelená infrastruktura spojuje obě infrastruktury – zelenou a modrou dohromady – v jeden funkční celek.

Červená infrastruktura (infrastruktura spojená s energetickými sítěmi) je dalším fenoménem současné doby. V posledních měsících letošního roku dochází k přehodnocování směrů v energetice (plyn, uhlí, atom, obnovitelné zdroje energie, tepelná čerpadla,). Tento článek nemá za cíl řešit uvedenou energetickou problematiku, ale má

ukázat možnosti nasazení bezvýkopových technologií při budování modro-zeleno-červené infrastruktury.

Uplatnění bezvýkopových technologií v modro-zeleno-červené infrastruktuře

Bezvýkopové technologie jsou různé technologie pro opravu, renovaci, obnovu a výstavbu inženýrských sítí, které minimalizují narušení povrchu. V modro-zeleno-červené infrastruktuře mohou často nacházet uplatnění technologie pro bezvýkopovou pokládku trubních sítí, chrániček a drenáží:

- řízené (HDD) a neřízené vrtání;
- mikrotunelování, protlačování, štítování.

Velké uplatnění bezvýkopových technologií je možné při výstavbě červené infrastruktury. Současné trendy jsou obnovitelné zdroje energie. I zde můžeme nalézt zajímavé projekty a to např. bezvýkopovou pokládku trubek pro tepelná čerpadla země – voda pomocí technologie GRD - Geothermal Radial Drilling, TT Group (obr. 1).

Obr. 1 Bezvýkopová GRD technologie pokládky trubek pro tepelné čerpadlo: systém země – voda.

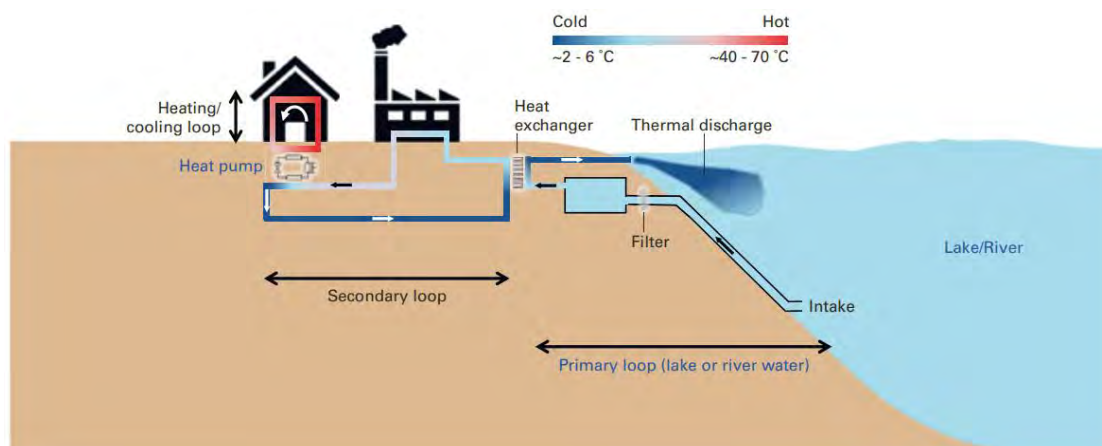


Zdroj: TRACTO-TECHNIK GmbH & Co. KG, Lennestadt, Germany.

Dalším obnovitelným zdrojem energie mohou být jezera a řeky. Ve Švýcarsku bylo testováno využití tepelné energie z jezer a řek (obr.2). Těžba a likvidace tepla z jezer a řek je velkým, ale málo využívaným zdrojem tepelné energie. Ve Švýcarsku by byl tento obnovitelný zdroj vytápění a chlazení snadno dostupný, protože mnoho městských center se nachází v blízkosti jezer a řek a tato technika je dobře zavedená. Použití této obnovitelné energie by pomohlo snížit spotřebu fosilních paliv a emisí CO₂ a podpořilo by místní know-how a ekonomiku. Výzkumný ústav EAWAG prováděl na toto téma projekt financovaný Spolkovým úřadem pro životní prostředí.

V rámci tohoto projektu byly posouzeny možné fyzikální, chemické a ekologické dopady tepelných změn v jezerech a řekách. Ve většině případů se zdá, že hlavní dopady zůstávají místní (např. některé druhy ryb se vyhýbají oblasti vypouštění). Intenzivní tepelné změny by však mohly potenciálně způsobit rozsáhlé dopady, jako je narušení zimního mísení (v jezerech) nebo migrace ryb (v řekách). Oteplování v létě je obzvláště kritické, protože mnoho ekosystémů je již nyní vystaveno stresu kvůli oteplování klimatu.

Obr. 2 Tepelné využití jezera/řeky: v tomto příkladu je chlazen průmyslový závod a vytápěna obytná budova. Vzhledem k tomu, že vytápění převažuje, voda se vypouští chladnější než odebraná voda



Zdroj: EAWAG.ch

Na základě jednoduchých předpokladů byly odhadnuty potenciály pro vytápění a chlazení z hlavních jezer a řek ve Švýcarsku. Tyto energetické potenciály jsou obrovské, často vysoko nad regionální poptávkou. Využití této tepelné energie je zejména v měřítku čtvrti, velké společnosti nebo průmyslových parků. Udržitelné využívání tohoto zdroje vyžaduje dobře promyšlenou energetickou strategii a dobrou koordinaci mezi různými aktéry.

V současné době jsou v provozu převážně malé až střední systémy. Vzhledem k rozumnému řízení a podpůrné politice by se jezera a řeky mohly v blízké budoucnosti stát významným zdrojem tepelné energie ve Švýcarsku, ale také jinde. Hlavními výzvami využívání této obnovitelné, místní a spolehlivé energie ve větším měřítku bude instalace požadované infrastruktury, zajištění ziskovosti a prevence negativních dopadů na vodní systémy.

Pokud se podíváme na projekt z hlediska bezvýkopových technologií, nabízejí se zde možnosti pokládky potrubí určené pro dopravu vody k výměníkům a tepelným čerpadlům.

Závěr

Článek nemá za cíl shrnout všechny možnosti použití bezvýkopových technologií v modro-zeleno-červené infrastruktuře. Autor chce jen poukázat na nové možnosti, které se na trhu objevují. Současně je potřeba řešit každý projekt individuálně a hledat nová řešení.

Literatura:

- [1] Modro-zelená infrastruktura. (2022) Online: cs.wikipedia.org/wiki/Modro-zelena_infrastruktura
- [2] Klepsatel, F., Raclavský, J. (2007) *Bezvýkopová výstavba a obnova podzemních vedení*. JAGA. Bratislava.
- [3] EAWAG. (2022) Use of thermal energy from lakes and rivers. Online: www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Beratung/Beratung_Wissenstransfer/Publ_Praxis/Fact_sheets/fs_use_thermal_energy_2022.pdf
- [4] Gaudard, A. (2019). *Thermal use of lakes and rivers*. EAWAG project website. Online: thermdis.eawag.ch/en
- [5] TRACTO-TECHNIK GmbH & Co. KG, Lennestadt, Germany.

Bezvýkopová renovace pobřežního kolektoru ve Varšavě.

Janusz Zadrosz

Blejkan Holding sp. z o.o.

Nadbrzežny kolektor, jinak známý jako Burakowski kolektor, je jedním z nejdůležitějších kanalizačních sběračů ve Varšavě.

V letech 2018-2022 byl podroben celkové rekonstrukci na úseku o délce ca. 4 km. Jeho rozměry jsou 3300 x 3000 mm. To vyžadovalo použití vhodné technologie a zajištění dodávek materiálu a provádění prací ve velmi urbanizovaném městě s hustým provozem.

Nadbrzežny kolektor, jinak známý jako Burakowski kolektor, je jedním z nejdůležitějších kanalizačních sběračů ve Varšavě.

V letech 2018-2022 byl podroben celkové rekonstrukci na úseku o délce ca. 4 km. Jeho rozměry jsou 3300 x 3000 mm. To vyžadovalo použití vhodné technologie a zajištění dodávek materiálu a provádění prací ve velmi urbanizovaném městě s hustým provozem.

Základní technické údaje.

- Profil sběrače s eliptickým průřezem o rozměrech B/H = 3000/3300 mm a délce 3733,2 m, vyrobený technologií plných GRP (sklolaminátových) modulů o vnějších rozměrech 2846x3146 mm a tloušťce stěny 45 mm.
- Profil sběrače s kruhovým průřezem o průměru 1800 mm a délce 141,7 m, vyrobený technologií plných GRP (sklolaminátových) modulů o vnějších rozměrech 1692 mm a tloušťka stěny 26 mm.
- Profil sběrače s kruhovým průřezem o průměru 3000 mm a délce 885,05 m, vyrobený technologií plných GRP (sklolaminátových) modulů o vnějších rozměrech 2886 mm a tloušťce stěny 45 mm.
- Profil sběrače s obráceným vejčitým průřezem B / H = 1300/1625 a délkou 65,2 m, vyrobený technologií plných GRP (sklolaminátových) modulů o vnějších rozměrech 1183 x 1508 mm a tloušťce stěny 20,5 mm.
- Rekonstrukce 49 ks kanalizačních komor, vstupní komíny technologií GRP (sklolaminátových) panelů, zbylá část komory z čedičových tvarovek, výměna šachtových stupňů, žebříků v komorách

Fáze realizace projektu.

Po návrhu tvaru a rozměrů modulů se protáhne zkušební šablonou sběračem, tak aby se vybrali vhodné délky modulů pro danou sekci.

- Ověření navržených montážních výkopových míst na místě
- Výstavba provizorního čerpacího potrubí splaškových vod, tzv. by pasu,
- Čištění sběrače a kontrola CCTV,
- Provedení montážního výkopu,
- Instalace zařízení pro přepravu modulů,
- Doprava prvního modulu na místo určení pomocí speciálně konstruovaných skluzavek nebo transportních vozíků, stabilizace modulu,
- Přeprava následných modulů a správné spojení se systémem - holý konec / těsnění / hrdlo
- Otevření domovních vpustí a montáž kloboukových tvarovek,
- Instalace vzpěr uvnitř modulů (v modulech se speciálními tvary) pro injektážní účely,
- Injektáž mezikruží mezi starým kanálem a nainstalovaným modulem

Fáze výstavby na fotografiích.

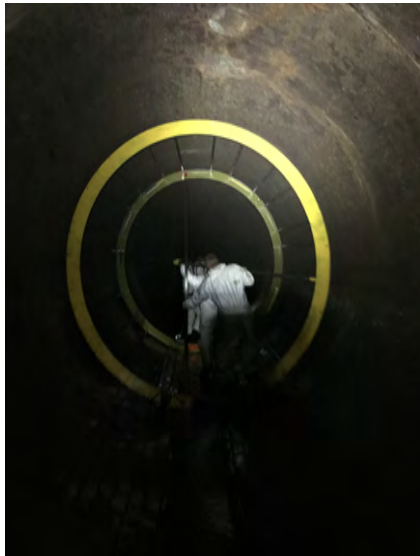
Měření



Čištění.



Protažení šablony..



Sestavení modulů.



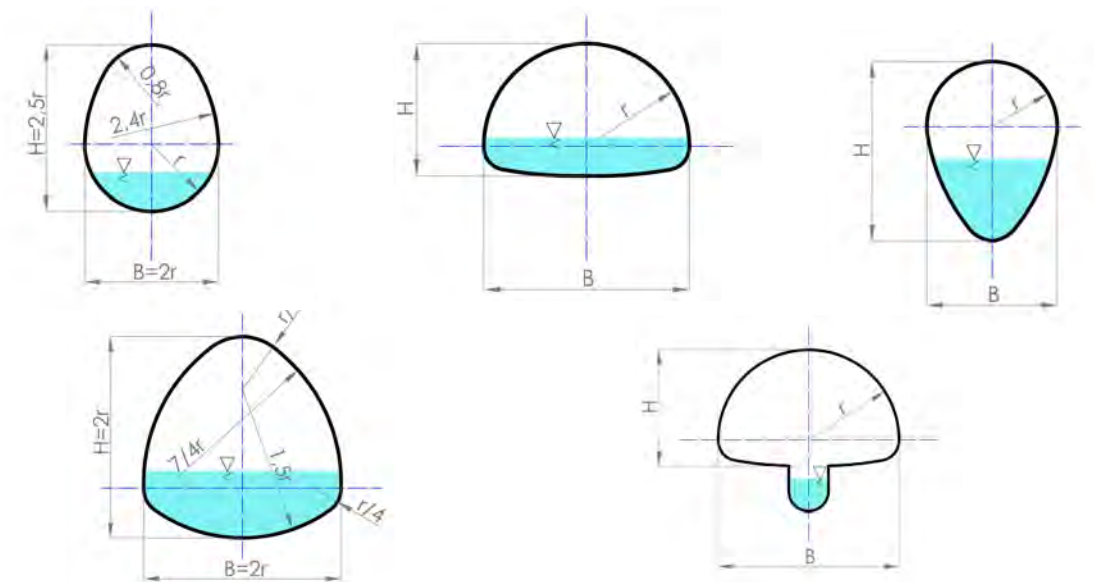


Renovace komory s použitím čedičových dlaždic



Renovační moduly Marplast

Renovační moduly Marplast jsou vyrobeny z čistého GRP bez přídavku písku nebo plniv. Nejdůležitějšími vlastnostmi jsou trvanlivost, nízká hmotnost a odolnost proti otěru. fyzické parametry lze přizpůsobit každému kanálu s maximálními rozměry 3m x 4m.



Základní vlastnosti modulů Marplast

HOMOGENNÍ STRUKTURA

monolitická konstrukce stěny, bez výplně z křemičitého písku, modulová stěna z polyesterové nebo vinylesterové pryskyřice, vyztužená střídaně tkaninou a rohoží ze skelných vláken

ODOLNOST PROTI OTĚRU

1. vysoká odolnost proti otěru v celém průřezu stěny modulu (tloušťka 14-18 mm) díky jeho monolitické struktuře, na rozdíl od modulů plněných křemičitým pískem, kde je otěruvzdorná pouze vnitřní vrstva 2,5 mm

2. povrch vnitřní GRPanel® (minimální tloušťka 1,5 mm) je potažen příměsí karbidu křemíku (SiC), který několikanásobně zvyšuje odolnost proti oděru (Darmstadt test)

FLEXIBILITA

flexibilita modulu zajišťuje jeho optimální uspořádání na ohybech kanálu

ODOLNOST A STABILITA

konstrukce stěny zajišťuje odolnost proti mechanickému namáhání

NÍZKÁ HMOTNOST

Nižší celková hmotnost umožňuje snadnější instalaci modulu do potrubí

U modulu 2000 / 2200 mm je hmotnost cca 625 kg oproti standardnímu GRP od jiného dodavatele, který je 1412 kg.

STABILNÍ ZÁKLAD

Injektáž rovnoměrně vyplní mezikruží po celém obvodu modulu, také ve spodní části

Možnost výroby žebrovaných panelů - výběr tvaru, velikosti a struktury žeber individuálně.

JEDINEČNÉ SPOJENÍ

U atypických a speciálních průřezů je přítomno pouze spojení hrdla, těsnění a hrdla

INDIVIDUÁLNÍ PRVEK

Na rozdíl od modulů plněných křemičitým pískem jsou moduly Marplast vyrobeny homogenně v jednom prvku z čisté GRP pryskyřice a sklolaminátu.

Závěr

Realizace investice byla možná díky pečlivému návrhu, pečlivému výběru materiálů a dodavatelů i skvělé logistice na místě instalace.

Jménem dodavatelů a společností

- Blejkan S.A,
- Marplast sp. Z o.o
- Eutit s.r.o.
- Abikorp Sp. z o.o.
- Terlan Sp. z o.o.

Rádi bychom také poděkovali všem, kteří nejsou výše zmíněni a přispěli k tomuto projektu.

Bezvýkopová renovace pobřežního kolektoru ve Varšavě.

Janusz Zadrosz

Blejkan Holding sp. z o.o.

Nadbrzeżny Collector, otherwise known as the Burakowski Collector, is one of the most important canals in Warsaw.

In the years 2018-2022, it was subjected to a thorough renovation on a section of about 4 km. Its dimensions are 3300x3000mm. This required the use of appropriate technology and guaranteeing the supply of materials and execution of works in a very urbanized city with heavy traffic.

Nadbrzeżny Collector, otherwise known as the Burakowski Collector, is one of the most important canals in Warsaw

In the years 2018-2022, it was subjected to a thorough renovation on a section of about 4 km. Its dimensions are 3300x3000mm. This required the use of appropriate technology and guaranteeing the supply of materials and execution of works in a very urbanized city with heavy traffic.

Basic technical data of the contract

- Channel with an elliptical cross-section and dimensions $B / H = 3000/3300$ mm and a length of 3733.2 m, made in the technology of full GRP modules with external dimensions 2846x3146 mm, wall thickness 45 mm.
- Channel with a circular cross-section with a diameter of 1800 mm and a length of 141.7 m, made in the technology of full GRP modules with external dimensions of 1692 mm, wall thickness 26 mm.
- Channel with a circular cross-section of 3000 mm in diameter and 885.05 m long, made in the technology of full GRP modules with external dimensions of 2886 mm, wall thickness 45 mm.
- Channel with an inverted egg cross-section $B / H = 1300/1625$ and 65.2 m long, made in the technology of full GRP modules with external dimensions 1183 * 1508mm, wall thickness 20.5mm.
- Renovation of sewage chambers 49 pcs, execution of chimneys in the GRP panel technology, the remaining part of the chamber made of basalt tiles, replacement of manhole steps, ladders in the chambers

Project execution stages

After designing the shape and dimensions of the module, go with the template through the channel in order to select the appropriate module lengths for a given section,

- On-site verification of designed assembly excavation sites,
- Construction of a temporary sewage pumping pipeline, the so-called bypass,
- Channel cleaning with CCTV inspection,
- Execution of an assembly excavation,
- Installation of a device for transporting modules,
- Transport of the first module to its destination with the use of specially constructed slides or transport trolleys, stabilization of the module,
- Transport of subsequent modules and proper connection with the system – bare end/seal/socket
- Opening of house drains and installation of hat fittings,
- Installation of struts inside the modules (in modules with special shapes) for injection purposes,

- Injection of the inter-pipe space between the old channel and the installed module.

Construction stages in the photos

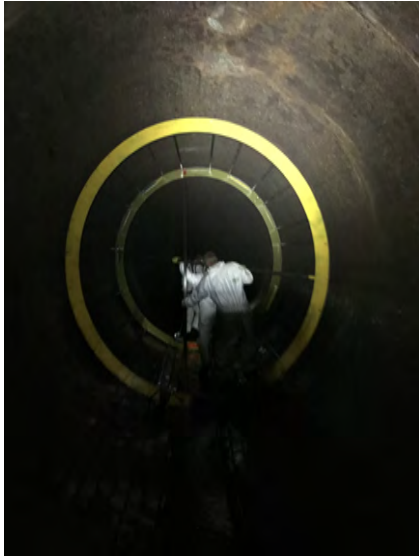
Measurements.



Cleaning.



Walk the module template along the entire length of the channel.



Assembling the modules.



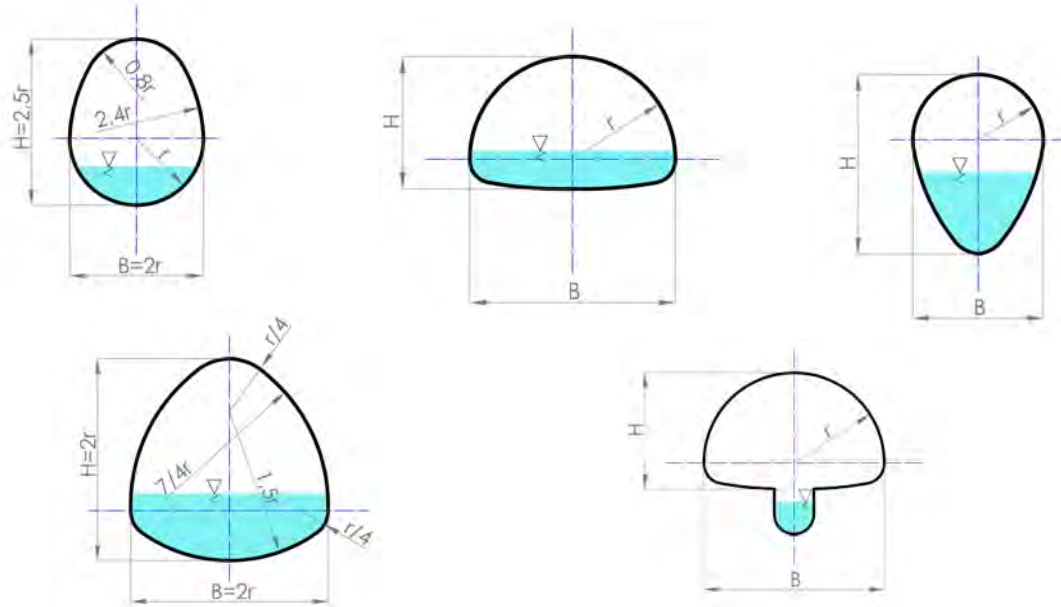


Chamber renovation with the use of basalt tiles



Marplast's renovation modules

Marplast renovation modules are made of pure GRP without the addition of sand or fillers. The most important features are durability, lightness, and resistance to abrasion. physical parameters can be adjusted to each channel with maximum dimensions of 3m x 4m.



Basic features of Marplast modules

HOMOGENEOUS STRUCTURE

monolithic wall structure, without quartz sand filling, module wall made of polyester or vinyl ester resin, reinforced with fabric and glass fiber mat alternately

ABRASION RESISTANCE

1. high abrasion resistance in the entire cross-section of the module wall (14-18 mm thick) due to its monolithic structure, as opposed to modules filled with quartz sand, where only a 2.5 mm internal layer is abrasion resistant

2. surface internal GRPanel® (minimum thickness 1.5 mm) is coated with an admixture of silicon carbide (SiC), which increases the abrasion resistance several times (Darmstadt test)

FLEXIBILITY

the flexibility of the module ensures its optimal arrangement on the bends of the channel

RESISTANCE

the wall structure ensures resistance to mechanical impact

LIGHTNESS

Lower total weight enables easier installation of the module in the duct

For the module 2000/2200mm mass is about 625kg in comparison to standard GRP from another supplier which is 1412kg.

STABLE FOUNDATION

The injection uniformly fills the inter-pipe space around the entire circumference of the module, also in the bottom

Possibility of producing ribbed panels - selection of the shape, size and structure of the ribs individually.

A UNIQUE CONNECTION

In atypical and special cross-sections, only the socket-gasket-spigot end connection is present

INDIVIDUAL ELEMENT

Unlike modules filled with quartz sand, Marplast's modules are made homogeneously in one element of pure GRP resin and fiberglass.

Conclusion

The implementation of the investment was possible thanks to the careful design, careful selection of materials and suppliers as well as excellent logistics at the installation site.

On behalf of contractors and companies

- Blejkan S.A,
- Marplast sp. z o.o
- Eutit s.r.o.
- Abikorp Sp. z o.o.
- Terlan Sp. z o.o.

We would like also to thank everyone who is not mentioned above and contributed to this project.

OBSAH

<i>Pavel Král, Marek Helcelet – Brněnské vodárny a kanalizace, a.s.</i> Provozní zkušenosti a používání metod BT v podmínkách Brněnských vodáren a kanalizací, a.s	1
<i>Martin Václavíček – Czech Pipe Relining, s. r. o.</i> ElastoTec, Spray-reline technologie.	10
<i>Ivan Demjan, Karel Franczyk</i> Výstavba kanalizace v ul. Hrušovská v Ostravě a změna technologie z mikrotunelování na ruční protlak.	13
<i>Juraj Barborík – Sait-Gobain PAM CZ, s. r. o.</i> Instalace a obnova vodovodů v nejvyšší kvalitě!	20
<i>Jan Brabec – HYDROTECHNIK PRAHA, spol. s r. o.</i> Využití bezvýkopové technologie mikrotunelování v Čechách.	28
<i>Ivan Demjan - Talpa-RPF, s. r. o.</i> Pozitiva využití HDD pro bezvýkopové instalace potrubí ve skalním prostředí.	37
<i>Štěpán Moučka – KO-KA, s. r. o.</i> Bezvýkopové technologie z pohledu stavebního práva.	44
<i>Igor Fryč – PORR, a. s.</i> Dvouleté martyrium s podchodem řeky Svratky v Brně.	48
<i>Petr Šrytr – Fakulta stavební ČVUT v Praze</i> Postavení stavebnictví v ČR a jeho vliv na pozici našeho oboru BT/bezvýkopové technologie.	62
<i>Jaroslav Raclavský Vysoké učení technické v Brně, FAST, ÚVHO, Brno, Česká republika</i> Možnosti nasazení bezvýkopových technologií při budování modro-zeleno-červené infrastruktury v městských aglomeracích	71
<i>Janusz Zadrosz - Blejkan Holding sp. z o.o.</i> Bezvýkopová renovace pobřežního kolektoru ve Varšavě.	74

kol. autorů
27. Konference o bezvýkopových technologiích
Sborník přednášek
Proceedings
1. vydání

Vydala Česká společnost pro bezvýkopové technologie v roce 2022

Pro účastníky 27. Konference o bezvýkopových technologiích zdarma

Grafická úprava, sazba: Michal Pytluk, michal.pytluk@gmail.com, +420 725 555 482
Vytiskla tiskárna: Ing. František Čechura, Jinačovice 504, 664 34 Kuřim