

Vychází čtyřikrát ročně

Toto číslo vyšlo ze sponzorským příspěvím firmy
POLYTEX COMPOSITE s.r.o. dne 15. června 2005.
Redakční uzávěrka: 12. dubna 2005

Issued four times a year

This number was issued with the sponsoring contribution
of POLYTEX COMPOSITE s.r.o. on June 15, 2005
Editorial close: April 12, 2005

**ZPRAVODAJ ČESKÉ SPOLEČNOSTI PRO BEZVÝKOPOVÉ TECHNOLOGIE
A SLOVENSKEJ SPOLOČNOSTI PRE BEZVÝKOPOVÉ TECHNOLOGIE
MAGAZINE OF THE CZECH SOCIETY AND SLOVAK SOCIETY
FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY**

Redakční rada

Předseda:

Ing. Oldřich Kůra

Sekretář CzSTT:

Ing. Jiří Kubálek, CSc.

Členové:

Ing. Jiří Bezrouk – RABMER–sanace potrubí, spol. s r.o.

Ing. Stanislav Drábek – AD SERVIS TERRABOR, s.r.o.

Ing. Marián Krčík, SVKSTT

Ing. Jaroslav Raclavský, PhD. – ÚVHO FAST VUT v Brně

Doc. Ing. Petr Šrytr, CSc. – ČVUT FS Praha

Grafická úprava:

M. A. Martina Koželuhová

Adresa redakce:

CzSTT, Bezová 1658/1, 147 14 Praha 4

Tel./fax: 244 062 722

E-mail: czstt@czn.cz, office@czstt.cz

http://www.czstt.cz

Vydává CzSTT

Česká společnost pro bezvýkopové technologie

Bezová 1658/1, 147 14 Praha 4

Registrace:

MV ČR II/s – OS/1 – 25465/94 – R

Sazba:

Studio GSW, Praha

Tisk:

Tiskárna Gernerle, Praha

ISSN 1214-5033

Editorial board

Chairman:

Ing. Oldřich Kůra

Secretary CzSTT:

Ing. Jiří Kubálek, CSc.

Members:

Ing. Jiří Bezrouk – RABMER–sanace potrubí, spol. s r.o.

Ing. Stanislav Drábek – AD SERVIS TERRABOR, s.r.o.

Ing. Marián Krčík, SVKSTT

Ing. Jaroslav Raclavský, PhD. – ÚVHO FAST VUT v Brně

Doc. Ing. Petr Šrytr, CSc. – ČVUT FS Praha

Graphic design:

M. A. Martina Koželuhová

Editorial office:

Bezová 1658/1, 147 14 Praha 4, Czech Republic

Phone/Fax: +420 244 062 722

E-mail: czstt@czn.cz, office@czstt.cz

http://www.czstt.cz

Published by CzSTT

Czech Society for Trenchless Technology,

Bezová 1658/1, 147 14 Praha 4

Registration:

MV ČR II/s – OS/1 – 25465/94 – R

Set:

Studio GSW, Praha

Printed:

Tiskárna Gernerle, Praha

ISSN 1214-5033



I. Úvodník

Ing. Alois Ježík, POLYTEX COMPOSITE, s.r.o.

I. Leading article

Ing. Alois Ježík, POLYTEX COMPOSITE, s.r.o.

II. Z činnosti ISTT

1. 7. pracovní zasedání EFUC – Evropské fórum pro podzemní stavitelství

Ing. Jaroslav Raclavský, Aut. Ing.

II. News from ISTT

1. 7th EFUC Round Table – European Forum on Underground Construction

Ing. Jaroslav Raclavský, Aut. Ing.

2. TRENCHLESS EGYPT

Ing. Jiří Kubálek, CSc.

2. TRENCHLESS EGYPT

Ing. Jiří Kubálek, CSc.

III. Z činnosti CzSTT

1. Zpráva o činnosti CzSTT za období duben 2004 až březen 2005

Prof. RNDr. Miloš Karous, DrSc.

III. News from CzSTT

1. Report on CzSTT activities from April 2004 to March 2005

Prof. RNDr. Miloš Karous, DrSc.

2. Zpráva z Valné hromady CzSTT

Ing. Jiří Kubálek, CSc.

2. Report from annual meeting of CzSTT

Ing. Jiří Kubálek, CSc.

IV. Na odborné téma

1. Stoková síť poškozená síranovou korozí betonu

Ing. Stanislav Malaník

IV. Technical topics

1. Sewer network damaged by sulphated corrosion of concrete

Ing. Stanislav Malaník

V. Ze staveb

1. Athény – Zatlačování trub jako základ konstrukce podchodu pod tratí

Dipl.-Ing. Werner Suhn

V. From construction sites

1. Athens – Pipe jacking as the method of railway underpass construction

Dipl.-Ing. Werner Suhn

2. Kolektor Centrum Ostrava před dokončením

Ing. Karel Franczyk

2. Centrum utilities tunnel in Ostrava nearing completion

Ing. Karel Franczyk

3. Bezvýkopové technologie pomáhají při stavbě velkých tunelů

Ing. Stanislav Drábek

3. Trenchless technology assists large tunnel driving

Ing. Stanislav Drábek

VI. Různé

1. OLDENBURG '05 – 19. Rohrleistungsform nezklamalo ani ty nejnáročnější

Doc. Ing. Petr Šrytr, CSc.

VI. Miscellaneous information

1. OLDENBURG '05 – 19th Rohrleistungsform did not disappoint even the most exacting participants

Doc. Ing. Petr Šrytr, CSc.

2. Kalendář NO-DIG

2. NO-DIG Calendar



VÁŽENÍ ČTENÁŘI,

firma Polytex Composite, s.r.o se sídlem v Karviné již více než 50 let dodává nejrůznější aplikace výrobků ze skelných laminátů. Původně se jednalo o ruční laminování a postupně se přešlo na strojní technologie. Pro navíjení trub a profilů používáme francouzskou technologii firmy PLASTREX. Výrobní prostory jsou v areálu Kovona Karviná, a.s.. Oblasti výroby sklolaminátových výrobků jsou následující:

- Kanalizační potrubí
- Potrubí pro bezvýkopové technologie
- Potrubí pro chemické provozy a odsíření elektráren
- Balené čerpací stanice
- Pískové tlakové filtry
- Nádrže na chemikálie, na pitnou a splaškovou vodu
- Komíny a komínové vložky
- Podzemní čistírny odpadních vod
- Překrytí ČOV

Skelné lamináty z nichž jsou uvedené aplikace vyrobeny patří do skupiny vyztužených plastů.

Kompozitní materiály jsou

obecně definovány jako materiály u nichž jsou jako fáze používány různé druhy pryskyřic a skelná či jiná vlákna. Vlastnosti laminátů jsou dány jednak vlastnostmi vstupních materiálů a jednak způsobem zpracování. Lamináty představují anizotropní materiál, jehož vlastnosti mohou být v různých směrech odlišné.

Ve světě má použití kompozitů jasně vzrůstající tendenci, na letošní světové výstavě kompozitů JEC v Paříži bylo možno vidět aplikace na čela lokomotiv, přední části letadel či raket, sportovní potřeby od skokanských tyčí až po tenisové rakety či rámy kol. V automobilovém průmyslu dochází ke značnému nárůstu v použití jednotlivých dílů karosérie až po podvozkové části u sportovních automobilů. Jako příklad použití kompozitů byl na výstavě prezentován nový VW Passat.



Je zřejmé, že budoucnost patří právě těmto materiálům. **Základem našeho výrobního sortimentu** jsou přesně navíjené trouby a tvarovky o průměrech od 25 mm do 4000 mm. Jednotlivé vrstvy trub spojují povrchové vrstvy s vysokou abrazní či chemickou odolností s velmi pevnou a pružnou statickou vrstvou. Nosná vrstva je vytvořena technologií navíjení nekonečným rovingovým vláknem, což vytváří vynikající statické vlastnosti. **Nádoby pro odpadní vody**, chemikálie a potrubí pro různá média jsou důležitým produktem z laminátů. Při porovnávání cen např. nádrží z běžné oceli a ze skelných laminátů vidíme, že ocelové výrobky jsou levnější. Je ale třeba si uvědomit, že kvalitní skelný laminát má mnohem větší životnost a chemickou odolnost než ocel a navíc

nevyžaduje téměř žádnou údržbu. Podobné vlastnosti může zaručit jen nerezová ocel, nebo titan, jejichž cena je ale podstatně vyšší.

Pro vodohospodářské stavby jsou nejvýznamnější aplikací potrubí a různé nádoby

pro pískové filtry, odpadní vodu, chemikálie. Pískové filtry exportujeme do Německa, Rakouska, Belgie i Luxemburska. Významným exportním teritoriem je pro naši firmu Polsko, kam jsme dodali řadu podzemních čistíren odpadních vod a dále balených čerpacích stanic a potrubí. Pro novou automobilku na Slovensku jsme dodávali pro nás unikátní válcovou nádrž o průměru 4,0 m. Technicky zajímavou aplikací je využití našich trub pro odvodnění mostů, např. dálniční most v Brně.

Závěr

Laminátové výrobky určitě mají své místo v průmys-

lu, ve stavebnictví i v energetice. Je však třeba znát jejich vlastnosti a možnosti aplikace a používat je tam, kde je to vhodné. Laminátové potrubí v poslední době použité na kolektor Ostrava, dále na kolektor Praha, vložkování stok na dálnici v Ostravě potrubím o průměru 1000 a 1500 mm je důkazem

správné volby. Předpokládáme, že dojde k postupnému rozšíření uplatnění kruhových trubních profilů a k uplatnění vejčitých profilů, jejichž výroba je v současné době připravována.

Ing. ALOIS JEŽÍK, CSc.,
jednatel společnosti

7. PRACOVNÍ ZASEDÁNÍ EFUC - EVROPSKÉ FÓRUM PRO PODZEMNÍ STAVITELSTVÍ

se konalo v hlavním městě Litevské republiky Vilnius ve dnech 4. – 5. května 2005. Pracovního zasedání se zúčastnilo na 30 odborníků ze šesti zemí EU (Francie, Německo, Litvy, Polsko, Čech a Slovensko).

Úkolem tohoto již 7. pracovního zasedání bylo seznámení se se stavem podzemního stavitelství na Litvě a to ne jen přednáškami ale i exkurzí po současných stavbách v oblasti bezvýkopových technologií na území hlavního města Vilnius.

Dále byl na pracovním zasedání EFUC projednán stav přípravy 2. mezinárodní konference EFUC ve dnech 13. – 15. 6. ve Francii v Paříži, která se uskuteční v rámci národní konference a NO-DIG-Live pořádaného francouzskou organizací ISTT – FSTT za účasti 87 vystavovatelů z 10 zemí. Před-

nášky zde budou simultánně překládány do francouzštiny, angličtiny a němčiny.

Prof. Dr. C. Madryas z Polska informoval o přípravě IX. mezinárodní konference o podzemní infrastruktuře měst ve Wroclavi, která se bude konat ve dnech 24. – 25. 11. 2005. Návazně se zde pak 26. 11. uskuteční 9. pracovní zasedání EFUC.

Pan Dipl.-Ing. R. Bielecki, předsedající EFUC – Evropskému fóru, informoval účastníky o zasedáních EFUC v roce 2006 a to o

- 10. pracovním zasedání EFUC v Kyjevě na Ukrajině v březnu/dubnu 2006 a o
- 11. pracovním zasedání EFUC v Košicích v říjnu 2006, jehož téžistěm bude mezinárodní vědecký workshop jako součást 3. konference EFUC, které se zúčastní i zástupci vlád členských zemí EU.



Na závěr pracovního zasedání byl projednán stav přípravy projektů WSDTI k řešení v rámci podpory EU.

Podrobné informace o EFUC a jeho konferencích a pracovních zasedání naleznete pak na internetových stránkách a to na <http://www.efuc.org>.

Ing. JAROSLAV RACLAVSKÝ, Aut. Ing.
člen Kuratoria WSDTI



TRENCHLESS EGYPT EXHIBITION & CONFERENCE 14. - 16. 11. 2005

CAIRO INTERNATIONAL CONFERENCE CENTRE,
CAIRO, EGYPT



Po velmi zdařilé úvodní akci z oblasti bezvýkopových technologií TRENCHLESS EGYPT 2001, pořádané za podpory ISTT v Káhiře, bude v listopadu letošního roku toto město opět hostitelem konference o „BT“ a výstavy, která bude již v pořadí třetí akcí tohoto druhu na Středním východě. TRENCHLESS EGYPT 2005 získal tentokrát oficiální podporu egyptské vlády a je organizován pod záštitou ministra bytové a městské výstavby (volně přeloženo). Vláda správně vystihla přednosti bezvýkopových technologií při hospodárném a šetrném řešení problémů výstavby a údržby inženýrských sítí a aplikace těchto technologií cílevědomě podporuje. O tom svědčí i vzrůstající počet členů organizující se EGSTT, která nyní má již více než 100 kolektivních a individuálních členů.

Káhira má 12 milionů obyvatel a více než 800 000 km inženýrských sítí, které potřebují nejen další rozvoj, ale i pravidelnou údržbu. Všechny práce jsou státem přísně sledovány a plánovány. S předpokládanou výstavbou třetí linie metra vyvstane potřeba dalších prací na přeložkách sítí.



Do Káhiry se chystá řada zahraničních firem s nabídkami prací i technologií. Očekávají se specialisté a investoři z okolních arabských států. Budou i představitelé našich firem mezi zájemci o zakázky? Pakliže ano, pak další informace poskytne organizátor těchto akcí na Dálném a Středním východě No-Dig Conferences & Exhibitions Ltd,
e-mail: trenchless@westrade.co.uk;
www.westrade.co.uk

Ing. JIŘÍ KUBÁLEK, CSc.

ZPRÁVA O ČINNOSTI CZSTT ZA ROČNÍ OBDOBÍ DUBEN 2004 AŽ BŘEZEN 2005

přednesená předsedou CzSTT

prof. RNDr. MILOŠEM KAROUSEM, DrSc.,
na Valné hromadě CzSTT dne 12. dubna 2005

Na Valné hromadě CzSTT konané v dubnu 2005 byli členové CzSTT seznámeni s hlavními oblastmi činnosti společnosti, předsednictva a jednotlivých sekcí v uplynulém ročním období od poslední Valné hromady v dubnu roku 2004. V tomto příspěvku jsou uvedeny hlavní teze zprávy předsedy.

Aktivity CzSTT v odborné problematice se dotýkaly širokého okruhu různých zaměření a aplikací bezvýkopových technologií. Účastnili jsme se aktivně zařazením speciálních sekcí a bloků přednášek BT na konferencích a seminářích doma i v zahraničí. Naše organizace má nyní 52 korporativních členů (firem), 23 řádných individuálních členů a 9 členů přidružených. O aktuálním stavu členské základny informuje sekretář společnosti Ing. Jiří Kubálek, CSc. v tomto čísle.

Společnost pracuje v sedmi sekcích a dalším orgánem jsou Redakční rada časopisu a Revizní komise.

Sekce vzdělávací a expertní, kterou vede doc. Šrytr, patří mezi naše nejaktivnější. Již osmý ročník Soutěže CzSTT o nejlepší diplomovou práci z oblasti BT patří mezi nejlepší akce v oblasti ocenění studentů a při orientování nové generace odborníků. Na Valné hromadě byly slavnostně uděleny diplomy úspěšných studentů za loňský rok. V loňském roce byla na Konferenci No-Dig v Hamburku předána první cena ISTT No-Dig Award 2003 českému studentu J. Kubátovi za diplomovou práci v oblasti BT. Sekce se rovněž aktivně zapojila díky kolegům z VUT v Brně do organizace série přednášek v rámci EFUC. Dále se podílí i na úspěšném průběhu nastavbového kurzu Městské inženýrství na ČVUT v Praze. O všech těchto aktivitách doc. Šrytr informoval členy v několika příspěvcích v našem zpravodaji.

Prestiž CzSTT vzrůstá do té míry, že na domácím i mezinárodním poli je naše společnost zařazována do expertních činností. Je škoda, že při vydání některých publikací, týkajících se BT, nebyla ke škodě výsledku více zatažena širší odborná veřejnost v naší společnosti. Týká se to např. slovníku, který byl vydán společností ČKAIT v minulém roce. Sekce provozovatelů bezvýkopových technologií (řízená místopředsedou CzSTT Ing. O. Kúrou) se opět zaměřila především na vzájemnou spolupráci a výměnu zkušeností společností provozujících vodovody a kanalizace vybudované bezvýkopovými technologiemi. Zejména se zabývala výběrem vhodných technologií pro úpravu vnitřního líce

ocelových vodovodních potrubí a diagnostikou před provedením vhodné opravy.

Sekce diagnostiky, dodavatelů, pokládky optických kabelů pracují na konkrétních úkolech a vykazují proměnlivou aktivitu, která je dána aktuálností a prioritami řešených problémů. Činnost jednotlivých těchto odborných sekcí je celkově aktivitách úspěšná. Na činnosti sekce pokládky optokabelů se projevovala v roce 2004 zřetelná recese v tomto oboru, která se projevila jediným realizovaným projektem v Chebu a perspektivou pokládky v tunelu v Brně. Nová technologie Kabel-X, vyvinutá v Rakousku a založená na vytlačení metalických jader kabelů a jejich nahrazení optickými, se zdá být určitou perspektivou, která byla ověřena již na Slovensku a bude otestována také Českým telekomem.

Úroveň **www stránek** CzSTT je každoročně kvalitnější a obsahově bohatší. Na těchto stránkách jsou velmi rychle prezentovány aktuality ze života naší společnosti díky vedoucímu sekce digitální informatiky a WWW stránek Ing. Raclavského, PhD., a jeho kolegů zvláště z VUT v Brně. Rovněž se zintenzivnil kontakt mezi CzSTT a našimi členy prostřednictvím elektronické pošty, která je více využívána pro výměnu aktuálních zpráv. Na internetové adrese <http://www.czstt.cz> můžete nalézt aktuální informace členěné do následujících skupin:

Úvodní stránka, vedení CzSTT, stanovy, schůze CzSTT, Zpravodaj NO-DIG, aktuální projekty, konference (národní i mezinárodní), semináře, EFUC, normy, literatura a fotogalerie. V odkazech jsou uvedeny aktivní propojení na všechny členy CzSTT a tématicky příbuzné organizace. Samozřejmě aktuálnost a pestrost těchto stránek záleží na všech členech CzSTT.

Zpravodaj NO-DIG má za sebou již desetiletou historii jeho vydávání s cílem informovat členy



Ukázka internetových stránek www.czstt.cz

CzSTT o činnosti společnosti i projektech z oboru bezvýkopových technologií. Od č. 4/2003 jej také naleznete na internetových stránkách CzSTT (www.czstt.cz). Na své poslední schůzi se výbor rozhodl zefektivnit činnost redakční rady zúžením počtu jejích členů a zvýšením jejich odpovědnosti za jednotlivá čísla. Nyní má tedy redakční rada toto složení: Předsedou je pro následující roční období do voleb Ing. Kůra, sekretářem je Ing. Kubálek. Členové jsou Ing. Bezrouk, Ing. Drábek, Ing. Raclavský, PhD, a doc. Šrytr.

Největší domácí akcí v minulém roce byla **9. národní konference ve Znojmě**, která se opět konala pod záštitou ministra ŽP ČR, hejtmana jihomoravského kraje a nejvyšších představitelů města Znojma. Provoz naší společnosti je kryt z členských příspěvků a výtěžku národní konference. V tomto směru byl loňský rok úspěšný. Hospodaření společnosti je uvedeno v dalším referátu. Rozpočet naší organizace se pohybuje ročně v částce kolem jednoho miliónu korun, z toho největší část je věnována tisku periodika a udržování řádného chodu sekretariátu Společnosti.

Naše delegace v počtu desítek účastníků každoročně navštěvuje

mezinárodní konference. Na mezinárodní konferenci **No-Dig 2004 v Hamburku** v listopadu loňského roku patřila naše delegace mezi početně největší a také neaktivnější. Workshop **Český den**, na kterém jsme oslavili desetileté členství naší Společnosti v mezinárodním společenství ISTT a na které se představili přední české bezvýkopové firmy, byl hodnocen jako nejlepší společenská akce Mezinárodní konference.

Činnost naší Společnosti v dalších letech se řídí jak specifickými podmínkami aplikace bezvýkopových technologií v ČR, ale také je iniciována plány a perspektivami mezinárodní společnosti ISTT. Naším hlavním úkolem v následujícím období je zapojit do aktivní činnosti naši Společnosti více našich členů s cílem aktivní propagace bezvýkopových technologií, které jsou oceňovány jako technologie ekologické, do všech podzemních prací v naší republice i v zahraničních projektech. Naše společnost se podílí aktivně na činnosti ISTT, do jejíhož výkonného výboru byl loni v Hamburku zvolen předseda

M. Karous. Je to pocta, která byla projevena celé naší společnosti za její aktivní podíl na rozvoji BT i v mezinárodním a světovém měřítku.



Na stránkách najdeme i odkazy na různé konference nebo příbuzné organizace

Nová pravidla k udělování cen ISTT za nejvýznamnější pokroky, poznatky nebo vývoj v oblasti bezvýkopových technologií, které jsou nyní udělovány ve čtyřech kategoriích (vědecký výzkum a podpora vzdělávacích procesů, stavba provedená BT, nový stroj, nástroj nebo materiál, studentská diplomová práce) pomáhají k objektivnímu posouzení nejkvalitnějších projektů. Naše úspěchy nebyly v minulosti bezvýznamné: Firma AD Servis Terrabor, Praha získala v roce 2000 třetí místo a v roce 2002 byla udělena 2. cena firmě Wombat Brno. V loňském roce jsme byli nejúspěšnější, český projekt **Rekonstrukce kanalizace v Mariánských Lázních** s hlavním dodavatelem Stavby silnic a železnic a subdodavatelem Brochier a Geonika byl slavnostně vyhlášen jako nejlepší projekt roku 2003 na Mezinárodní konferenci v Hamburku koncem roku 2004. Do soutěže o cenu **ISTT No-Dig Award 2004** je možno se přihlásit nyní, výsledky této soutěže budou zveřejněny se slavnostním oceněním vítězů na Rotterdamské konferenci v říjnu 2005. Naše společnost chce v předstihu provést podobné hodnocení na národní úrovni a doporučit vybraný nejlepší projekt právě pro mezinárodní soutěž. Prosím všechny naše členy, aby se s podmínkami soutěže seznámili jednak v mezinárodním časopisu No-Dig International, jednak

také na webových stránkách naší společnosti. Přihlášky do soutěže jsou přijímány do června t.r. a vítězové jsou vyhlášováni ve čtyřech zmíněných kategoriích.

V rámci revize činnosti naší Společnosti byly v minulém období vyzvány naše členské firmy, aby aktivně podpořily propagaci bezvýkopových technologií, což se již projevilo na aktivní účasti našich členů nejen na našich konferencích, ale také na konferencích odborně příbuzných společností. S některými odborně blízkými společnostmi jsme uzavřeli vzájemně výhodné smlouvy o spolupráci a výměně informací, o společném působení na české profesionální scéně. Naše jednání s partnerskými společnostmi vedla ke koordinaci našich činností. Byla proslovena řada přednášek a odborných příspěvků našich členů na partnerských konferencích a naopak. Naše společnost dává společenskou a odbornou záštitu odborných seminářů, které pořádají některé naše členské firmy. Zintenzivnil se náš vztah k národním společnostem sousedů, zvláště k německé a polské. Naše delegace se zúčastnila aktivně na 4. národní No-Dig konferenci kolegů v Polsku.

Na Valné hromadě v rámci referátů i diskuzních příspěvků se členové

dověděli mnoho informací jak o minulé činnosti Společnosti, tak i iniciativních návrzích na činnost do dalšího ročního období. Doufáme, že členové naleznou novinky a informace, které jim pomohou v profesní činnosti a kvalifikovaném rozhodování. Společnost přivítá kritické připomínky a aktivitu každého člena, vděčnější však budeme za každou novou iniciativu, která umožní rozvoj společnosti tak, aby byla užitečná pro všechny své členy.

Před dvěma lety vznikl Německo-český institut pro vodohospodářské a podzemní stavby při VUT v Brně ve spolupráci s GSTT díky iniciativě Dipl.-Ing. Bieleckiho. Hlavní činností Institutu jsou pedagogické a vědecko-odborné aktivity, které jsou rovněž navázány na činnost organizace EFUC, která sdružuje subjekty, zabývající se výstavbou podzemních sítí a staveb.

Doufáme, že se opět představíme úspěšně na letošní konferenci No-Dig, kterou pořádá spolu s ISTT Skandinávská společnost v Rotterdamu 18. – 22. října 2005. Naše národní konference o bezvýkopových technologiích se koná v Hradci Králové jen týden před tím od 10. do 12. října 2005. Jedná se o jubilejní desátou konferenci a proto se její přípravě výbor CzSTT věnuje s velkou odpovědností, aby se účastníkům dostalo nejen odborných informací z oboru, ale měli možnost se pobavit s kolegy a přáteli.

Doufáme, že se naši členové budou i v dalším období podílet na činnosti společnosti CzSTT alespoň v takové intenzitě, jako doposud, a že si udržíme dobrou pověst, kterou má naše celá Společnost v rámci ISTT. Tato pověst přispívá našim členským firmám k prosazení se v mezinárodní konkurenci na světových trzích.

ZPRÁVA Z VALNÉ HROMADY ČESKÉ SPOLEČNOSTI PRO BEZVÝKOPOVÉ TECHNOLOGIE

ING. STANISLAV DRÁBEK,
místopředseda CzSTT,

ING. JIŘÍ KUBÁLEK, CSC.,
sekretář CzSTT

Řádná valná hromada CzSTT, svolaná v souladu se stanovami společnosti, se konala v úterý 12. dubna 2005 v zasedací místnosti a.s. Subterra, Bezová 1658/1 Praha 4. Valnou hromadu zahájil předseda CzSTT prof. RNDr. Miloš Karous, DrSc., a řídil místopředseda Ing. Stanislav Drábek.

PROGRAM VALNÉ HROMADY:

1. Uvítání členů CzSTT
2. Volba komise pro usnesení
3. Přehled o činnosti CzSTT za uplynulý rok
4. Předání odměn vítězům studentské soutěže
5. Zpráva o hospodaření za minulý rok a zpráva revizní komise.
6. Přestávka
7. Plán práce na rok 2005
8. Návrh finančního plánu na rok 2005
9. Příprava 10. národní konference
10. Informace o 23. mezinárodní NO-DIG 2005 Rotterdam
11. Informace o stavu členské základny
12. Různé
13. Schválení usnesení
14. Zakončení Valné hromady

Program jednání byl jednomyslně schválen všemi přítomnými. Po volbě komise pro usnesení a ověro-

vatelů zápisu pokračovalo jednání zprávou předsedy. Členové CzSTT v ní byli seznámeni s hlavními oblastmi činnosti společnosti, předsednictva a jednotlivých sekcí v uplynulém ročním období, to jest od poslední Valné hromady v dubnu roku 2004. Zpráva je v tomto Zpravodaji uvedena jako samostatný celek.

Zpráva o hospodaření CzSTT byla po kontrole všech dokladů revizní komisí schválena a bylo konstatováno, že CzSTT je vedena v souladu se svými stanovami a obecně platnými právními předpisy. Ztráty vykazované na počátku minulého roku byly vyrovnány a hospodaření za rok 2004 bylo ziskové.

Stav naší členské základny byl v průběhu minulého roku celkem setrvalý. K datu valné hromady tvoří naši členskou základnu 52 korporativních členů, 23 řádných individuálních členů a 9 členů přidružených.

Dále se Valná hromada zabývala plánem činnosti společnosti a plánem finančním na tento rok.

PLÁN ČINNOSTI CZSTT NA ROK 2005/2006
(přednesl Ing. Jiří Bezrouk)

PLÁN ČINNOSTI CZSTT NA ROK 2005/2006

- 1. rozdělení činnosti dle odborných sekcí**
 - sekce vzdělávací a expertní (popularizační a poradenské činnosti) – doc. Ing. P. Šrytr., CSc
 - sekce provozovatelů (Ing. O. Kůra)
 - sekce dodavatelů (Ing. J. März)
 - sekce diagnostiky (Ing. B. Vaňous)

- sekce pokládka optokabelových tras (Ing. M. Zelenka)
- sekce digitální informatiky a www-stránek (Ing. J. Raclavský, PhD.)
- redakční rada zpravodaje společnosti (předsednictvo CzSTT)
- projekce, normy, analýza rizik (Ing. Š. Moučka)

2. SEKCE VZDĚLÁVACÍ A EXPERTNÍ

- při zajištění vzdělávací činnosti využít zejména spolupráci s VUT v Brně a ČVUT v Praze
- aktivně podporovat činnost Evropského fóra pro podzemní konstrukce EFUC a německo-český institut pro vodohospodářské a podzemní stavby WSDTI, zajistit všeobecnou informovanost o realizovaných akcích
- pokračovat v realizaci soutěže CzSTT o nejlepší diplomovou práci, nejlepší práce přihlásit do analogické soutěže ISTT NO-DIG AWARD
- organizačně podpořit účast studentů/čerstvých absolventů na konferenci NO-DIG 2005 v Rotterdamu
- aktivně nabízet a zajišťovat vzdělávací a expertní činnosti a technickou pomoc pro majitele a provozovatele vodovodních a kanalizačních sítí a další odbornou veřejnost
- neformálně nabízet a realizovat technickou pomoc zaměřenou na zdokonalení (zlepšení úrovně) firemních technických podkladů korporativních členů CzSTT
- pokračovat v realizaci vzdělávací činnosti prostřednictvím ČKAIT, na VUT v Brně a na ČVUT v Praze
- dále rozvíjet normotvornou činnost ve prospěch BT v rámci Českého normalizačního institutu
- dokončit přípravu a postupně realizovat vzdělávací aktivity BT v rámci programu nástavbového kurzu CV „Městské inženýrství“, nabízeného širokému okruhu zájemců (zejména však pracovníkům státní správy a samosprávy) na ČVUT v Praze, fakultě stavební
- podporovat elektronickou formu výuky e-learning na VUT Brno/ÚVHO
- aktivizovat členskou základnu pro podporu vzdělávací a poradenské činnosti
- v rámci přípravy odborného programu konference NO-DIG 2005 v Hradci Králové zajistit odborné přednášky týkající se aktuálních novinek v odborné sekci

3. SEKCE PROVOZOVATELŮ

- při zajišťování přípravy staveb zaměřit pozornost na rozhodovací proces, určující výběr metody provedení opravy nebo rekonstrukce vodovodů a kanalizací
- ve spolupráci s provozovateli vodovodních sítí vyhodnotit zkušenosti s nasazením jednotlivých metod ochrany vnitřního líce vodovodů zhotovených z oceli

- vyhodnotit zkušenosti z provozování sekundárních kolektorů, ve kterých jsou uloženy kanalizační sítě
- ve spolupráci s provozovateli kanalizačních sítí vzájemně konzultovat vhodnost použití jednotlivých trubních materiálů (s ohledem na jejich kvalitu), užívaných při obnově stokových sítí bezvýkopovými technologiemi tak, aby tyto materiály odpovídaly požadavkům dlouholetého bezporuchového provozu
- v rámci přípravy odborného programu konference NO-DIG 2005 v Hradci Králové zajistit přednášky týkající se zkušeností provozovatelů s realizovanými BT

4. SEKCE DODAVATELŮ

- průběžně shromažďovat zkušenosti jednotlivých dodavatelů v oblasti provádění výstavby a rekonstrukcí inženýrských sítí bezvýkopovými technologiemi
- průběžně shromažďovat podklady, technické informace a prospektovou dokumentaci o jednotlivých používaných bezvýkopových technologiích, zejména o materiálových a technologických novinkách
- prostřednictvím Zpravodaje NO-DIG zajistit publikaci významných projektů realizovaných BT
- v rámci konání konferencí a technických seminářů podpořit zajištění odborných přednášek
- aktivně podpořit přípravu projektů (včetně zahraničních), poptávaných u CzSTT
- v rámci přípravy odborného programu konference NO-DIG 2005 v Hradci Králové zajistit odborné přednášky zaměřené na aktuální novinky v oboru BT

5. SEKCE DIAGNOSTIKY

- odbornými příspěvky ve Zpravodaji NO-DIG a další odborné literatuře zajistit širší informovanost o evropské normě EN 13508 – Posouzení stavu venkovních systémů stokových sítí, díl 2: Kódovací systém pro optickou inspekci při jejím uvádění do praxe
- v rámci přípravy odborného programu konference NO-DIG 2005 v Hradci Králové připravit přednášku týkající se prvních zkušeností s normou EN 13508

6. SEKCE POKLÁDKY OPTOKABELOVÝCH TRAS

- nadále sledovat vývojové trendy pokládky optokabelových tras ve světě, prostřednictvím Zpravodaje NO-DIG provádět osvětovou a publikační činnost
- v rámci realizace projektů uskutečnit předvedení technologie odborné veřejnosti
- v rámci přípravy odborného programu konference NO-DIG 2005 v Hradci Králové připravit přednášku týkající se zkušeností a rozvoje optokabelových tras pokládaných v rámci realizace BT

7. SEKCE DIGITÁLNÍ INFORMATIKY A WWW STRÁNEK

- průběžně provádět aktualizaci a zvyšovat odbornou, obsahovou a grafickou úroveň www stran CzSTT
- zabezpečit provoz diskusního fóra na www CzSTT
- pokračovat ve vydávání Zpravodaje NO DIG v elektronické formě na www
- aktualizovat a průběžně doplňovat podklady pro zpracování Technické příručky CzSTT – katalogizace nabízených a prováděných technologií na www
- průběžně aktualizovat databázi všech členů, jejich činností a užívaných technologií a dalších představitelů ze zájmové oblasti
- v rámci přípravy odborného programu konference NO-DIG 2005 v Hradci Králové připravit přednášku týkající se aktuálních novinek v oboru

8. REDAKČNÍ RADA ZPRAVODAJE SPOLEČNOSTI

- vydat 4 čísla Zpravodaje NO-DIG v roce 2005
- zajistit průběžné zvyšování odborné, obsahové a grafické úrovně Zpravodaje NO-DIG, na úroveň

odpovídající lektorovanému a registrovanému technickému médiu

- zajistit odborné články o BT od zahraničních autorů
- poskytnout, případně zprostředkovat vlastní odborné články o BT pro zahraniční média
- v úzké součinnosti s členskou základnou připravit podklady pro vydání odborné publikace o BT

9. RŮZNÉ

(SPOLUPRÁCE S ISTT A JEJÍMI NÁRODNÍMI ORGANIZACEMI, KONFERENCE A VÝSTAVY)

- zajistit podmínky pro aktivní činnost předsedy CzSTT v „board of committee“ ISTT a aktivní prosazování zájmů CzSTT na mezinárodním poli
- připravit soutěž „Český projekt roku“ pro účast v rámci soutěže ISTT
- vést archiv CzSTT (knihovny dokumentů vydaných ISTT a členskými organizacemi)
- s důrazem na zajištění kvalitního odborného a společenského programu připravit pořádání národní konference NO-DIG 2005 v Hradci Králové, zajistit zahraniční odborné příspěvky
 - v rámci aktivní spolupráce s národními organizacemi ISTT, zúčastnit se vytipovaných zahraničních konfe-

rencí a výstav, pro tyto konference připravit české příspěvky

- spoluorganizovat účast členů na odborném programu v rámci 11. ročníku výstavy Vodovody kanalizace 2005 v Praze
- spoluorganizovat účast členů na jiných odborných akcích (SOVAK, GAS, ČPS apod.) pod hlavičkou CzSTT

NÁVRH FINANČNÍHO PLÁNU CZSTT NA ROK 2005

(PŘEDNESL ING. STANISLAV DRÁBEK)

1. PŘÍJMY (Kč)

| | |
|---|-----------|
| Členské příspěvky celkem | 760 600 |
| Spoluúčast firem na vydávání zpravodaje ... | 100 000 |
| Konference CzSTT | 120 000 |
| Jiné příjmy | 125 000 |
| Příjmy celkem | 1 105 600 |

2. VYDÁNÍ (Kč)

| | |
|---|-----------|
| Nájem sekretariátu | 120 000 |
| Refundace platu sekretáře | 215 000 |
| Afilační poplatky | 150 000 |
| Údržba, opravy, úklid | 15 000 |
| Investice | – |
| Telekomunikační poplatky – internet | 46 000 |
| Cestovné – předseda CzSTT, sekretář | 70 000 |
| Vložené na konference | 10 000 |
| Poštovné | 9 000 |
| Odměny pro soutěž studentů | 10 000 |
| Časopis – Zpravodaj CzSTT „NO-DIG“ | 240 000 |
| Překlady, tlumočení | 8 000 |
| Propagace, reklama, inzerce | 15 000 |
| Občerstvení a reprezentace | 10 000 |
| Režijní materiál, DKP | 20 000 |
| Ostatní výdaje a výdaje související s činností ISTT | 18 600 |
| Konference CzSTT | 30 000 |
| Mezinárodní konference NO-DIG | 120 000 |
| Bankovní poplatky | 9 000 |
| Vydání celkem | 1 105 600 |

NÁVRH NA UKONČENÍ ČLENSTVÍ A PŘIJETÍ NOVÝCH ČLENŮ

předložený sekretářem společnosti.

S politováním oznamujeme, že koncem loňského roku nás navždy opustil pan **Jiří Jelínek** z Prahy 6, Radkovská 6, náš přidružený člen.

Ve smyslu stanov CzSTT kap.IV. bod 5, 6 a 7 navrhuje předsednictvo „Valné hromadě“ ukončit členství těmito členům CzSTT:

VODOHOSPOD. STAVBY PELHŘIMOV a.s.,
Myslotínská 1430, 393 01 PELHŘIMOV
(ukončení členství na vlastní žádost)
VODOVODY A KANALIZACE JIŽNÍ ČECHY a.s.,
B. Němcové 2, Č. BUDĚJOVICE

(ukončení členství na vlastní žádost)
FOSROC, s.r.o., Pod Pekárnami 338/12
190 00 PRAHA 9
(ukončení členství, organizační změny)

Předsednictvo CzSTT informuje Valnou hromadu o přijetí nových členů.

Kolektivní členové:

AQUATIS a.s., Botanická 834/56, 602 00 BRNO
HERMES TECHNOLOGIE s.r.o.,
Na Groši 1344/5a, 102 00 PRAHA 10
REDROCK CONSTRUCTION s.r.o.,
Újezd 450/40, 118 00 PRAHA 1
WAVIN Ekoplastik s.r.o.,
RUDEČ 848, 277 13 KOSTELEČ nad Labem

Přihlášky nových členů, jejichž přijetí probíhá

Kolektivní členové:

POLYTEX COMPOSITE, s.r.o.,
Závodní 540, KARVINÁ – Nové Město

Přidružení členové:

Ing. Stanislav Malaník, studující PGDS, VUT v Brně

Ing. Tomáš Kučera, studující PGDS, VUT v Brně

Do data konání „Valné hromady“ dluží členské příspěvky 3 kolektivní členové a 2 řádní členové individuální.

Předsednictvo navrhuje „Valné hromadě“, aby členství těchto členů bylo ukončeno počátkem září t.r., nebudou-li do této doby členské příspěvky zaplacené.

Poznámky z diskuse

Diskuse při každém větším shromáždění bývá obrazem toho, jak úspěšně a srozumitelně proběhlo, jednání k hlavním bodům programu. Z tohoto hlediska lze konstatovat, že nebyly vzneseny žádné požadavky na vysvětlování případných nejasností, ale jednalo se opravdu o věcné připomínky z nichž uvádíme:

- Ing. Tomáš Kubát poděkoval za pomoc, kterou mu v různých situacích poskytli členové CzSTT při zadání, zpracování i vyhodnocení diplomového projektu, a který získal I. místo v soutěži NO-DIG AWARD za rok 2003. Vyzval k aktivní účasti v dalších kolech této mezinárodní soutěže ISTT.
- Ing. A. Formánek podpořil účast CzSTT v publikační akci prostřednictvím časopisu „Stavební informace“ a doporučil, aby náklady na tuto činnost byly zahrnuty do finančního plánu CzSTT na rok 2005.
- Ing. B. Vaňous informoval o zajištění sponzorství pro letošní národní konferenci CzSTT v Hradci Králové.
- Ing. S. Drábek doporučuje, aby v průběhu roku

bylo prověřeno, zda se má naše CzSTT ucházet o pořadatelství Mezinárodní konference NO-DIG 2011 v Praze. V tomto roce bude 25. výročí založení ISTT.

- Z dalších připomínek vyplynula podpora účasti CzSTT v soutěži NO-DIG AWARD Rotterdam 2004, kde bude v kategorii „Studentské projekty“ zastoupena CzSTT vítěznou prací z naší soutěže o nejlepší diplomový projekt a kde do hlavní soutěže zřejmě podá přihlášku firma Subterra v kategorii „Stavba roku“ jejíž předmětem bude dokončené mikrotunelování na stavbě kanalizace v Ostravě.

USNESENÍ VALNÉ HROMADY CzSTT ZE DNE 12. DUBNA 2005

1. Valná hromada vzala na vědomí „Zprávu o činnosti CzSTT v roce 2004“ předsedou společnosti prof. RNDr. Milošem Karousem, DrSc.
2. Valná hromada schvaluje:
 - a) zprávu „Revizní komise“ o hospodaření společnosti v roce 2004 přednesenou jejím předsedou Ing. Štěpánem Moučkou.

- b) návrh rozpočtu společnosti na rok 2005 přednesený místopředsedou Ing. Stanislavem Drábkem.
- c) plán práce společnosti na rok 2005 přednesený místopředsedou Ing. Jiřím Bezroukem
- d) seznam členů doporučených k ukončení členství a nových členů CzSTT přednesený sekretářem společnosti Ing. Jiřím Kubálkem, CSc.

VALNÉ HROMADY SE ZÚČASTNILO:

- 26 korporativních členů
- 14 řádných individuálních členů
- 4 přidružení členové

V Praze, dne 12. dubna 2005

Ing. JIŘÍ KUBÁLEK, CSc. v.r.
ověřovatel

Ing. FRANTIŠEK NEDBAL, CSc.
ověřovatel

Ing. MONIKA ESTERKOVÁ
zapisovatelka



STOKOVÁ SÍŤ POŠKOZENÁ SÍRANOVOU KOROZÍ BETONU

SEWER NETWORK DAMAGED BY SULPHATED CORROSION OF CONCRETE

STANISLAV MALANÍK¹⁾

ABSTRACT

The main goal of this paper is to inform about the aggressive substances, which take effect to cement-materials at the sewage networks, and about the problem of the sulphate-corroding process creation. At first, the equipments for the limitation of the sulphate-corroding process are described. In the next part, the sequels of the corrosive failures are described and the evaluation of the sulphate-corrosion degree. The reconstruction of the pipes, which was attacked with sulphate-corrosion, will be described in the next issue of the NO-DIG.

ABSTRAKT

Cílem tohoto článku je informovat o agresivních látkách působící na materiály pojené cementem ve stokové síti a přiblížit problematiku vzniku síranové koroze betonu. Dále jsou zde uvedeny opatření, která přispívají k omezení vzniku síranové koroze.

Jsou zde také popsány možné následky poruchy vzniklé z důvodu koroze a uveden výpočet míry síranové koroze. V dalším čísle časopisu NO-DIG se bude autor zabývat sanací potrubí napadeného korozí

ÚVOD

Pod vlivem agresivního prostředí poměrně rychle stárnou a degradují materiály stokové sítě. Koroze může napadat potrubí nejenom z kovu, ale i z umělých hmot a betonu. Koroze stokových sítí z betonu je nežádoucím jevem, který nastává v mnoha případech z důvodu nerespektování nebo zanedbání norem (např. TNV 75 6911 Provozní řád kanalizace) a proto je nutné jí předcházet. Předcházet korozi betonu na stokové síti znamená pro provozovatele přijmout nejedno opatření (pravidelná údržba), které si vyžádá navýšení finančních prostředků na provoz. Do budoucna je však jasné, že bez těchto navíc investovaných prostředků nelze stokový systém „spolehlivě“ provozovat. Samozřejmě

¹⁾ Ing. Stanislav Malaník, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství obcí, Žižkova 17, 602 00 Brno, e-mail: malanik.s@fce.vutbr.cz

je v dnešní době nutné, aby každý provozovatel měl zpracován alespoň „střednědobý plán“ sanace stokové sítě, z kterého by bylo jasné, které úseky stokové sítě jsou poškozeny a které vyžadují sanační opatření [1].

Koroze materiálů pojených cementem

U cementem pojených materiálů rozlišujeme:

- vnější korozi,
- vnitřní korozi.

Vnější koroze

Podle ATV-M 143 část 1 – Kontrola, oprava, sanace a obnova stok a kanalizačních přípojek – základní zásady, může mít vnější koroze kanalizace z materiálů cementem pojených následující příčiny:

- nedodržení předepsaných podmínek dle norem (např. DIN 4030 pro beton nebo pro cementem pojené materiály) u agresivní půdy a podzemní vody,
- agresivní látky obsažené v půdě nebo v podzemní vodě,
- chybějící, nesprávně provedená nebo poškozená antikorozi ochrana.

Agresivita půdy a podzemní vody

Půda vzniká chemickým, fyzikálním a biologickým zvětráváním hornin. Z chemického hlediska vzniká z velkého množství sloučenin rozpustných ve vodě např. hliník, železo, křemík a dalších látek jako jsou oxidy, křemíku, vápníku, hořčíku, uhličitany, chloridy a sulfidy. Sloučeniny v půdě a podzemní vodě mohou v závislosti na jejich množství a koncentraci agresivně působit na uložené potrubí. Největší nebezpečí pro potrubí představuje půda klasifikovaná jako **velmi silně kyselá** ($\text{pH} < 4$).

Procesu vnější koroze napomáhá teplota a doba trvání reakce, která je podstatně závislá na půdní vlhkosti.

Podle agresivity působení podzemní vody na potrubí rozlišujeme:

- půdu s vlivem podzemní vody,
- půdu bez vlivu podzemní vody.

Pokud dojde u půdy s vlivem podzemní vody ke zrychlenému pohybu podzemní vody, zrychlí se proces koroze – produkty reakce jsou neustále odplavovány. Při působení na potrubí není nejdůležitější složkou půdy, ale hlavní vliv na potrubí má agresivita podzemní vody.

Zjednodušeně můžeme rozdělit látky, které chemicky napadají beton do dvou tříd:

- látky, které rozpouští cement, což vede ke snížení objemu původního betonového profilu (narušení rozpouštěním),
- a látky, které rozrušují (bobtnají na povrchu), způsobují zvětšení objemu konstrukce se současným mechanickým uvolněním (narušení destrukcí).

Rozpouštění chemickou korozi vyvolávají: kyseliny, hydrolyza, silné zásady, organické tuky a oleje a v malém množství měkká voda. Složky betonu jsou rozpouštěny obsahují-li kalcit nebo dolomit.

Koroze způsobená kyselinou sírovou se nazývá **biogenní síranová koroze** a lze ji na betonu rozpoznat podle povrchu materiálu, který je zpravidla žlutý popř. bílý a je velmi měkký. Typický tvar povrchu betonu po korozi rozpouštěním je tzv. „vymývaný beton“, kdy hodnota pH výluhu je menší než 5. Jiný mechanismus způsobuje korozi **bobtnáním** (tzv. koroze III. druhu). Ta je způsobena tím, že agresivní voda tvoří objemné krystalky rozpouštěním cementu a v něm obsažených síranů společně s hydrátem hlinitým a hydroxidem vápenatým. Při tom vzniká krystalizační tlak, jehož vlivem se beton trhá a bobtná (ztrácí soudržnost). Tato reakce může vést ke kompletnímu rozrušení povrchu potrubí. Jedním druhem těchto objemných krystalků je **etringit**, který při svém vzniku zvětšuje svůj objem 2 – 4,7krát (v některé literatuře je uváděno až 8x) a vyvolává tak tlakem na stěny pórů a kapilár porušení a vznik trhlin. Kritická hodnota pro cement, který není odolný proti působení síranů je 1000 mg.l^{-1} . Povrch betonu v trhlinách je tvořen bílými nebo načervenalými výkvěty solí. Volné ionty solí způsobují také ve vlhkém betonu korozi ocelové výztuže. Mezních hodnoty agresivní vody působící na materiály pojené cementem podle DIN 4030 (Posouzení agresivního působení vody, půdy a plynu na beton – podklady a mezní hodnoty) rozdělují tab. 1.

Tab. 1 – Mezní hodnoty agresivní vody působící na materiály pojené cementem podle DIN 4030

| Agresivní činitel | Stupeň agresivního působení | | |
|--|-----------------------------|-----------------|-----------------------|
| | Slabě agresivní | Silně agresivní | Velmi silně agresivní |
| pH | 6,5 – 5,5 | 5,5 – 4,5 | < 4,5 |
| Agr. CO_2 [$\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$] | 15 – 40 | 40 – 100 | > 100 |
| NH_4^+ [$\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$] | 15 – 30 | 30 – 60 | > 60 |
| Mg^{2+} [$\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$] | 300 – 1000 | 1000 – 3000 | > 3000 |
| SO_4^{2-} [$\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$] | 200 – 600 | 600 – 3000 | > 3000 |

U „velmi silné“ chemické agresivity vody je podle DIN 1045 všeobecně nutná vnější ochrana betonu. Při používání velkého množství agresivních látek v domácnostech a v průmyslu nelze zamezit vniknutí těchto látek do půdy a podzemní vody. Tyto látky působí agresivně na uložené potrubí.

Agresivně působící látky na potrubí:

- čisticí a mycí prostředky na auta,
- ropné produkty (pro materiály pojené cementem není důležité),
- chlorované uhlovodíky (pro materiály pojené cementem není důležité),
- výluhová voda ze skládek a skrývek zeminy,
- nevhodné uskladnění nebo uložení látek např. z průmyslu,
- prostředky k hubení plevelů a živočišných škůdců (pesticidy a herbicidy),
- hnojiva (dusíkatá s obsahem síry),
- rozmrazovací sůl.

V oblasti, kde se uvažuje o zaústění takovýchto látek do kanalizace nebo kde je to známo, se musí provést zvláštní průzkum popř. provést vhodné ochranné opatření.

U **půdy bez vlivu podzemní vody** určuje její agresivní působení na potrubí půdní chemismus, vodivost, akumulací kapacita a množství srážek. S klesající propustností a vlhkostí půdy klesá i její agresivita, protože agresivní látky a plyny v půdě rozvíjí svoje působení, je-li k dispozici dostatečná vlhkost prostředí. Agresivní působení půdy na potrubí omezuje tzv. pufrací efekt (brání rychlé změně pH), který zabraňuje vzniku koroze a dalšímu napadení potrubí.

Tab. 2 – Mezní hodnoty k rozdělení stupně agresivity půdy podle DIN 4030

| Stanovení | Stupeň agresivity | |
|--|-------------------|--------|
| | Slabý | Silný |
| Stupeň kyselosti podle Baumanna-Gully | > 200 | - |
| SO ₄ ²⁻ [mg . kg ⁻¹] | 2000 - 5000 | > 5000 |

Vnitřní koroze

Podle ATV-M 143 část 1 může vynikat vnitřní koroze z těchto důvodů:

- nedodržení DIN 1986 část 3 (Kanalizační zařízení pro budovy a pozemky – předpisy pro provoz a obsluhu), ATV-A 139 (Směrnice pro provádění stokových sítí),
- nedodržení okrajových podmínek norem a předpisů (např. DIN 4030 pro beton resp. pro materiály na bázi cementu),
- vznik agresivních odpadních vod zaústěním různých látek (chemické procesy – ovlivňují také podmínky provozu),
- biogenní síranová koroze v částečně zaplněném potrubí a ostatních materiálech náchylných ke korozi,
- chybějící, nesprávně provedená nebo poškozená ochrana proti korozi.

Chemický proces

Vnitřní korozi potrubí způsobují chemické procesy nebo agresivní látky v odváděné odpadní vodě. Její tvorbu zvyšuje: **odpovídající koncentrace agresivních látek, nízká hodnota pH** (viz tab. 1), **malá průtočná rychlost, dlouhá doba toku, vysoká teplota odpadní vody a vliv bakterií.**

Mezní hodnota pH pro agresivní působení síranovou korozi se pohybuje od **4 – 6**, podrobnější rozdělení je obsaženo v ATV M 168 (Koroze čistíren odpadních vod – stokové sítě).

Podstatný vliv na omezení vnitřní koroze kanalizace má pravidelné čištění spojené s prohlídkou (TVIS). Pravidelným čištěním se přerušuje vznik procesu koroze příp. vytvoří ochranná vrstva bránící vzniku koroze. Vhodný interval pro čištění stokové sítě můžeme brát mezi 0,1 – 2 x rok (tj. 1 x za 10 let do 2 x za rok).

Průmyslová odpadní voda s obsahem látek a kapalin, které překračují mezní povolené hodnoty (nařízení vlády ČR č. 61/2003 Sb.) musí být vyčištěna vhodným procesem (např. na odlučovacích, oddělovacích, detoxikačních, desinfekčních zařízeních apod.) tak, aby nemohla dále působit agresivně ve stokové síti.

Odpadní vody splaškové a průmyslové rozhodně nepatří vzhledem k obsahu škodlivých látek k „**slabě**“ agresivním, ale i přesto se beton podle DIN 1045 (Nosné konstrukce z betonu, železobetonu a předpjatého betonu) nemusí ošetřovat žádnou antikorozi ochranou.

Naproti tomu pro látky zařazené v kategorii „**silně**“ agresivní je antikorozi ochrana betonu vyžadována a je aplikována hlavně vhodným druhem cementu a dostatečným překrytím výztuže.

U kategorie „**velmi silného**“ stupně agresivity je nutné použít speciální antikorozi opatření jako jsou např. ochranné nátěry, obklady, malty nebo modifikované betonové směsi, které poskytnou potrubí odolnost proti agresivnímu působení.

I přes existenci předpisů o vypouštění agresivních odpadních vod do stokového systému nelze vyloučit, že se v odváděných odpadních vodách z domácností vyskytnou škodlivé látky jejichž agresivní působení nebylo až doposud známo. Zvláště pokud jde o kondenzační vody novodobých topných systémů, jejichž pH může dosahovat (u topného oleje) až 2 a u zemního plynu až 4. Takové snížení pH může vyvolat agresivní reakci ve stokovém systému, proto je nutné tyto agresivní vody identifikovat a zabezpečit stokový systém proti jejich působení.

Mikrobiologický proces

Zvláštním druhem vnitřní koroze, která vzniká při částečném plnění profilu kanalizace z materiálu pojeného cementem se nazývá **biogenní síranová koroze (BSK)** nebo také sulfidová koroze. Tato koroze postihuje (za přímého působení agresivní odpadní vody) vlhkou část neomočeného potrubí. To znamená, že biogenní síranová koroze (mikrobiologické procesy) působí jen v prostoru s plynem (nad hladinou odpadní vody).

Rozlišujeme různé formy **BSK**, které jsou způsobeny biochemickou tvorbou kyseliny sírové, mohou vznikat následující kombinace:

- Endogenní forma – **BSK** vzniká uvnitř stokového systému.
 - Autogenní forma – vzniká z organického a anorganického spojení síry v biofilmu (probíhá v odpadní vodě a v usazeninách).
 - Alogenní forma – sulfidy vznikají v důsledku nepříznivých provozních podmínek – mimo systém (např. ze zaústění tlakového PE potrubí).
- Exogenní forma – Sulfidy vznikají přímo v průmyslové odpadní vodě nebo (nebo např. ze zaústění domovní ČOV do kanalizace).

V odpadní vodě a v usazeninách – obsahující bílkoviny se pomocí mikrobiálních procesů odbourávají za anaerobních nebo aerobních podmínek sloučeniny síry, hlavně sulfidy. Kromě toho vznikají v odpadní vodě sírany, které jsou pomocí bakterií látkovou výměnou biochemicky redukovány za anaerobního působení na sulfan. Sulfan (H₂S) je těkavý plyn, který z odpadní vody snadno uniká a hromadí se ve volném prostoru kanalizací s gravitačním spádem. Zejména u velmi dlouhé dráhy toku odpadní vody

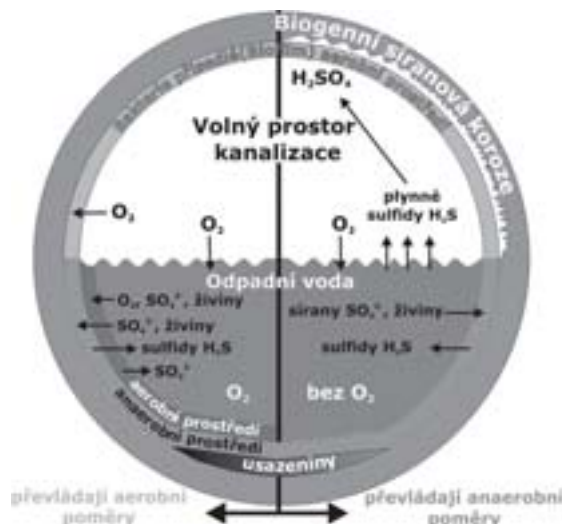
a ne plně využitého profilu kanalizace s minimálním částečným plněním a chybějící ventilací lze počítat se vznikem nestálých sírných sloučenin. Tyto sloučeniny v odpadní vodě nedostatečně rychle oxidují, vnikají difúzí a turbulencí z odpadní vody do volného prostoru kanalizace – oxidační část kanalizačního profilu – a tím působí na stěnu potrubí.

Tam tyto sloučeniny biochemicky oxidují na elementární síru. Tu oxidují acidoresistentní bakterie rodu *Thiobacillus* a *Thiobacterium* tvořící na stěně biofilm. Tyto sírné bakterie jsou schopny života za velmi nízkých hodnot pH (okolo 1), za přítomnosti dostatečné vlhkosti oxidují síru na kyselinu sírovou, jí je napaden cementem pojený materiál. Za ideálních teplotních podmínek může být koncentrace kyseliny sírové až 23 %. V běžné odpadní vodě s teplotou mezi 10 – 20 °C činí obsah kyseliny přibližně 7 až 9 %. Maximální koncentrace kyseliny v kanalizaci tj. 34,4 % lze dosáhnout za teploty 30 °C. Za hlavní parametry, které způsobují vznik nestálých sloučenin síry (sulfanu) ve stokovém systému jsou považovány:

- složení odpadní vody (biochemická spotřeba kyslíku),
- teplota,
- hodnota pH,
- doba zdržení ve stokové síti,
- usazeniny,
- nedostatečné větrání stokové sítě.

Nejvíce ohrožuje biogenní síranová koroze úseky kanalizace s:

- čerpadly,
- zaústění odpadních vod obsahující sulfidy z usazovacích zařízení, průmyslové odpadní vody,
- zaústění z tlakových kanalizačních systémů,



Obr. 1 – Procesy vedoucí ke vzniku biogenní síranové koroze v kanalizaci

- spadiště a jiné stavby, které jsou ohrožovány turbulencí.

Korozi nepodléhají stále suché části stavby, jako např. větrané kanalizace, větrané šachty atd.

K hodnocení síly případně působení biogenní síranové koroze bylo vypracováno hodnotící schéma [3], které závisí na těchto parametrech:

- pH v kondenzovaných kapkách na stěně potrubí,
- koncentrace sulfidu ve volném prostoru kanalizace,
- počet přítomných bakterií rodu *Thiobacillus*.

Stupeň agresivního působení resp. dělení na slabé, střední a silné napadení koroze je uvedeno v tab. 1.

Za napadení biogenní síranovou koroze označujeme množství sulfidu v odpadní vodě

od 1,0 mg/l resp. koncentrace H₂S od 1,0,5 ppm ve volném prostoru kanalizace. Míra úbytku materiálu betonu je 0,5 – 10,0 mm/rok. Bylo zjištěno, že za extrémních provozních podmínek (což je koncentrace H₂S 2 – 4 ppm po dobu 22 měsíců) byl úbytek materiálu 20 mm [5].

Tvorbu sulfidů ve stokové síti lze omezit realizací některých opatření. Jsou to: zvýšení průtočné rychlosti, snížení doby zdržení a dostatečným větráním. Další možností je např. vhnání vzduchu, kyslíku nebo přidávání chemických látek (jako je peroxid vodíků, dusičnany, sírany železa nebo soli jiných kovů). Jednou z těchto látek, která se dávkuje do kanalizace je FeCl₃, reakcí vzniká v potrubí usaditelný kal, který se odstraňuje primární sedimentací na čistírně odpadních vod. Při použití chemikálií je nutno posoudit jejich možný negativní vliv na životní prostředí.

Zjištění rychlosti koroze a velikosti úbytku materiálu

Rychlost biogenní síranové koroze se obvykle vyjadřuje v tloušťce vrstvy rozrušené za jeden rok. Korozivní rychlosti se mohou pohybovat v mm za 1 rok.

K posouzení míry koroze na potrubí následkem biogenní síranové koroze existují empirické metody a modely, které poskytují částečně odlišné výsledky.

- U betonu s křemičitým kamenivem a pH menším 6,5 na vlhkém povrchu betonu podle pH můžeme počítat s úbytkem způsobeným korozi 3 – 6 mm/rok.
- Rychlost koroze je závislá na složení betonu a na další tvorbě produktů koroze, u kruhového profilu činí průměrně (ve volném prostoru stoky) 3 mm/rok.

Stanovením míry úbytku materiálů cementem pojených při biogenní síranové korozi se zabýval Schremmer, který na základě jiných autorů názorně upravil vztah pro její výpočet (2).

Vznik a působení biogenní síranové koroze je závislé na hydraulice, geometrii a biochemických podmínkách v potrubí. Ze vstupních hodnot, které popisují vlastnosti materiálů potrubí, stavu trasy toku odpadní vody se po přezkoušení mezních hodnot (Z-index pro rozpuštěné sulfidy a minimální průtočná rychlost *v*) spočítá očekávaná míra koroze v mm/rok.

$$Z = \frac{3 \cdot BSK_5 \cdot 1,07^{(T-20)}}{J^{1/2} \cdot Q^{1/3}} \cdot \frac{O}{b_t} \quad (2)$$

Z index rozpuštěného sulfidu
 BSK₅ biochemická spotřeba kyslíku v mg/l.
 Průměrná hodnota BSK₅ pro městskou odpadní vodu je 350 mg/l. S teplotou roste a bylo naměřeno pro odpadní vodu o teplotě 23 °C BSK₅ 429 mg/l.

T teplota odpadní vody v °C
 J sklon potrubí
 Q odtokové množství v l/s
 O/b_t poměr omočeného obvodu kanalizace k šířce hladiny. Pro poloviční plnění platí O/b_t = π/2.

Tab. 3 – Hodnocení Z-indexu [podle Pomeroye]

| Z-index | Očekávané poměry |
|----------------|---|
| Z pod 5 000 | zanedbatelné množství sulfidů |
| Z okolo 7 500 | lehká forma koroze vyskytující se na místech s velkou turbulencí |
| Z okolo 10 000 | občasný výskyt sulfidů ve velké koncentraci, což způsobuje zápach; počítá se silnější formou koroze obzvláště v oblastech s turbulencí. |
| Z okolo 15 000 | tvorí se sulfidy a zápach; rychlý postup koroze materiálů pojených cementem |
| Z přes 25 000 | rozpuštěná forma sulfidů je stálá; slabší betonové potrubí může být během 5-10 let rozrušeno |

Tab. 4 – Vztah mezi vznikem a působením biogenní síranové koroze v částečně zaplněném profilu kanalizace z materiálů cementem pojených.

| pH v kondenzované vodě na stěně potrubí | <i>f_s</i> ve volném prostoru profilu resp. očekávaná hodnota koncentrace sulfidu (H ₂ S) v ppm | počet buněk **) | stupeň koroze ***) | úbytek povrchu betonu za rok ****) | stavec materiálů po letech *****) |
|---|--|-------------------------------------|--------------------|--|-----------------------------------|
| 14 | 13 | | | | |
| 12 | 11 | | | | |
| 10 | 9 | | | | |
| 8 | 8,5 | | | | |
| 7 | 8 | 10 ¹⁰ | slabá | odprýskávání přebytečných 50 z povrchu | > 80 |
| 6 | 8 | 10 ¹⁰ - 10 ¹¹ | střední | ≥ 0,5 mm | > 40 |
| 5 | 8,5 | 10 ¹⁰ - 10 ¹¹ | střední | ≥ 0,5 mm | > 40 |
| 4 | 8,5 | 10 ¹⁰ - 10 ¹¹ | střední | ≥ 0,5 mm | > 40 |
| 3 | 8,5 | 10 ¹⁰ - 10 ¹¹ | střední | ≥ 0,5 mm | > 40 |
| 2 | 8,5 | 10 ¹⁰ - 10 ¹¹ | střední | ≥ 0,5 mm | > 40 |
| 1 | 8,5 | 10 ¹⁰ - 10 ¹¹ | střední | ≥ 0,5 mm | > 40 |

*) Počet buněk vztahují na *Thiobacillus thiooxidans* a udává počet buněk v 1 mg biomasy na stěně kanalizace.
 **) Uvážené množství středně agresivní koroze se nachází v důlním prostředí v DNV 4036.
 ***) Údaje jsou odhadem z údajů na základě zkušeností odborníků a z údajů na základě laboratorních zkušeb.
 *****) Údaje jsou odhadem na základě zkušeností odborníků.

Výpočet Z – indexu má spíše informativní charakter. Na základě vypočtené hodnoty (z důvodu známých poměrů tvorby sulfidu) lze plánovat možná sanační opatření a předejít tím nebezpečí vzniku biogenní síranové koroze. Již od Z = 5 000 musí být provedeny další výpočty, protože tvorba H₂S závisí na délce kanalizační sítě.

Možné následky poruch

Následky poruch potrubí závisí na druhu, projevu a velikosti koroze. Jsou rozděleny následovně:

- netěsnosti,
- úbytek tloušťky stěny a s tím spojené narušení statické únosnosti potrubí s možnými poruchami jako jsou: trhliny, deformace, praskliny a zřícení. Vnitřní koroze způsobuje navíc zvýšení drsnosti stěny potrubí a tím způsobené snížení hydraulické kapacity potrubí. Časté poruchy způsobené vnitřní korozi potrubí:
 - a) redukce tloušťky stěny potrubí v prostoru mezi hladinou a stěnou.
 - b) redukce tloušťky stěny potrubí v prostoru vrchlíku
 - c) redukce tloušťky stěny potrubí v prostoru omočeného profilu u převládajícího částečného plnění
 - d) redukce tloušťky stěny potrubí v prostoru omočeného profilu u převládajícího kapacitního plnění

Závěr

Koroze výstuže nebo betonu není jedinou možnou poruchou kanalizačních potrubí. Mezi další závažné poruchy betonu patří poškození vlivem: rozdílu



Obr. 2 Poruchy potrubí způsobené vnitřní korozi

teplot (led – rozpadání struktury), statiky (tlhiny v tažné oblasti) a dotvarování (smrštění). V dnešní době nemůžeme pominout vliv vod srážkových ozn. jako **kyselé srážky**, které obsahují značné množství oxidu siřičitého SO_2 (z antropogenní činnosti) a které snižují hodnotu pH odpadní vody (až k hodnotě 2,5). Oxid siřičitý reakcí s vodou tvoří H_2SO_4 , která napadá materiály pojené cementem. Vznik H_2SO_4 způsobuje biogenní síranovou korozi. V této souvislosti je třeba si položit otázku: Je vhodné odvádět odpadní a srážkové vody v jednotné stokové soustavě? Tomuto problému je třeba se podrobně věnovat a stanovit podmínky bezpečného odvedení jak srážkových tak i odpadních vod a jejich následné čištění. Další vliv na tvorbu koroze v kanalizaci má podélný sklon ve spojení s usazováním pevných látek v jejichž důsledku se tvoří sirovodík. Tyto látky se hromadí ve spodní části potrubí. Usazování je třeba zabránit a to vhodnou volbou podélného

sklonu, proplachováním kanalizace a čištěním. Doporučuje se navrhovat kanalizace s větším sklonem než je minimální, aby se odpadní voda co nerychleji a bezpečně odvedla na ČOV a nemohla způsobit ve stokovém systému závady (doporučený min. sklon pro DN 250 kanalizace splašková je 18 ‰). Ve spojitosti s korozi je důležité použití k výrobě betonu cementu (síranovzdorný) odolného proti působení agresivních vod. Ochrana betonu a jeho sanace bude popsána v následujícím čísle časopisu, kde budou v tabulce rozděleny poruchy na stokové síti a opatření k jejich sanaci.

Literatura

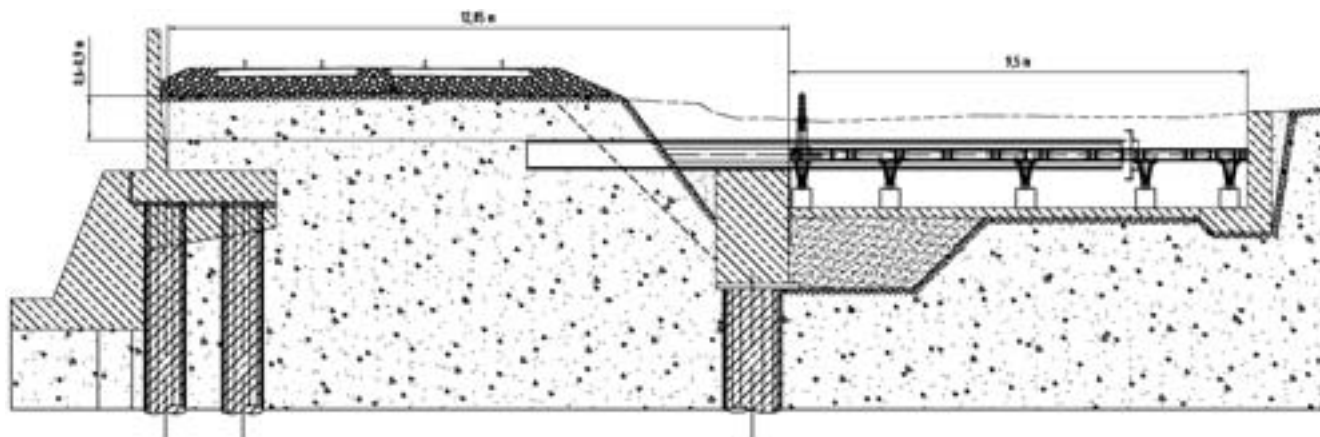
1. Malaník, S., Nosek, R., Raclavský, J.: *Kritéria pro výběr optimální strategie obnovy stokových sítí*. 9. konference o bezvýkopových technologiích NO-DIG, Znojmo. 2004. p. 26 – 31.
2. Špalek, P., Raclavský, J.: *Sanace stok a kanalizačních přípojek – Technické doporučení SOVAK*. Hydroprojekt a.s., 2000.
3. Stein, D.: *Rehabilitation and Maintenance of Drains and Sewers*. Brelin: Ernst & Sohn Verlag, 2001. ISBN 3-433-01316-0
4. Pitter, P.: *Hydrochemie*. Vydavatelství VŠCHT, 1999. ISBN 80-7080-340-1
5. Internet: [<http://www.schwefelwasserstoff.de/Korrosion.html>].

ATHÉNY – ZATLAČOVÁNÍ TRUB JAKO ZÁKLAD KONSTRUKCE PODCHODU POD TRATÍ

Dipl.-Ing. WERNER SUHM, Herrenknecht AG

V Athénách byla pro vytvoření 48 m širokého podchodu pod dvojkolejnou železniční tratí použita technologie „PIPE ROOF“. Tento podchod slouží pro spojení Olympijského stadionu s tiskovým střediskem. Strop je vytvořen ze 77 ocelových trub průměru DN 600 o síle stěny 11 mm. Ocelové trouby byly uloženy pomocí horizontálního vrtání v hloubce 60 – 90 cm pod šterkovým ložem tratě o zrnitosti

20 – 40 mm, v jednotlivých případech až 120 mm. Každý vrt je 12,5 m dlouhý a ocelové trouby byly vyplněny betonem. Aby bylo při vrtání dosaženo co největší přesnosti a aby mohl být proveden pouze jeden svar na požadovanou délku protlaku, byly ocelové trouby o délce 6,25 m zatlačovány dlouhým tlačným rámem horizontální vrtné protlačovací soupravy firmy Bohrtec z Aلسdorfu / SRN. Na obr. 1 je v řezu znázorněna vlastní konstrukce rámového základu, která slouží jako podpěra celého



Obr. 1 Athény – příčný řez podchodem dvoukolejné trati



Obr. 3 Athény – zatlačování deštníkového stropu z trub DA 609 před dokončením

deštníkového stropu. Vlastní práce proběhly v neuvěřitelně krátkém čase. Začátkem května 2004 bylo zařízení vyexpedováno do Athén a dne 10. května se započalo s vlastním sestavením stroje. Ačkoli první sestavení stroje a první vrtání se využilo k instruktáži personálu na staveništi, byl již druhý pracovní den úspěšně ukončen první vrt. Již třetí pracovní den byly kompletně dokončeny dva vrty v jedné dvanáctihodinové směně včetně přesazení stroje a stroj byl připraven pro zahájení vrtání čtvrtého vrtu.

Od čtvrtého dne se pracovalo vždy ve dvou dvanáctihodinových směněch denně. Do 12 dnů v dvou-směnném provozu bylo všech 77 vrtů úspěšně zhotoveno. Nejlepším denním výkonem bylo vyražení 96 m ve dvou dvanáctihodinových směněch. Na obr. 2 a 3 je zobrazena situace staveništi.

Na tomto projektu byly názorně ukázány přednosti nejen zařízení BM 600, jeho jednoduchost, rychlost zaškolení obsluhy v extrémně krátké době při provádění druhého a třetího vrtu, ale i velké možnosti využití mikrotunelování v tzv. velkém tunelování. Velkou výhodou byla krátká době zapracování. Od druhého vrtu nová posádka stroje úplně samostatně pracovala a 2. a 3. vrt byl během dvanáctihodinové směně hotov. Další rozhodující výhodou tohoto projektu byl velmi krátký přípravný čas od dopravy zařízení na stavbu do zatlačení prvního kusu potrubí zařízením BM 600.



Obr. 2 Athény – zatlačování 6. trouby deštníkového stropu podchodu železnice

KOLEKTOR CENTRUM OSTRAVA PŘED DOKONČENÍM

Ing. KAREL FRAN CZYK – Subterra a.s.

Výstavba Kolektoru Centrum Ostrava je plánována na tři roky. Po dvou letech výstavby je kolektor stavebně dokončen a v současné době probíhá vystrojování díla a instalace technologií. Vzhledem k tomu, že se jedná o nejrozsáhlejší projekt z oblasti bezvýkopových technologií v Ostravě, který patrně bude v odborných kruzích často diskutován, je vhodné poskytnout už nyní ucelenou informaci o stavbě a zkušenostech z výstavby.

1. Projekt

Projekt stavby Kolektoru Centrum Ostrava navazuje na kolektor „Poděbradová“, dokončený v roce 1998. Generálním projektantem stavby se stala společnost Hutní projekt Ostrava. V roce 2000 byla dokončena dokumentace pro stavební povolení a ve stejném roce bylo stavební povolení na stavbu vystaveno. Projekt byl zahrnut do celku „Rozšíření kanalizačního systému Ostravy“, na který bylo městem získáno spolufinancování od fondu ISPA z Evropské unie. V rámci tohoto celku figuruje Kolektor Centrum Ostrava jako tzv. „Stavba II“, zatímco „Stavbou I“ je projekt „Kompletace kanalizačních sběračů“, který není předmětem tohoto článku.

Zhotovitelem stavby se stalo sdružení s názvem „Ostravské kolektory“ jehož vedoucím členem je firma Subterra, a.s. a druhým členem je Ingstav Ostrava, a.s.

2. Popis projektu

Kolektor je dlouhý přes 1600 metrů a je situován do vlastního centra města Ostravy. Vzhledem ke spádovým poměrům v centru Ostravy je kanalizační potrubí situováno do stropu díla a tím bylo v zásadě rozhodnuto o definitivním průřezu: Je jím podkovovitý profil o světlé šířce 2500 mm a výšce, která kolísá v závislosti na průměru kanalizačního potrubí ve stropě, ale pohybuje se od 2900 mm do 4400 mm. Z důvodu této výšky je nutné většinu trasy razit na dvě lávky.

Do kolektoru budou



Pohled do interiérů kolektoru

v budoucnu uloženy tyto sítě: kanalizační potrubí, vodovodní potrubí, horkovod, kabely VO, NN, a další signální a komunikační kabely. Kolektorové přípojky jsou řešeny chráničkami vrtanými z kolektoru bezvýkopově. Při instalacích se počítá s postupným přepojováním stávajících sítí do kolektoru.

3. Geologické poměry

Ražba probíhala v hloubce 10 metrů (počva) s krytím 2,7 až 6,2 metrů. Typickým geologickým prostředím bylo rozhraní terciérních štěrkopísků ve svrchní části profilu a miocénních jílů v jeho podloží. Měnila se však jednak výška tohoto rozhraní a také charakter štěrkopísků, které mohou být silně zahlídněné ale i velmi nesoudržné s proplásky písků a navážek. Rovněž charakter podložních miocénních jílů se zásadně změnil – od jílů vysokých pevnostních parametrů až po jíly silně rozbídné a neúnosné. Kolektor probíhá v celé délce pod ustálenou hladinou spodní vody. Na Masarykově náměstí se navíc vyskytuje asi padesátimetrový pás geologické anomálie – zvodnělých jemnozrnných písků.

4. Realizace stavby

Zhotovitelé firmy postupovaly při ražbách stejnou technologií – tedy klasickým hornickým způsobem s výlomem ručním, odtěžením kolejovými přehazovacími nakladači a primární výztuží v kombinaci příhradová výztuž a stříkaný beton. Obě firmy aplikovaly nástřik suchou cestou. Z důvodu nepříznivé a navíc velmi proměnlivé geologie se po celou dobu ražby provádělo zajištění předpolí pomocí injektáží deštníků. Využívala se buďto chemická injektáž (polyuretanové pryskyřice) nebo injektáž cementová. V exponovaných úsecích pod tramvajovými tratěmi apod. se použila trysková injektáž nebo mikropilotový deštník.

5. Ochrana povrchových objektů

Vzhledem k situování díla do centra města a bezprostřední blízkosti objektů panovaly samozřejmě obavy o jejich stabilitu. Zde bylo rozhodnuto chránit v předstihu ty nejohroženější objekty pomocí podzemních cloní-



Pohled do interiérů kolektoru

cích stěn. V jednom případě se provedla plošná injektáž části podzákladí pomocí chemické injektáže – zde se ovšem nejednalo o opatření preventivní, ale o reakci na stav, kdy pokles budovy při provádění ražby přesáhl varovné hodnoty stanovené projektem.

Tímto způsobem se podařilo dosáhnout toho, že naměřené poklesy a náklony budov nepřesáhly projektem předpokládané kritické hodnoty.

6. Vrtané chráničky

Projekt kolektoru Centrum obsahoval více než sedm kilometrů vrtaných kolektorových chrániček o průměrech 200, 300 a 400 mm, které budou sloužit pro budoucí přípojky vody, horkovodu, kanalizace a kabelů. Jejich provádění v centru města protkaného hustou sítí kabelů, potrubí a jiných důsledků lidských aktivit představoval další významný problém pro zhotovitele a jeho subdodavatele. Tyto problémy zejména značně prodloužily předpokládanou dobu vrtání, takže bylo nutno tyto operace provádět souběžně s dalšími činnostmi a operativně měnit plánované postupy. Došlo také k několika kolizím se stávajícími sítěmi, což v jednom případě znamenalo i navrtání plynového potrubí a vznik mimořádné situace v centru města. Nicméně názor většiny zainteresovaných stran je, že s ohledem na podmínky ve městě, šlo ještě stále o únosný výsledek.

7. Izolace

Přestože se celý kolektor nachází pod hladinou spodní vody a místní přítoky byly v některých úsecích velmi vysoké, v projektu není navržena

izolace mezilehlá, ale jen na vnitřní straně díla ve formě tzv. krystalizační hmoty (v daném případě systém Vandex). Tato izolace se stříká přímo na definitivní ostění díla, které je stejně jako ostění primární ze stříkaného betonu. Proto bylo nutné provést před aplikací systému důsledné otryskání díla a předtěsnění v místech významnějších přítoků. Po aplikaci krystalizačního nástřiku na stěny díla pokračovala izolace podsypem pod definitivní podlahu a izolačními pásky na styku podlahy s ostěním. Účinnost zvoleného způsobu izolace (zatím se jeví jako uspokojivý) bude lepší zhodnotit až s větším časovým odstupem po ukončení a předání stavby.

8. Zkušenosti z dosavadního průběhu výstavby

Tak jak se předpokládalo – největší problémy při ražbách byly způsobeny nepříznivou a měnící se geologií v centru Ostravy. Klíčovou otázkou se stalo zvládnutí stabilizace předpolí ražby. Tady se ukázalo, že v ostravských podmínkách bude složité hledat univerzální způsob řešení, a že toto řešení bude nutno pružně přizpůsobovat aktuálnímu stavu na čelbě.

Další potíže vznikaly v souvislosti s realizací kolektorových chrániček – jednak vlastní vrtání v dané geologii bylo obtížnější než např. v Brně či Praze a jednak se vyskytovaly obvyklé problémy s nečekanými pozicemi stávajících sítí.

V době napsání tohoto článku – tedy na počátku třetího roku výstavby – probíhala stavba v souladu s časovým harmonogramem.



Pohled do interiérů kolektoru

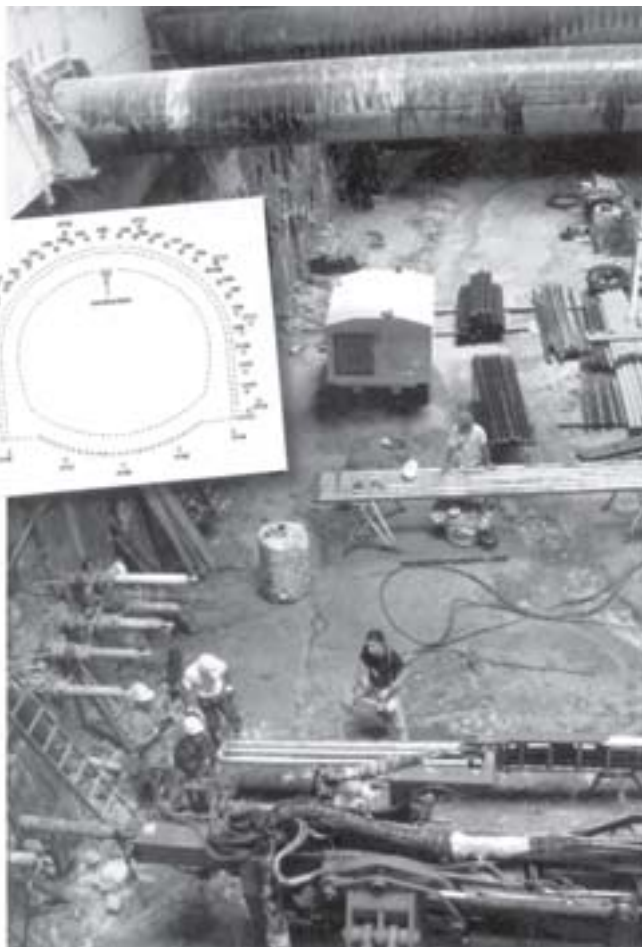
BEZVÝKOPOVÉ TECHNOLOGIE POMÁHAJÍ PŘI STAVBĚ VELKÝCH TUNELŮ

Ing. STANISLAV DRÁBEK, místopředseda CzSTT

Už několikrát jsme v našem Zpravodaji referovali o stavbách velkoprostorových tunelů, při jejichž realizaci jsou využívány bezvýkopové technologie. Jednalo se převážně o systém „PIPE ROOF“, kdy je neúnosná horninová klenba podepřena systémem ocelových trub, které vytvářejí ochrannou konstrukci „deštník“ pro vybudování definitivního ostění velkého tunelu. Dokonce i v tomto Zpravodaji je zpráva o výstavbě širokého podchodu pod železniční trať v Athénách, provedeného takovýmto systémem. Zabudování ocelových trub bývá prováděno pomocí mikrotunelování o průměru 600 – 800 mm a jejich vnitřek je zabetonován. Další možností je vytvoření ochranné konstrukce pomocí maloprofilových vrtů, které slouží k vytvoření „deštníku“ ze zmrazené zeminy, což je levnější než „PIPE ROOF“ z ocelových trub. Je zde ale problém řízení vrtných prací. Jak to vyřešili v Neapoli se dozvíte z následujícího článku, kmztwery je převzat z časopisu „Tunnelling & Trenchless Construction“.

Kombinace řízeného horizontálního vrtání a zmrazování zeminy zajistila přesné a bezpečné ražení stanice podzemní dráhy pod Garibaldiho náměstím v Neapoli.

V rámci programu budování systému podpovrchové dopravy v Neapoli provádí firma Pizzarotti vrtací práce na stavbě stanice metra na Garibaldiho náměstí naproti železničnímu nádraží ve středu města. Tato stavba ukazuje stále vzrůstající provázanost tradičních tunelářských technologií s bezvýkopovými technologiemi. Stavba, která započala v lednu 2002, má být dokončena v březnu 2007.



Pohled na staveniště s velkým ocelovým trámem rozpírajícím stěny hlavního výkopu. Vlevo je vložen počítačový řez štolou s polohou všech vrtů kolem štol. Vrt, označené GT, jsou určeny k měření teploty.

Nejprve byly provedeny výkopy pro venkovní zdi stanice. Po jejich vybetonování mohl začít výkop vnitřního prostoru stanice. Postupné hloubení výkopu vyžadovalo mohutné rozpěrné nosníky. Po dokončení výkopu budou prostor stanice křížovat traťové tunely, jejichž ražení probíhá. Nástupiště však budou zasahovat až mimo prostor stanice vymezený nosnými stěnami. Protože stanicí budou projíždět dvě linky metra, je třeba vybudovat čtyři přístupové štol (po dvou na obou stranách stanice). Pro ražení těchto značně širokých tunelů bylo rozhodnuto použít zmrazování okolní zvodnělé a nesoudržné zeminy. To vyžadovalo zabudování obvodového věnce trubek pro rozvod mrazicí kapaliny.

Zmrazování zeminy

Zmrazování zeminy se někdy používá při ražení tunelů o velkém průřezu ve značné hloubce pod hladinou spodní vody. Pro jeho použití je třeba vytvořit kolem raženého profilu věnec vodorovných



Horní část jedné ze štol před ražením se všemi vrti (kromě pěti) dokončenými. Těchto pět nedokončených vrtů je označeno čtvercovými ocelovými destičkami zcela vlevo. Pilotní vrt je uprostřed průřezu štol, cca 1,5 m pod nejvyšším vrtem.

vrťů v malé vzájemné vzdálenosti. Voda v okolí těchto vrťů se pak zmrazí za použití koncentrované solanky o teplotě cca -35°C , proudící ve vrtech. Rozteč vrťů zajišťuje vzájemný přesah zmrazených pásem kolem jednotlivých vrťů, takže dokonale stabilizují, utěsňují a oddělují zeminu, která se má vytěžit, od okolní zeminu.

Teplota zeminu se během zmrazování měří osmi teploměry zasunutými do vrťů na obvodu štoly. Po zmrazení okolní zeminu je možno zeminu uvnitř tohoto prstence bezpečně vytěžit, protože tlak okolní zeminu zachycuje zmrazený obal štoly. Zmrazování probíhá po celou dobu těžení zeminu, aby se zajistila soudržnost „ledového“ prstence. Použití tohoto způsobu samozřejmě vyžaduje, aby vrty pro uložení trubek zmrazovacího systému byly provedeny s vysokou přesností, protože jakákoliv mezera ve zmrazené zemině by mohla způsobit katastrofické zřícení celého ledového obalu.

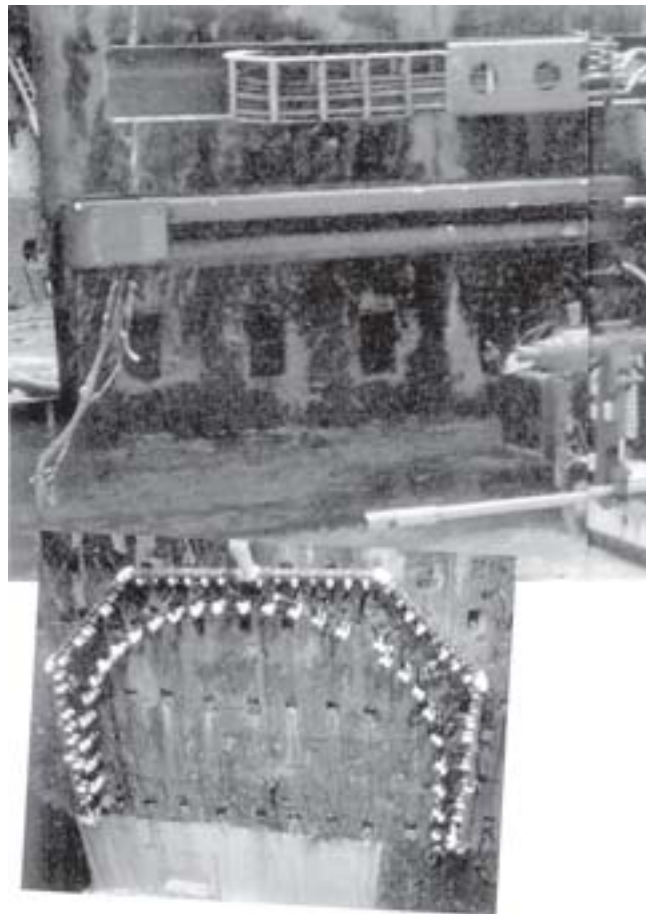
Požadavky na vrty

Ražení těchto štól za použití zmrazování bylo zadáno společnosti TREVI SA, velké italské firmě, specializované na zakládání velkých inženýrských staveb.

Tloušťka ochranného obalu štól o délce 50 m měla být pouze 1, 2 m. Při poloměru zmrazeného obalu kolem každého vrťů 0,6 m musely být vrty provedeny s velkou přesností. Tradiční metoda realizace při použití směrově nekontrolovaných vrťů by vyžadovala ražení každé štoly ve dvou sekcích o délce 30 m a 20 m. To by bylo časově velmi náročné, protože nejdříve by bylo nutno instalovat potrubí napojené na zmrazovací zařízení na prvním úseku a vytěžit tento úsek, a potom celý postup opakovat na druhém úseku. Bylo by také nemožné provádět vrty na druhém úseku přesně v pokračování vrťů prvního úseku, protože vrty druhého úseku by se musely provádět ze stísněného prostoru prvního úseku, což by bylo spojeno s problémy s instalací vrtné soupravy na konci úseku. Proto bylo třeba



Vrtné práce v jedné ze štól za použití vrtné soupravy ETG 10 t s vrtnými trubkami 10 m dlouhými, které byly zkráceny na 9 m pro zkrácení času jejich připojení k sondě.



Trubka pro zavedení cívky do pilotního vrťů. Účelem drážek na obou stranách je přesné vedení kabelu po celé délce cívky. Ve spodní části je pohled na dokončený systém vrťů připravený pro zavedení mrazící směsi.

nalézt způsob umožňující provést rovnoběžné vrty o malé rozteči po celé délce 50 m.

První pokusy

Firma TREVI se obrátila na firmu specializující se na řízené horizontální vrtnání (HDD) s úmyslem využít

tuto technologii, která je jednou z nejpreciznějších a nejspolehlivějších metod rozmísťování a řízení vrťů. Metoda používá elektronickou sondu instalovanou v nerezové trubce za vrtnou hlavou. Informace se přenášejí na povrch kabelovým vedením uvnitř vrtných tyčí. Sonda vysílá údaje o sklonu a azimutu (směru), při čemž azimut se odečítá na velmi citlivém a přesném kompasu na povrchu. Odečítá se také síla magnetické-

ho pole kolem sondy a úhel zemského magnetického pole v tomto bodu. Tyto informace se používají v kombinaci s magnetickým polem od povrchového elektrického vodiče, známých rozměrů, kterým protéká proud. Za použití známé polohy vodiče je sonda schopna využít hodnotu zjištěného magnetického pole a jeho úhel vzhledem k sondě k velmi přesnému výpočtu polohy sondy.

Vodič se obvykle ukládá v obdélníkové konfiguraci s jednou stranou obdélníku probíhající nad nebo v maximální blízkosti směru zamýšleného vrtu (v jeho ose). Druhá strana („zpětná“) je vedena v dostatečně velké vzdálenosti, aby neovlivňovala údaje měřené od osy sondou.

S touto konfigurací se uvedená společnost pokusila uplatnit systém Paratrack II. Bohužel, podmínky pro uplatnění metody byly nepříznivé. Samotný rozsah provozu na náměstí spolu s velkým objemem podzemních železobetonových konstrukcí stavby vytvářely magnetický šum tak velkého rozsahu, že vedl ke ztrátě signálu a neumožňoval přesné řízení. I kdyby se podařilo v tomto prostředí velkoměstského centra získat potřebná data, hloubka vrtu více než 30 m pod povrchem by neumožnila dostatečnou přesnost potřebnou k řešení tohoto problému. Jedinou zbývající možností se zdálo být uložení vodiče pod zemí způsobem, používaným k řízení rovnoběžných vrtů při vodorovném směrovém vrtání. Bylo však nemožné uložit vodič dostatečně blízko a sledovat dráhu vrtu, aniž by se zároveň razila štola nebo vrtalo od vstupu až k výstupu. Nebyl to prostě způsob řešení a společnost, která měla problém řízení vrtů vyřešit, skončila svou účast na projektu. V tomto okamžiku se firma TREVI spojila s holandskou firmou Prime Horizontal.

Inovační řešení

Firma Prime Horizontal spolupracovala šest let na vývoji systému Paratrack II s firmou Vector Magnetics, která je majitelem technologie. Systém Paratrack byl původně vyvinut pro vrty v naftovém průmyslu a v průmyslu zemního plynu později byl pak přizpůsoben pro použití při řízeném horizontálním vrtání (HDD). Firma Prime Horizontal je tedy autoritou při aplikacích tohoto systému ve směrovém vrtání všeho druhu.

Rozsáhlými kontrolovanými zkouškami v dílnách firmy Prime Horizontal v Holandsku bylo zjištěno, že přesné výsledky lze získat za použití velmi úzké cívky, je-li sonda v poměrně malé vzdálenosti. To umožnilo zajímavé řešení problémů dané stavby. Středem budované štoly byl proveden účelový pilotní vrt, do kterého byla zavedena úzká 50 m dlouhá spirála (cívka). Tato spirála pak umožnila řídit veškeré vrty v dané štole rozložené kolem ní. Bylo ještě třeba vyřešit několik problémů. Jedním z nich byla síla signálu. Elektromagnetická pole, vytvářená dvěma souběžnými vodiči v nulové rozteči se stejným proudem, se ruší. V takovéto situaci se dvěma přívody cívky ve vzájemné bezprostřední blízkosti, značnou část magnetického pole, tvořeného bližším vodičem, zruší vodič na druhé

straně. Kromě toho poměr síly signálu ke vzdálenosti klesá v obráceném kubickém poměru: zdvojnásobení vzdálenosti snižuje sílu pole osmkrát. Dalším problémem byla orientace cívky ve vrtu. U tak úzké cívky by sebemenší odchylka od vodorovného směru vyvolala poměrně velkou chybu. Byla proto vyvinuta metoda přesného uložení cívky ve vrtu za použití tuhé trubky z plastické hmoty s drážkováním umožňujícím potřebné upevnění a uložení cívky.

Úspěch

Tato nová metoda aplikace systému Paratrack II, známá nyní jako systém ParaTrack Micro-Coil, byla okamžitě úspěšná, protože šetřila čas i peníze uživatele. Snadný způsob ustavení a použití zařízení znamenal, že po několika týdnech „zaškolování“ prováděcí firma, která neměla žádné předchozí zkušenosti s tímto systémem, byla schopna používat systém Paratrack II zcela samostatně. Firma Trevi pak zakoupila tento systém pro své účely. Firma Prime Horizontal byla tedy s to na požádání přizpůsobit svůj inovativní systém podmínkám stavby a tak vyřešit obtížný problém řízení vodorovného směrového vrtání.

METODIKA PRÁCE NA STAVBĚ

K dosažení optimálního výsledku bylo rozhodnuto provést účelový pilotní vrt středem obou ražených štol. Tento vrt byl proveden bez jakéhokoliv řízení a zaměřen dodatečně za použití zaměřovače vrtů Maxibore, což je optická sonda cca 5 m dlouhá, která proměřuje vrt po celé délce v předem určených bodech a vypočítá jeho dráhu. Pro zvýšení přesnosti byly tyto vodičové vrty proměřeny ještě za použití sklonoměru na sondě Paratrack II, aby bylo možno vypočítat jejich sklon.

Po provedení účelového vrtu byla do něj opatrně zavedena cívka Micro-Coil. Jak bylo uvedeno, jakékoliv nepatrné natočení cívky ve vrtu by vedlo k poměrně velkým chybám a muselo mu tedy být zabráněno.

Jakmile se začalo s vrty, bylo zřejmé, že systém MicroCoil představuje skutečně efektivní řešení i při očekávaném poklesu síly signálu při vzrůstající vzdálenosti od pilotního vrtu. Tento pokles síly signálu byl patrný i na pozorovaném zvýšení interference magnetických polí, které prodlužovalo čas, nutný k přesnému určení polohy. Provedení vrtů v blízkosti pilotního vrtu trvalo cca 3 hodiny, zatímco provedení vrtu nejvzdálenějšího od pilotního vrtu vzrostlo na 5 hodin.

Zpracoval Ian Clarke, odborný redaktor TTC pro bezvýkopové technologie na základě informací firmy Prime Horizontal Ltd., Zuiderkade 25a, Beverwijk, 1948 NG, Nizozemí.
Telefon : +31 251 271 790.

Přeloženo z: Tunnelling and Trenchless Construction, duben 2005, s. 12, 14, 15

OLDENBURG '05 - 19. ROHRLEITUNGSFORUM NEZKLAMALO ANI TY NEJNÁROČNĚJŠÍ

Doc. Ing. PETR ŠRYTR, CSc.,
Katedra zdravotního a ekologického inženýrství
fakulty stavební ČVUT v Praze,
e-mail: srytr@fsv.cvut.cz

Opravdu na vysoké úrovni a po všech stránkách je zabezpečena kontinuita fungování IRO (Institut für Rohrleitungsbau Oldenburg) a jeho tradiční významná odborná akce celoevropské dimenze **Rohrleitungsforum**, konaná 10. – 11. 2. 2005 v Oldenburgu již po devatenácté. Výsledky jsou rozhodující, a ty v takovýchto i jiných případech hovoří samy za sebe.

V rámci tohoto fóra je vytvářen prostor pro kvalitní odborné předvedení stavu oborů IS (inženýrské sítě) a BT (bezvýkopové technologie) a současně též prostor pro širokou odbornou diskusi všech zainteresovaných. Co je pak zvláště zajímavé, je též paralelní nastolení a rozvíjení aktuálních těsně souvisejících témat typu: **etika ve stavebnictví, či citlivost technického způsobu myšlení a rozho-**

dování na rušivé vlivy (vlivy a sílu způsobů politického, ekonomického, čistě manažerského, úřednického či firemního rozhodování technické problematiky). Je tak vlastně zcela zřetelně identifikováno něco, co přináší rizika znehodnocování práce a úsilí techniků, kteří respektují zcela přirozenou prioritu spočívající v dodržení zásady: Nejprve musí být složité technické systémy navrženy tak, aby mohly fungovat kvalitně technicky a teprve následně či paralelně je nutné umět efektivně zajistit pro tyto systémy kvalitní servis politický, ekonomický, manažerský, úřednický, ... a nikoli naopak! Jinými slovy, nelze se smířovat s neúměrnými vlivy deformujícími kvalitu výsledných technických rozhodnutí vedenými sice ze silných pozic, avšak často se projevujícími deformačními vlivy, které ve svých důsledcích startují všeobecně nežádoucí sebezničující procesy s dlouhodobými dopady (dopady na příští generace).

Lze k tomu použít i citace z předmluvy programu 19. fóra: ...“naše odvětví je, jako ostatně stavebnic-



Vysokoškolské učiliště

tví všeobecně, silně a v rozsáhlém měřítku závislé na politickém rozhodování. I dnes, jako i dříve, činí soubor úkolů veřejných zakázek v Německu téměř polovinu z celkového objemu investic. Rovněž sektor potrubních i jiných inženýrských sítí nevykazuje v tomto ohledu žádnou výjimku, můžeme-li se vůbec dohadovat o přesném procentuálním rozdělení investičních prostředků, když víme, že bude stále více inženýrských sítí privatizováno. V závislosti na této realitě, v závislosti na situaci „ve velké i malé politice“, budou ovlivňovány i naše aktivity. ...Opravdu rozhodující událostí v květnu minulého roku bylo rozšíření EU o deset dalších států. Jaká očekávání, jaké naděje, ale též jaké obavy jsou s tímto krokem spojeny? A jak si představujeme situaci nyní?“... (konec citace)

Lze reálně odhadovat, že mnohé bude záležet ve větší míře v nynější rozšířené EU na „finančních tocích“ a na tom, jak dalece jej lze korektně zvládnout od začátku až do konce v rámci konkrétních projektů, konkrétních záměrů. Navzdory výskytu názorů pesimistických lze zaznamenat spíše převahu názorů optimistických. Rovněž ve střízlivém optimistickém duchu bylo laděno hlavní motto letošního fóra v Oldenburgu: **Rohrleitungen verbinden Europa!**

To, že zde stabilně participují silné společnosti (firemní či odborné) z celé Evropy i světa není pravděpodobně náhoda. Spíše to svědčí o závažnosti této odborné akce a o její špičkové kvalitě. GSTT (German Society for Trenchless Technology) je rovněž jednou z nich a byla zde zastoupena i letos. Měla svůj stánek v rámci doprovodné výstavy a měla své významné aktivity v rámci přednáškových bloků a seminárních sekcí. Letos speciálně, spolu s RSV (Rohrleitungssanierungsverband e.V.), garantovala sekci „**Kvalita a hospodárnost při sanaci vedení inženýrských sítí**“ s přednáškami na téma: „**Ekonomické výhody BT ve srovnání s klasickými**“, „**Výsledky studie trhu BT pro sanaci tlakových a gravitačních (s volnou hladinou) potrubních vedení**“, „**Technické podklady – zajištění kvality sanace kanalizace – kdo, co, jak a proč zajišťuje?**“.

Sborník přednášek (Rohrleitungen verbinden Europa, IRO, Band 29, Vulkan-Verlag Essen GmbH, 2005, ISBN 3-8027-5395-X; bibliografické informace jsou na adrese: <http://dnb.ddb.de>) obsahuje 837 stran, a z toho 430 stran se týká BT, tj. více jak 51 % (v případě reklamních firemních stránek je to ještě výraznější, 59,4 %; z 250 vystavovatelů zde mělo orientaci na BT cca 28 %).

V programu přednášek a seminářů byly dále BT zastoupeny v pracovních sekcích (kromě té, již uváděné GSTT výše): „**Nový život pro stará vedení**“, „**Horizontal Directional Drilling/HDD**“, „**Bez finančních zdrojů to nepůjde – finanční projektování v nové EU**“, „**Technologie a technologická zařízení pro sanace potrubních vedení**“, „**Svěží vodu prostřednictvím starých vodovodních potrubí**“, „**Průzkumy hospodárnosti jako základ pro rozhodování užití investičních prostředků**“,



Výstava novinek

„**Sanace kanalizace a její plánování**“, „**Poslední metry – údržba a obnova přípojkových vedení**“. V odborném programu dále nechybělo téma „**Nový význam technické normalizace**“ či téma „**Mezinárodní kontrakty**“ (prostřednictvím JOINT VENTURE to bylo ukázáno na aktuálních případech uplatnění HDD). Jako velmi zajímavý pak lze označit příspěvek „**Gumová potrubí – technicky a ekonomicky atraktivní alternativa pro dopravu korozivních a abrazivních tekutin a směsí**“ či příspěvek o úspěšné realizaci pokládky zdvojeného plynovodního potrubí (DN 1422 a DN 610 s tloušťkou stěny 31,9 mm) na dno Černého moře z Ruska do Turecka „**Blue Stream Project**“ v délce 773 km a hloubce až 2 150 m pod hladinou moře. Mimořádně se vlastně též jedná o další „chybějící, dosud nezařazenou položku varianty druhu BT“ v klasifikaci existujících BT!

Bylo zde možné též v rámci několika příspěvků zachytit požadavek na větší integraci řízení provozu síťových odvětví, jejich koordinaci tak, jak to zcela logicky a programově prosazuje obor „městské inženýrství“. K tomu ostatně i neformálně dochází prostřednictvím přirozených ekonomických procesů, zejména pak v rámci transformace velkých nadnárodních společností usilujících získat rozhodující akciové podíly a tím mít možnost rozhodovat o sjednocení provozu energetických a vodohospodářských inženýrských sítí. Lze si však docela dobře představit, že se k tomuto procesu přičlení



Přednášelo se před plným auditoriem

i odvětví telekomunikačních sítí, protože právě ono je samo o sobě tím dalším „přirozeným integrujícím prvkem a impulsem“ (všechny provozní složité systémy síťových odvětví potřebují telekomunikační sítě pro zabezpečení stále složitějšího a náročnějšího řízení provozu, pro rozšiřující se provozní monitoring).

Naše stavební fakulta ČVUT v Praze pak má dnes v rámci strukturovaného vysokoškolského studia (zejména bakalářského stupně) na Fachhochschule v Oldenburgu (University of Applied Sciences) kvalitního partnera. Především pro studenty obou našich škol se nabízí zajímavá a již odzkoušená možnost využití studijních pobytů „obousměrně, zde i tam“. Pro naše absolventy a mladé inženýry pak lze v oboru inženýrské sítě a bezvýkopových technologií využít možností studijních pobytů na IRO (působí jako součást Fachhochschule Oldenburg) v rámci nadace Prof. Dipl.-Ing. Joachima Lenze. V mnohém

se lze v Oldenburgu přiučit i z pedagogického hlediska, mj. i ze způsobu organizace žádoucího ovlivnění studijních programů početným a silným sdružením stavebních firem s cílem logické inovace a aktualizace studijních programů dle potřeb praxe či dále např. v účinném a efektivním zabezpečení odborných praxí studentů ve firemním prostředí již v průběhu jejich studia apod.

Závěrem lze konstatovat, že ROHRLEITUNGSFORUM v německém Oldenburgu nabízí kvalitní informační servis v oboru inženýrské sítě a bezvýkopové technologie a je možné účast na takové akci vřele doporučit i našim členům CzSTT. V roli „nového tahouna“ a odborného garanta fóra se osvědčuje Prof. Dipl.-Ing. Thomas Wegener, když předcházející, Prof. Dipl.-Ing. Joachim Lenz, stále velmi aktivně participuje a názorně je tak předváděno, jak má být elegantně prováděna „předávka při štafetovém běhu“.

KALENDÁŘ NO DIG / NO DIG CALENDAR

| | | |
|------------------------|--|--|
| 28. 6. – 30. 6. 2005 | Waste & Waste Water Europe | Milan, Italy, www.wweurope.com |
| 12. 9. – 13. 9. 2005 | Tunnel Design and System Engineering | Basel, Switzerland. Organized by TMI www.tmi-intelligence.com |
| 14. 9. – 16. 9. 2005 | UIT 2005 – Hagerbach test galleries Exhibitions, seminar held in underground environment. Live equipment demonstration | Sargans, Switzerland. Details from: deltacom projekt management GmbH , tel: +49 40 35 7232 E-mail: info@deltacom-hamburg.de |
| 19. 9. – 21. 9. 2005 | International NO-DIG 2005 | Rotterdam, Netherlands E-mail: info@nstt.nl www.nodig2005.com |
| 10. 10. – 12. 10. 2005 | Tunnelling for a Sustainable Europe | Chambéry, France, organized by AFTES, AETOS, GTS, SIG. www.aftes.asso.fr |
| 26. 10. – 27. 10. 2005 | Underground Construction 2005 Two-day conference and Exhibition | Olympia London, UK. Details: E-mail: j.raffoul@hgluk.com |
| 28. 11. – 1. 12. 2005 | STUVA-Tagung | Leipzig, Germany. Detail on website: www.stuva.de |

AKCE POŘÁDANÉ V ČESKÉ REPUBLICĚ V ROCE 2005

24. října 2005 – Seminář: Novela zákona VaK č. 274/2001 Sb. Informace a přihlášky: SOVAK ČR, Ing. Melounová, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1, tel: 221 082 207, fax: 221 082 646, E-mail: sovak@csvts.cz

8. – 9. listopadu 2005 – Seminář: Provoz vodovodních a kanalizačních sítí. Informace a přihlášky: SOVAK ČR, Ing. Melounová, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1, tel: 221 082 207, fax: 221 082 646, E-mail: sovak@csvts.cz

AUTORŮM PŘÍSPĚVKŮ NAŠEHO „ZPRAVODAJE“

Redakční rada našeho „Zpravodaje“ přijímá s radostí každý odborný článek, který přispívá ke zvýšení technických i ekonomických znalostí z problematiky bezvýkopových technologií.

Abychom mohli v našich skromných podmínkách ve spolupráci s grafickým studiem hospodárně připravovat materiál pro tiskárnu, prosili bychom naše autory dodržovat následující pokyny:

- **Název příspěvku** volte prosím co nejkratší. V prvním odstavci souhrnně vyjádřete celkové zaměření příspěvku, resp. definujte hlavní otázku, o které příspěvek pojednává. Tento odstavec (anotace) bude *vytištěn kurzívou* a u příspěvků zásadního významu bude péčí redakce přeložen do angličtiny. Příspěvek označte svým jménem, příjmením včetně titulu a názvem Vašeho pracoviště (firmy, úřadu). Redakce neprovádí korektury textů, autoři odpovídají za jazykovou i odbornou stránku svých příspěvků. Prosíme autory, aby důsledně používali **názvy a značení fyzikálních a technických veličin podle Mezinárodní měrové soustavy SI**.
- **Texty** žádáme pořizovat textovým editorem **MS-Word 2000 a nižším**. Každý text je třeba předat spolu s disketou (3,5"), nebo u větších souborů (např. fotografie) na CD-ROM. Přepisování textů do počítače si můžeme ztížit dovolit.
- **Obrázky** je třeba zasílat jako **samostatné soubory**, neukládat je do textových souborů v textových editorech v tzv. odlehčené verzi, neboť jejich bodové rozlišení je pro tisk naprosto nedostačující. Rovněž velmi nízké a pro další zpracování **nepoužitelné** je bodové rozlišení obrázků z internetu (72 dpi). **Standardní rozlišení** nutné pro zhotovení tiskových podkladů je minimálně 300 dpi.
- **Obrázky, grafy a fotografie** (předlohy) určené k reprodukci předávejte prosím **v originálech – v žádném případě xeroxové kopie !!** Fotografie musí být nepoškozené a kontrastní.
- **Popisky** k obrázkům a fotografiím nejlépe **na zvláštním listu**.
- **Texty bez obrázků** možno poslat též elektronickou poštou, jako **přílohu dopisu** (opět v editoru MS-Word 2000, nebo nižším) předsedovi redakční rady Ing. J. Raclavskému **na adresu: raclavsky@telecom.cz**, nebo do sekretariátu CzSTT **czstt@czn.cz**

Děkujeme za pochopení a těšíme se na novinky s praktickými poznatky z oboru bezvýkopových technologií.

Redakční rada a sekretariát CzSTT

ČESTNÍ ČLENOVÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI PRO BEZVÝKOPOVÉ TECHNOLOGIE HONOURABLE MEMBERS OF CZECH SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY

Dipl.-Ing. Rolf BIELECKI, GSTT,

St. Petersburger Str. 1, D-20355 HAMBURG, SRN E-mail: gstt@cch.de <http://www.cch.de>

KOLEKTIVNÍ ČLENOVÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI PRO BEZVÝKOPOVÉ TECHNOLOGIE CORPORATE MEMBERS OF CZECH SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY

AD Servis TERRABOR, s.r.o.,

Bezová 1658/1, 147 14 PRAHA 4

E-mail: info@adservis.cz, <http://www.adservis.cz>

AQUATIS a.s.,

Botanická 834/56, 602 00 BRNO

E-mail: trade@aquatis.cz, <http://www.aquatis.cz>

BMH spol. s r.o.,

Ondřejova 592/131, 779 00 OLOMOUC

E-mail: bmh@bmh.cz, <http://www.bmh.cz>

BRNĚNSKÉ VODÁRNY A KANALIZACE a.s.,

Hybešova 254/16, 657 33 BRNO,

<http://www.bvk.cz>

BROCHIER s.r.o.,

Ukrajinská 2, 101 00 PRAHA 10

E-mail: brochier@brochier.cz,

<http://www.brochier.cz>

ČERMÁK A HRACHOVEC a.s.,

Smíchovská 31, 155 00 PRAHA-Řeporyje

E-mail: cerhra@cerhra.cz, <http://cerhra.cz>

ČIPOS spol. s r.o.,

Vráto 4, 370 01 ČESKÉ BUDĚJOVICE

E-mail: cipos@cipos.cz, <http://www.cipos.cz>

ČKV PRAHA s.r.o., inž. síť, bezvýk. technologie,

Ke Kablu 289, 100 35 PRAHA 10,

E-mail: petr.koppel@ckvp Praha.cz

DORG s.r.o.,

U zahradnictví 123, 790 81 ČESKÁ VES

E-mail: dorg@dorg.cz, <http://dorg.cz>

EUTIT s.r.o.,

Stará Voda 196, 353 01 MARIÁNSKÉ LÁZNĚ

E-mail: eutit@eutit.cz, <http://www.eutit.cz>

GERODUR CZECH, s.r.o.,

Studničná 361/54

460 01 LIBEREC 2

HERČÍK A KRÍŽ s.r.o.,

Živcových 251/20, 155 00 PRAHA 5

E-mail: hercik.kriz@pha.inecnet.cz,

<http://www.hercikakriz.cz>

HERMES TECHNOLOGIE s.r.o.,

Na Groši 1344/5a, 102 00 PRAHA 10
E-mail: bayer@hermes-technologie.cz

HOBAS CZ spol. s r.o.,

Za Olšávkou 391, 686 01 UHERSKÉ HRADIŠTĚ
E-mail: hobas@hobas.cz, <http://www.hobas.com>

IMOS GROUP s.r.o.,

760 01 ZLÍN, Tečovice 353
E-mail: stary@imos.cz, <http://www.imos.cz>

INGSTAV OSTRAVA, a.s.,

Novoveská 22, 709 06 OSTRAVA-Mariánské hory,
E-mail: bohuslav@ingstav.cz
<http://www.ingstav.cz>

INGSTAV BRNO, a.s.,

Vídeňská 38/116, 619 00 BRNO
E-mail: Fryc@ingstav.cz,
<http://www.ingstavbrno.cz>

INGUTIS s.r.o.,

Thákurova 7, 169 29 PRAHA 6,
E-mail: sochurek@ingutis.cz

INSET s.r.o.,

Novákových 6, 180 00 PRAHA 8,
E-mail: ludvik.hegrik@inset.cc

INSITUFORM s.r.o.,

Soukenné nám. 157/8, 460 01 LIBEREC
E-mail: insituform@insituform.cz,
<http://www.insituform.cz>

INTERGLOBAL DUO s.r.o.,

Majakovského12, 252 28 ČERNOŠICE
E-mail: zemniprotlaky@interglobal.cz,
<http://www.interglobal.cz>

KBO s.r.o.,

Na Bídnicí 1512, 412 01 LITOMĚŘICE
E-mail: opravil@kbo.cz

METROSTAV a.s.,

Koželužská 5/2246, 180 00 PRAHA 8
E-mail: info@metrostav.cz,
<http://www.metrostav.cz>

MICHLOVSKÝ, spol. s r.o.,

Kvítková 3687/52, 760 01 ZLÍN
E-mail: balcarek@michlovsky.cz,
<http://www.michlovsky.cz>

„MT“ a.s.,

Krapkova 197, 769 01 PROSTĚJOV
E-mail: mikrotunel@volny.cz
<http://www.mtas.cz>

OCHS PLZEŇ vrtná technologie s.r.o.,

Libušínská 60, 315 00 PLZEŇ
E-mail: ochs@ochs.cz

OKD, DPB, a.s.,

Rudé armády 637, 739 21 PASKOV
E-mail: stanislav.kucik@dpb.cz,
<http://www.dpb.cz>

OSTRAVSKÉ VODÁRNY A KANALIZACE a.s.,

Nádražní 285/3114, 729 71
OSTRAVA-Moravská Ostrava
E-mail: novacek@ovak.cz <http://www.ovak.cz>

PIPELIFE-Czech s.r.o.,

765 02 OTROKOVICE-Kučovaniny
E-mail: j.beran@pipelife-fatra.cz

POLYTEX COMPOSITE s.r.o.,

Závodní 540, 735 06 KARVINÁ-Nové Město
E-mail: alois.jezik@polytex.cz

PRAGIS a.s.,

Na Prosecké vyhlídce 3/807, 190 21 PRAHA 9
E-mail: pragis@pragis.cz, <http://www.pragis.cz>

PRAŽSKÉ VODOVODY A KANALIZACE a.s.,

Pařížská 67/11, 112 65 PRAHA 1
E-mail: info@pvk.cz, <http://www.pvk.cz>

Přemysl Veselý, stavební a inženýrská**činnost s.r.o., Bzenecká 18a, 628 00 BRNO**

E-mail: info@premyslvesely.cz

RABMER-sanace potrubí, spol. s r.o.,

Rašínova 422, 392 01 SOBĚSLAV
E-mail: info@rabmer.cz <http://www.rabmer.cz>

REDROCK CONSTRUCTION s.r.o.,

Újezd 450/40, 118 00 PRAHA 1
E-mail: cejka@redrock-cz.com

REKONSTRUKCE POTRUBÍ – REPO, a.s.,

K Roztokům 34/321, 165 01 PRAHA 6
E-mail: repo.praha@tiscali.cz <http://www.repo.cz>

REVAK, s.r.o.,

Horní Dubina 276/10, 412 01 LITOMĚŘICE
E-mail: revak@vodka.cz, <http://www.vodka.cz>

SEBAK, spol. s r.o.,

Kudrnova 7, 620 00 BRNO
E-mail: sebak@sebak.cz, <http://www.sebak.cz>

SEVEROČESKÉ VaK, a.s.,

Přítkovská 1688, 415 50 TEPLICE

Skanska CZ a.s.,

Divize Pozemní stavitelství Čechy,
Murmanská 4/1475, 100 05 PRAHA 10,
E-mail: WeisskopfM@ips.cz

Stavby silnic a železnic a.s., OZ 5,

Vaničkova 25, 400 74 ÚSTÍ nad Labem,
E-mail: StanclB@ssz.cz, <http://www.ssz.cz>

STAVOREAL BRNO s.r.o.,

Brněnská 270, 664 12 MODŘICE
E-mail: stavorealbrno@volny.cz
<http://www.stavoreal.cz>

SUBTERRA a.s.,

Bezová 1658, 147 14 PRAHA 4
E-mail: info@subterra.cz, <http://www.subterra.cz>

TALPA – RPF, s.r.o.,

Holvekova 36, 718 00 OSTRAVA-Kunčičky
E-mail: demjan@talparpf.cz, <http://www.talparpf.cz>

TRANSTECHNIK CS spol. s r.o.,

Průběžná 90, 100 00 PRAHA 10

E-mail: zdenek.novy@transtechnikcs.cz,

transpha@comp.cz

UPONOR CZECH s.r.o.,

Bezová 1, 147 14 PRAHA 4

E-mail: uponor@uponor.cz

VARIS, spol. s r.o.,

Korandova 235,

147 00 PRAHA 4–Hodkovičky

VEGI s.r.o.,

Obvodová 3469, 767 01 KROMĚŘÍŽ,

E-mail: vegi.km@volny.cz

VODOVODY A KANALIZACE Jablonné nad Orlicí, a.s.

Slezská 350, 561 64 JABLONNÉ nad Orlicí,

E-mail: obchod@vak.cz, http://www.vak.cz

VODOVODY A KANALIZACE JIŽNÍ ČECHY a.s.,

B. Němcové 2, ČESKÉ BUDĚJOVICE,

E-mail: unger@cb.vakjc.cz

VODOVODY A KANALIZACE Prostějov a.s.,

Krapkova 1658/26, 796 01 PROSTĚJOV

E-mail: vakpv@infos.cz, www.vak.prostejov.cz

VOD-KA a.s.,

Horní Dubina 276/10, 412 01 LITOMĚŘICE

E-mail: vodka@vodka.cz, http://www.vodka.cz

WAVIN Ekoplastik s.r.o.,

Rudeč 848, 277 13 KOSTELEK nad Labem

E-mail: info@wavin.com, http://www.wavin.cz

WOMBAT s.r.o.,

Březinova 759/23, 616 00 BRNO

E-mail: wombat@wombat.cz, http://www.wombat.cz

ZEPRIS s.r.o.,

Do Koutů 3, 143 00 PRAHA 4

E-mail: stradal@zepris.cz, http://www.zepris.cz

ŽS BRNO, a.s.,

závod MOSAN, Burešova 938/17, 660 02 BRNO – střed,

E-mail: mjarolim@zsbrno.cz, zsbrno@zsbrno.cz

http://www.zsbrno

**INDIVIDUÁLNÍ ČLENOVÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI PRO BEZVÝKOPOVÉ TECHNOLOGIE
INDIVIDUAL MEMBERS OF CZECH SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY****Bezrouk Jiří Ing.,**

Popelákova 9, 628 00 BRNO

E-mail: bezrouk@sendme.cz

Bezpečec Pavel,

HOCHTIEF VSB, divize 9, Okružní 544,

370 04 ČESKÉ BUDĚJOVICE,

E-mail: pavel.bezpecac@hochtief-VSB.cz

Buchta Jiří Ing.,

GAS s.r.o., Komenského nám. 1619,

251 01 ŘÍČANY u Prahy, E-mail: info@gasinfo.cz

Drábek Stanislav Ing.,

AD Servis TERRABOR, s.r.o., Bezová 1658/1,

147 14 PRAHA 4, E-mail: info@adservis.cz

Franczyk Karel Ing.,

AGD ISEKI, Jarkovská 20, 724 00 OSTRAVA

E-mail: kfranczyk@iol.cz

Herel Petr Ing.,

HEREL s.r.o., Jiráskova 27, 602 00 BRNO

E-mail: herel@herel.cz, www.herel.cz

Karous Miloš Prof. RNDr. DrSc.,

GEONIKA s.r.o.,

Svatoplukova 15, 128 00 PRAHA 2,

E-mail: karous@geonika.com, www.geonika.com

Koženy Petr,

firma KOŽENÝ, Strouhalova 2728, 272 00 KLADNO

Krupička Karel Ing.,

Tunelářů 331, 156 00 PRAHA 5

März Jiří Ing.,

Kolová 207, 362 14 KOLOVÁ u Karlových Varů

E-mail: j.marz@volny.cz

Mičín Jan doc. Ing. CSc.,

ÚVHO FAST BRNO, Žižkova 17, 662 37 BRNO

E-mail: micin.j@fce.vutbr.cz

Moučka Štěpán Ing.,

Ko-Ka s.r.o., Thákurova 7, 166 29 PRAHA 6

E-mail: ko-ka@ko-ka.cz

Mutina Jiří,

Bří. Mrštíků 1, 690 02 BŘECLAV

E-mail: bdc.morava@worldonline.cz

Plicka Tomáš Ing., MC–Bauchemie s.r.o., Borská 40,

316 00 PLZEŇ, E-mail: mc1@mc-bauchemie.cz

www.mc-bauchemie.cz

Raclavský Jaroslav Ing. PhD.,

Mládežnická 8/3, 690 02 BŘECLAV

E-mail: raclavsky.j@fce.vutbr.cz, raclavsky@telecom.cz

Raclavský Jaroslav Ing., Aut. Ing.,

Mládežnická 8/1, 690 02 BŘECLAV

E-mail: raclavsky@telecom.cz

Rutrlová Marie Ing.,

AG PEGAS s.r.o., Žebětínská 1a, 623 00 BRNO

Šrytr Petr Doc. Ing. CSc.,

ČVUT FS, Thákurova 7, 169 29 PRAHA 6

E-mail: srytr@fsv.cvut.cz

Teplý Jakub Ing.,

UNITECH Trading s.r.o., Kostnická 611,

530 06 PARDUBICE, E-mail: thortex@thortex.cz

Tuzar Jindřich Ing.,

PSK Tuzar s.r.o., Ostrovského 11, 150 00 PRAHA 5

E-mail: tuzar@volny.cz, tuzar@tuzar.cz

Zelenka Milan Ing.,

DESIGNA Parking & Access s.r.o.

Osadní 26, 170 00 Praha 7,

milan.zelenka@designa.cz

Zima Jiří Ing.,

Do Kopečku 3/159, 400 03 ÚSTÍ nad LABEM

E-mail: j.zima@volny.cz

PŘIDRUŽENÍ ČLENOVÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI PRO BEZVÝKOPOVÉ TECHNOLOGIE **ASSOCIATED MEMBERS OF CZECH SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY**

Hradil Zdeněk Ing., GEOPROSPER Praha, Soukenická 27, 110 00 PRAHA 1, E-mail: geoprospers@volny.cz

Horáček Ludvík Ing., Pod tratí 2, 792 01 BRUNTÁL

Janoušek František Ing., Korandova 235/4, 147 00 PRAHA 4–Hodkovičky

Karásek Vojtěch Ing., Pražské vodovody a kanalizace a.s., Hradecká 1, 130 00 PRAHA 3. E-mail: vojtech.karasek@pvk.cz

Jelínek Jiří, Radkova 6, 153 00 PRAHA 5

Klimeš Věroslav Ing., Kollárova 719, 664 51 ŠLAPANICE U BRNA

Krovoza Oldřich, Štorkánova 2804, 150 00 PRAHA 5

Kubálek Jiří Ing. CSc., Jugoslávská 12, 120 00 PRAHA 2, E-mail: czstt@czn.cz, office@czstt.cz

Kučera Tomáš Ing., ÚVHO FAST Brno, Žižkova 17, 662 37 BRNO, E-mail: kucera@fce.vutbr.cz

Krčík Marián Dipl. Ing., Homoulická 37, 972 01 BOJNICE, Slovensko, E-mail: krcikhsb@psg.sk

Malaník Stanislav Ing., ÚVHO FAST Brno, Žižkova 17, 662 37 BRNO, E-mail: malanik.s@fce.vutbr.cz

Míka Jan, VaK Jižní Čechy a.s., Kosova 2894, 390 02 TÁBOR

Nedbal František Ing. CSc., Píškova 1947, 155 00 PRAHA 5

Pytl Vladimír Ing., Podjavorinské 1603, 140 00 PRAHA 4

Vávrová Jaroslava Ing., Na Vlčovce 2040/2b, 160 00 PRAHA 6

ZOZNAM KORPORATÍVNYCH ČLENOV SLOVENSKEJ SPOLOČNOSTI **PRE BEZVÝKOPOVÉ TECHNOLOGIE** **LIST OF CORPORATE MEMBERS OF SLOVAK SOCIETY** **FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY**

DORYT s.r.o., 040 01 KOŠICE, Rumunská 11, (JÁN AMRICH), tel.: 055-6760494, fax: 055-6760495

HYDROCOOP s.r.o., P.O.Box 92, BRATISLAVA (ING. P. GEMERAN), tel.: 033-7369111, fax: 033-7369121

HYDROSTAV a.s. OZ, Vlčie Hrdlo, 824 01 BRATISLAVA, (ING. PAVEL DUBÍK), tel.: 02-40574601, fax: 02-40574602

HYDROTUNEL s.r.o. BOJNICE, Mojmirová 14, P.O.Box 16, (ING. MARIÁN KRČÍK), tel. + fax: 046-5416671, 5430862,
 e-mail: krcik@pd.sknet.sk

HOBAS SK s.r.o., Vajnorská 137, 832 30 BRATISLAVA, (ING. JAROSLAV KUNC), tel.: 00420 572 520 339, fax: 572 555 661

INSITUFORM – HULÍN ROHRSANIERUNGSTECHNIKEN s.r.o., (ING. ŠTEFAN HULÍN), 920 01 Hlohovec, ul. SNP č. 11,
 tel.: 033 7421375, fax: 033-7422691, e-mail: ihr@tt.psg.sk

SPP-SLOVENSKÝ PLYNÁRENSKÝ PODNIK š.p., Divízia Slovtransgaz, (ING. M. HOMAČEK), 825 11 BRATISLAVA, Mlynské Nivy 44/a,
 tel.: 02-58692526, fax: 02-58692168, e-mail: jan.kobyda@spp.sk

SVP-SLOVENSKÝ VODOHOSPODÁRSKY PODNIK š.p., OZ POVODIE DUNAJA (dpt. DUŠAN KRAJČI), Územný závod Bratislava,
 824 19 Bratislava Vlčie Hrdlo, tel.: 02-45243291, 56424496, fax: 45244672

TERRATECHNIK s.r.o., Radlinského 11, 810 00 BRATISLAVA, (ING. PAVOL SPÁL), tel.: 02-557747, fax: 02-5267471

ZsVaK Bratislava, OZ Dunajská Streda, Kupelna 50, 929 01 Dunajská Streda, (ING. A. RACZ), tel.: 0709-5522407,
 fax: 0709-5522645, e-mail: zvakds@mail.viapvt.sk

ZsVaK Bratislava, š. p., Trnavská 32, 826 29 Bratislava, (JUDr. ALEXANDER NARANCZIK), tel.: 02-55574936, fax: 02-55560329

ZEPRIS s.r.o., 900 41 Rovinka 324, (ING. ROBERT SIPOS), tel.: 02-45981108, fax: 02-45981115, e-mail: zepris@mail.eurotel.sk

ZIPP BRATISLAVA s.r.o., Stará Vajnorská 16, 832 44 BRATISLAVA, (ING. MILAN MRÁZ), tel.: 02-49241177, fax: 49241167

ZOZNAM INDIVIDUÁLNYCH ČLENOV SLOVENSKEJ SPOLOČNOSTI **PRE BEZVÝKOPOVÉ TECHNOLOGIE** **LIST OF INDIVIDUAL MEMBERS OF SLOVAK SOCIETY** **FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY**

Ing. Stanislav DRÁBEK – AD SERVIS TERRABOR s.r.o, Vysočanská 239, 190 00 Praha 9, tel. 00420-233 352 000, 220 513 684

Vladimír GRÉK – LEGRA OBCHODNÁ ČINNOSŤ, Kapušianská 14, 080 06 Prešov, tel. 051-7765712

Prof. Ing. František KLEPSATEL CSc., Trnavská 113, 900 27 Bernolákovo, tel. 02-57274671, 02-529274669, 02-4599337

Ladislav JUHÁS – OBECNÝ ÚRAD HRABUŠICE, 053 15 Hrabušice, tel. 053-5422487

Ing. Marián KRČÍK – HYDROSANING s.r.o., BOJNICE, Homoulická 37, 972 01 Bojnice, tel. 046-5402575

Ing. Miroslav KRČÍK – STONECO s.r.o., Prievidza, Poľnohospodárov 6, 971 01 Prievidza

Ing. Peter NOVOTA – NOPE – Prievidza, sv. Cyrila 23/6, 971 01 Prievidza, tel. 046-5423590