



## NO DIG

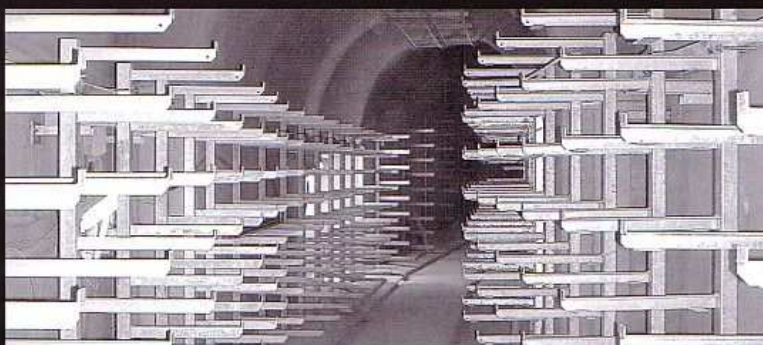
ZPRAVODAJ ČESKÉ SPOLEČNOSTI PRO BEZVÝKOPOVÉ TECHNOLOGIE  
MAGAZINE OF CZECH SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY

## Vychází čtyřikrát ročně

Toto číslo vyšlo se sponzorským příspěvím  
firmy Kolektory Praha a. s. dne 15. června 2007  
Redakční uzávěrka: 24. dubna 2007

## Issued four times a year

This number was issued with the sponsoring contribution  
of Kolektory Praha a. s. on June 15, 2007  
Editorial close: April 24, 2007



## REDAKČNÍ RADA

PŘEDSEDA:  
Doc. Ing. Petr Šrytr, CSc. – ČVUT FSv  
SEKRETÁŘ CzSTT:  
Ing. Jiří Kubálek, CSc.

## ČLENOVÉ:

Ing. Stanislav Drábek – AD SERVIS  
TERRABOR, s.r.o.  
Ing. Miloš Karásek – BVK a.s.  
Ing. Tomáš Kubát – Skanska CZ a.s.  
Ing. Oldřich Kůra – SEBAK, spol. s r.o.  
Ing. Marian Krčík  
Ing. Jaroslav Raclavský, PhD. – ÚVHO FAST  
VUT v Brně

## GRAFICKÁ ÚPRAVA:

M. A. Martina Koželuhová

## ADRESA REDAKCE:

CzSTT, Bezová 1658/1, 147 00 Praha 4  
Tel./fax: 244 062 722  
E-mail: czstt@czn.cz, office@czstt.cz

## VYDÁVÁ CzSTT:

Česká společnost pro bezvýkopové  
technologie  
Bezová 1658/1, 147 00 Praha 4

## REGISTRACE:

MV ČR II/s – OS/1 – 25465/94 – R

## SAZBA:

Studio GSW, Praha

## TISK:

Tiskárna Sprint Servis, Praha  
ISSN 1214-5033

## EDITORIAL BOARD:

CHAIRMAN:  
Doc. Ing. Petr Šrytr, CSc. – ČVUT FSv  
Secretary CzSTT:  
Ing. Jiří Kubálek, CSc.

## MEMBERS:

Ing. Stanislav Drábek – AD SERVIS  
TERRABOR, s.r.o.  
Ing. Miloš Karásek – BVK a.s.  
Ing. Tomáš Kubát – Skanska CZ a.s.  
Ing. Oldřich Kůra – SEBAK, spol. s r.o.  
Ing. Marian Krčík  
Ing. Jaroslav Raclavský, PhD. – ÚVHO FAST  
VUT v Brně

## GRAPHIC DESIGN:

M. A. Martina Koželuhová

## EDITORIAL OFFICE:

Bezová 1658/1, 147 14 Praha 4  
Phone/Fax: +420 244 062 722  
E-mail: czstt@czn.cz, office@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:

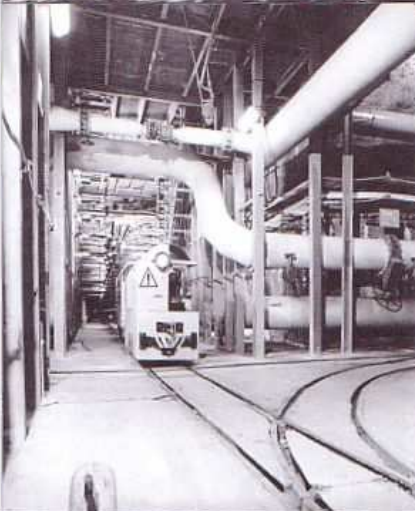
Studio GSW, Praha

## PRINTED:

Tiskárna Sprint Servis, Praha  
ISSN 1214-5033

## OBSAH

## CONTENS

**I. ÚVODNÍK***Otakar Čapek***II. Z ČINNOSTI ISTT**

1. Středisko zdrojů technických informací zahájilo provoz

*Ing. Jiří Kubálek, CSc.***III. Z ČINNOSTI CzSTT**

1. Zpráva z Valné hromady CzSTT

*Ing. Jiří Kubálek, CSc.*

2. Poděkování

prof. RNDr. Miloš Karousoví, Dr.Sc.

*Ing. Stanislav Drábek***IV. NA ODBORNÉ TÉMA**

1. Školení pro pracovníky v oboru bezvýkopových technologií

*Ing. Pavel Drábek*

2. Projekt ORFEUS

*Ing. Jaroslav Raclavský, Ph.D. aj.***V. ZE STAVEB**

1. Velký tunel v Šanghaji protlačovaný v ochranném trubkovém plášti

2. Kolektorová síť hlavního města Prahy

*Ing. Petra Martinková***VI. RŮZNÉ**

1. Novinky ze zahraničí

*Ing. Stanislav Drábek*

2. Světový tunelářský kongres v Praze

*Ing. Karel Franczyk*

3. Kalendář NO-DIG

**I. LEADING ARTICLE***Otakar Čapek***II. NEWS FROM ISTT**

1. Trenchless Resource Centre started

*Ing. Jiří Kubálek, CSc.***III. NEWS FROM CzSTT**

1. Report on Annual meeting of CzSTT

*Ing. Jiří Kubálek, CSc.*

2. Vote of thanks to

prof. RNDr. Miloš Karous, Dr.Sc.

*Ing. Stanislav Drábek***IV. TECHNICAL TOPICS**

1. Training course for trenchless technologists

*Ing. Pavel Drábek*

2. Project ORFEUS

*Ing. Jaroslav Raclavský, Ph.D. at all***V. FROM CONSTRUCTION SITES**

1. Installing a large profile jacket tunnel using steel pipe arch support in Shanghai

2. Service tunnel network of Prague

*Ing. Petra Martinková***VI. MISCELLANEOUS INFORMATION**

1. News from aboard

*Ing. Stanislav Drábek*

2. World Tunnel Congress in Prague

*Ing. Karel Franczyk*

3. NO-DIG Calendar

## ŠKOLENÍ PRO PRACOVNÍKY V OBORU BEZVÝKOPOVÝCH TECHNOLOGIÍ

Ing. Pavel Drábek,  
Transtechnik CS, spol. s r.o.  
E-mail: drabek@vermeer.cz  
Web: www.vermeer.cz



V současné době je celosvětovým trendem zvyšování kvality a produktivity práce při snižujícím dopadu činnosti na ekologii a životní prostředí. Společnost **Transtechnik CS, spol. s r.o.** si je tohoto vývoje vědoma a snaží se svými zákazníky nabídnout alternativy, které vyhovují současným požadavkům investorů a nadměrně nezatěžují naše okolí. Stejně jako každý rok, i v letošním roce, bylo zorganizováno „Školení pro pracovníky v oboru bezvýkopových technologií“. Ve spolupráci s firmou **Vermeer** (výrobce strojů pro bezvýkopové technologie), **DCI** (výrobce lokalizačních zařízení) a **Baroid** (dodavatel výplachových aditiv) jsme zorganizovali v krásném prostředí jižní Moravy setkání pracovníků v oboru řízeného horizontálního vrtání. Školení probíhalo v hotelu Arkáda v Bučovicích v termínu 5. – 6. 3. 2007.

Účast více než 50ti zájemců potvrdila zvyšující se zájem o tyto technologie a produkty. Hlavní důraz při přípravě školení a v průběhu přednášek byl věnován technikám vrtání, novým strojům a příslušenství a v neposlední řadě technice vrtání tvrdých hornin včetně všech jeho aspektů. Novinkou ve vrtání tvrdých hornin je použití technologie R.A.T.T. Jedná

se o systém, který lze použít i při měnicích se půdních podmínkách. Doposud při vrtání měnicích se podloží (skála, štěr, valouny, písek, jíla...) docházelo k situaci, kdy nebylo možné sjednotit vrtací nástroje. To neplatí v případě R.A.T.T. systému. Rozdíl proti používanému Mud Motoru je ve značně snížené spotřebě výplachové kapaliny, menším poloměru chybu a již zmíněném řízení i v měnicích se podloží. Záznamy přednášek a podrobnější informace lze získat na adrese drabek@vermeer.cz.

Setkání bylo otevřeno všem pracovníkům v oboru řízeného horizontálního vrtání nezávisle na tom, jaký stroj či technologii používají. Výměna zkušeností a diskuze nad vznesenými dotazy přinesla mnohé zajímavé poznatky, které lze využít v nadcházející pracovní sezóně.

V průběhu letošního roku plánujeme informovat zájemce o tuto problematiku, o novinkách, nových postupech a trendech pomocí našich webových stránek. Blíže informace lze rovněž získat i u našich zástupců.

Transtechnik CS, spol. s r. o.  
Průběžná 80/b, 100 00 Praha 10  
Tel.: +420 2 74812221  
Fax: +420 2 74814287  
Email: info@transtechnikcs.cz  
Web: www.vermeer.cz



## PROJEKT ORFEUS – OPTIMALIZOVANÝ GEORADAR PRO VYHLEDÁVÁNÍ PODZEMNÍCH INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ

Jaroslav RAČLAVSKÝ<sup>1)</sup>, Pavel POSPÍŠIL<sup>2)</sup>,  
Lumír MÍČA<sup>3)</sup>, Howard SCOTT<sup>4)</sup>

## Abstract

Street works are a familiar problem for most of us. Maintaining and renewing buried infrastructure can cause traffic congestion and the traffic is increasing, with a 50% rise in vehicles being predicted over the period from 1996 to 2030.

The European Commission has recognised the potential for plant location technology to safeguard the environment and is supporting a project, under the Sixth Framework Programme (Global Change and Ecosystems), to improve Ground Probing Radar (GPR) technology. ORFEUS is an acronym of „Optimised Radar to Find Every Utility in the Street“. That is a research project supported by the European

Commission under the Sixth Framework Programme – Priority 4 „Global Change and Ecosystems“. The project has two aims:

- to improve the performance of surface deployed GPR;
- to develop a new radar to provide a look-ahead capability for Horizontal Directional Drilling equipment.

ORFEUS is a Europe-wide project being undertaken by a consortium of nine organisations consisting of equipment developers, user organisations and academic institutions.

## 1. Projekt ORFEUS

Výkopové práce v komunikacích jsou důvěrně známým problémem pro většinu z nás. Údržba a obnova podzemní infrastruktury může způsobovat dopravní problémy a doprava se navíc, podle výzkumů, v letech 1996 až 2030 zvýší o 50%.

Evropská komise rozpoznala potenciál růstu vyhledávacích technologií pro zajištění bezpečnosti životního prostředí a financuje projekt pod šestým rámcovým programem (globální změna a ekosystémy), který je zaměřen na vývoj a zlepšení technologie georadarů (GPR – ground penetrating radar).

Georadar je jediná známá metoda, která může zjistit jak kovové, tak nekovové podzemní ob-

jekty např. vodovodní, plynovodní a kanalizační trouby a další inženýrské sítě z různých materiálů (obr. 1).



Obr. 1 Lokalizace inženýrských sítí pomocí georadaru

Princip georadarové metody je založen na vyslání a zpětném příjmu vysokofrekvenčního rádiového signálu odraženého od podzemních objektů (např. inženýrských sítí) a rozhraní geologického prostředí. Zdrojový impulsní signál o frekvencích řádově 10 – 1000 MHz je emitován vysílací anténou na povrchu země. Měří se zde časy příchodu odražených rádiových vln. V současné době jsou k dispozici georadary, které nejsou schopny dostatečně přesně lokalizovat inženýrské sítě pod povrchem.

<sup>1)</sup> Ing., Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství obcí, Žitkova 17, 602 00 Brno, e-mail: raclavsky.j@fce.vutbr.cz, tel.: +420 54114 7726

<sup>2)</sup> RNDr., Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, fakulta stavební, Ústav geotechniky

<sup>3)</sup> Ing., Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, fakulta stavební, Ústav geotechniky

<sup>4)</sup> OSYS Technology Ltd, Anglie

ORFEUS je akronym názvu projektu „Optimised Radar to Find Every Utility in the Street“, tedy „Optimalizovaný radar k vyhledávání všech inženýrských sítí v ulicích“. Tento projekt je řešen na stavební fakultě VUT v Brně, Ústavu vodního hospodářství obcí a Ústavu geotechniky v rámci 6. rámcového programu mezinárodní spolupráce ve vědě a technice, vyhlášeném Evropskou Unií. Projekt byl zahájen v prosinci 2006 a délka jeho trvání je tři roky.

## 2. Cíle projektu

Cíle projektu jsou:

- zlepšit výkon povrchových georadarů;
- vyvinout nový radar, který bude umístěn ve vrtné hlavě vrtných souprav pro pokládku trub a kabelů a bude poskytovat informace o překážkách před a okolo vrtné hlavy a tím provádět vrty v blízkosti inženýrských sítí bezpečněji (obr. 2).

Na projektu spolupracuje 9 partnerů (vývojová pracoviště, uživatelé a univerzity) ze 7 evropských zemí:

- OSYS Technology Ltd, Anglie;
- Ingegneria Dei Sistemi S.p.A.(IDS), Itálie;
- Gaz de France (GdF), Francie;
- Tracto-Technik Spezialmaschinen GmbH (TT), SRN;
- UK Water Industry Research Ltd (UKWIR), Anglie;
- The European Union of the Natural Gas Industry (GERG), Belgie;
- Technische Universiteit Delft, Holandsko;
- Università Degli Studi di Firenze, Itálie;
- Vysoké učení technické v Brně, ČR.

Projekt je řešen v úzké spolupráci s koncovými uživateli, kterým by měl finální produkt sloužit k vyhledávání inženýrských sítí. V projektu je

kladen velký důraz na jejich požadavky a názory, tak aby vyvinuté zařízení pro vyhledávání inženýrských sítí v maximální míře vyhovoval jejich potřebám. Tyto organizace se podílí na projektu poskytováním dat, která jsou používána pro vývoj zařízení a v závěru i pro jeho testování. Mezi těmito uživateli jsou Gaz de France a Tracto-Technik Spezialmaschinen.

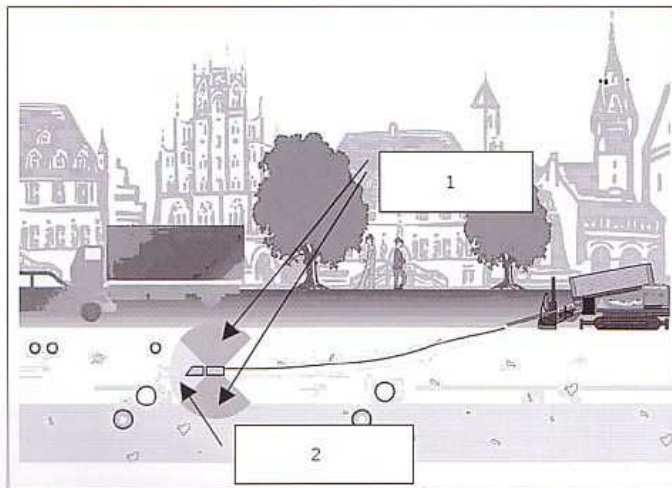
## 3. Struktura projektu

Celý projekt je rozdělen do sedmi tzv. pracovních balíčků (work package – WP). Každý WP se zabývá určitou částí projektu a je řízen některým z partnerů. Koordinátorem celého projektu (WP 7000) je OSYS (Anglie). ORFEUS projekt je organizován do:

- 2 dodavatelských pracovních balíčků souvisejících s vývojem povrchového georadaru a georadaru ve vrtné hlavě;
- 1 uživatelského pracovního balíčku, který analyzuje zkušební požadavky a následně specifikuje a provádí modifikaci testovacích míst;
- 1 univerzitního pracovního balíčku, který uskutečňuje program měření vlastností zemín;
- 1 společného pracovního balíčku, který definuje využití a patentování výsledků vývoje;
- 1 pracovního balíčku, který je určen pro šíření výsledků výzkumu;
- 1 pracovního balíčku, který je zaměřen na management celého projektu.

### WP 1000 Povrchový georadar

- požadavky na georadar;
- vývoj povrchového georadaru;
- testování georadaru.



Obr. 2 Lokalizace překážek pomocí georadaru okolo a před vrtnou hlavou u vodorovného řízeného vrtní

Úkolem tohoto WP je definice požadavků na výkon a funkčnost georadaru pro vyhledávání všech typů inženýrských sítí. Dále vývoj nového typu adaptivních antén, kontrolních a řídicích systémů georadaru a laboratorní testování charakteristik systému. Navržený nový typ georadaru bude testován v různých typech zemín.

### WP 2000 Georadar ve vrtné hlavě

- požadavky na georadar;
- vývoj georadaru do vrtné hlavy;
- testování georadaru.

V první fázi budou navrženy parametry, které musí splňovat georadar umístěný ve vrtné hlavě pro vodorovné vrtní se zpětným zatahováním. Ve druhé fázi proběhne vývoj, který bude zaměřen na integraci nového typu antén do vrtné hlavy, elektroniky umístěné ve vrtné hlavě, přenosu dat z vrtné hlavy k vrtnímu stroji, napájení georadaru a konstrukci vrtné hlavy. Dále bude navržen software pro analýzu získaných údajů z georadaru. Georadar bude testován v různých typech zemín a při různých překážkách.

### WP 3000 Vývoj testovacího místa

Cílem tohoto pracovního balíčku je vyvinout testovací stanoviště pro měření výkonů prototypu povrchového georadaru v různých podmínkách do hloubky 1, 5 m.

### WP 4000 Měření charakteristik zemín

- výběr a implementace metod;
- program měření.

Cílem tohoto pracovního balíčku je měření elektrických parametrů zemín. Měření bude prováděno na vybraných zeminách, při různých teplotách a vlhkosti. Výsledkem měření bude vědecký podklad pro optimální návrh typu georadaru pro různé typy zemín. Pro praktické použití georadaru bude pro část Evropy zpracována „mapa vhodnosti použití georadaru“ a to z výsledků měření elektrických a geotechnických charakteristik zemín.

### WP 5000 Využití

- analýza koncových uživatelů;
- definice produktu;
- plánování využití.

Cílem tohoto pracovního balíčku je specifikace výsledného produktu po vývoji prototypu a výsledků testů uskutečněných během projektu ORFEUS.

### WP 6000 Zveřejnění a prezentace výsledků

- internetové stránky;

- konference a workshopy;
- závěrečné zprávy;
- publikace.

Během celého projektu, a zejména v jeho finální fázi, budou výsledky prezentovány potenciálním uživatelům a výzkumným pracovníkům v celé Evropě. V roce 2009 bude za tímto účelem konána mezinárodní konference, a každý z partnerů uspořádá podobnou akci na národní úrovni. Výsledky budou publikovány v odborných časopisech, na konci projektu bude vydána závěrečná zpráva, uživatelská příručka a manuál k produktu. Informace o vyvinutém georadaru budou zahrnuty do vzdělávacích programů na evropských vysokých školách.

#### WP 7000 Management projektu

Řízení celého projektu zahrnuje ustanovení systému komunikace mezi partnery, definici pravidel

a formy výročních zpráv, plánování a organizaci každoročního setkání partnerů, sledování organizace práce a využití pracovníků, sledování odchylek od plánu práce, podávání zpráv Evropské komisi, koordinace vydávaných vědeckých dokumentů a prezentace projektu a zajištění šíření produktu po ukončení projektu.

#### 4. Závěr

Příspěvek stručně představuje mezinárodní projekt ORFEUS, zabývající se vývojem a zdokonalením georadarů pro vyhledávání inženýrských sítí uložených v zemi. Jsou zde uvedeny základní cíle projektu ORFEUS, organizace, které se na jeho řešení podílí, struktura a současný stav projektu. Po jeho ukončení v roce 2009 bude k dispozici nově navržený georadar pro vyhledávání inženýrských sítí a překážek pod povrchem a georadar ve vrtné hlavě, který

bude zajišťovat větší bezpečnost při vrtání v blízkosti podzemních inženýrských sítí. Produkty budou určeny zejména provozovatelům inženýrských sítí, stavebním firmám a projekčním kancelářím.

*Pozn.: Tento článek byl zpracován za podpory projektu ORFEUS, Contract No. 036856 (GOCE), řešeného v rámci 6. rámcového programu EU na ÚVHO a ÚG, FAST VUT v Brně.*

#### 5. Literatura

1. Annex I – „Description of Work“, project ORFEUS – Optimised Radar to Find Every Utility in the Street, Contract no. 036856, Sixth Framework Programme Priority (4), Specific Targeted Research or Innovation Project
2. Firemní literatura

## VELKÝ TUNEL V ŠANGHAJI PROTLAČOVANÝ V OCHRANNÉM TRUBKOVÉM PLÁŠTI

(Vítězný projekt soutěže ISTT AWARD 2006)

*Přinášíme plně znění článku popisujícího projekt soutěže ISTT NO-DIG AWARD 2006, počtený I. cenou na loňské konferenci ISTT v Brisbane. Jedná se o specifické zajištění velkého tunelu pomocí bezvýkopových metod. Pro nás je zajímavé i to, že podobná technologie by se měla brzy aplikovat i v Praze.*

#### Popis stavby

Jako důležitá součást ústředního městského okruhu v Šanghaji nedávno dokončený tunel pod křižovatkou ulice Hongxu Road výrazně snížil dopravní zácpy ve střední části města. Tunel pro komunikaci s osmi jízdními pruhy ve dvou oddělených směrech je 34 m široký, 7,85 m vysoký a 126 m dlouhý. Jeho výstavba zahrnovala také uložení 80 ocelových trub o průměru 970 mm kolem obvodu tunelu za použití mikrotunelovacích razicích strojů a protlačení železobetonového skříňového profilu vybetovaného v protlačovací šachtě. Stavba leží v oblasti s velkým soustředěním hotelů a vil v jihovýchodní části Šanghaje. Po podrobném průzkumu a rozboru jeho výsledků bylo rozhodnuto zatlačit železobetonový propustek skříňového profilu do otvoru vytěženého pod ochranou pláště vytvořeného z ocelových trub, aby se minimalizovalo porušení povrchu křižované komunikace a jejího okolí, zkrátilo období výstavby a snížily stavební náklady. Bylo to první použití této metody v Číně. Kromě toho je to protlak největšího průřezu na světě, prováděný ve vrstvách zvodnělého jílu.

Stavba je důležitou součástí západního úseku

ústředního městského okruhu města Šanghaje. Převádí severojižní magistrálu křižující Hongxu Road přes hotel Xijiao na Beihong Road. Použití protlaku skříňového profilu pod ochrannou pláště z ocelových trub bylo navrženo speciálně pro tuto stavbu. Její jižní šachta leží na křižovatce ulic Hongqiao Road a Hongxu Road a slouží jako startovací šachta jak pro mikrotunelování ocelových trub, tak i pro protlak skříňové konstrukce. Severní šachta leží na západní straně tenisového střediska Xianxia v areálu hotelu Xijiao a funguje jako cílová šachta. Tunel podchází park obklopující ulici Hongqiao Road a hotel Xijiao.

#### Charakter terénu

Charakter terénu způsobil velké problémy jak při projektu, tak i při stavbě. Zeminy pozůstávají hlavně z jílu a prachového jílu s obsahem vlhkosti cca 50 %, soudržnosti 14 kPa a úhlem vnitřního tření 10°.

#### Technické parametry

Tunel má obdélníkový průřez a je rozdělen do 8 segmentů. První a druhý segment jsou 18 m, třetí je 4 m dlouhý. Délka 4. až 7. segmentu je 17,5 m, poslední osmý segment je 15,2 m dlouhý. Strop tunelu má tloušťku 1,3 m, dolní deska je 1,4 m tlustá, boční stěny jsou 1,0 m a střední přepážka 0,8 m tlustá. Ocelové trubky, tvořící ochranný plášť (obr. 1), jsou celkem 130 m dlouhé a jsou rozděleny na 9 úseků. Průměr všech trub je 970 mm, tloušťka stěny je 10 mm. Horní i dolní část pláště mají po 34 troubách, obě strany po

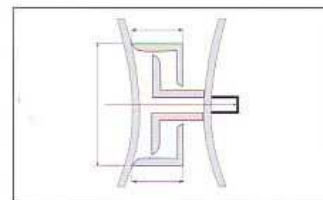
6 troubách. Aby se konstrukce „zmonolitnila“ a aby se zabránilo průsakům vody do prostoru tunelu, bylo navrženo speciální zámkové



spojení sousedních trub (viz detail na obr.2), které zajistí celistvost pláště během celého protlačovacího procesu. Na každých 8 trub připadá jeden mikrotunelovací stroj.

#### Hlavní technické a inženýrské problémy

- Přesnost polohy dlouhých ocelových trub protlačovaných měkkým jílem
- Stabilita při vstupu velkého skříňového průřezu do tunelu a jeho výstupu z tunelu
- Potřebná protlačovací síla a opatření k jejímu snižování
- Řízení protlačování velkého skříňového průřezu měkkým jílem
- Stabilita čela výkopu
- Kontrola sedání



Detail zámkového spojení sousedních trub