

Tunnel

ČASOPIS
ČESKÉHO TUNELÁŘSKÉHO KOMITÉTU
A
SLOVENSKÉHO TUNELÁŘSKÉHO KOMITÉTU
ITA / AITES
PODZEMNÍ STAVBY (VÝVOJ, VÝZKUM, PROJEKTOVÁNÍ, REALIZACE)



ČLENOVÉ ČESKÉHO TUNELÁŘSKÉHO KOMITÉTU A SLOVENSKÉHO TUNELÁŘSKÉHO KOMITÉTU ITA/AITES

MEMBER ORGANIZATIONS OF THE CZECH AND SLOVAK TUNNELLING COMMITTEE

* Členská organizace vydavatelského systému časopisu „TUNEL“

- AD SERVIS TERRABOR**
Bělohorská 157/188
169 00 Praha 6
- AMBERG ENGINEERING
BRNO**
Orlí 27
602 00 Brno
- CARBOTECH POLONIA,
s. r. o.**
28. října 93
702 00 Ostrava 1
- DIAMO s. p.**
Stráž pod Ralskem
471 27
- BRNĚNSKÉ
KOMUNIKACE, a. s.**
Moravské nám. 19
657 39 Brno
- DORG s. r. o., JESENÍK**
Tovární 1287
790 18 Jeseník
- DŮLNÍ PRŮZKUM
A BEZPEČNOST**
Paskov
739 21
- * **ELTODO, s. r. o.**
Čerčanská 640/30
140 00 Praha 4
- GEOTEST**
Šmahova 112
659 01 Brno
- CHYTIĽ + RACLAVSKÝ
STAVEBNÍ SPOL., s. r. o.**
Mládežnická 8
690 02 Břeclav
- IKE**
Plzeňská 166
150 00 Praha 5
- ILF CONSULTING
ENGINEERS s.r.o.**
Sazečská 8
108 25 Praha 10
- * **INGSTAV BRNO, a. s.**
Kopečná 20
675 15 Brno
- INGUTIS, spol. s r. o.**
Třeboradická 1/1275
182 00 Praha 8
- INTERPROJEKT**
Biskupský dvůr 7
110 01 Praha 1
- * **INŽENÝRING
DOPRAVNÍCH STAVEB, a. s.**
Na Moráni 3
128 00 Praha 2
- INŽENÝRSKÉ KONSTRUKCE
PROJEKTOVÁ A INŽENÝR.
KANCELÁŘ**
Kobrova 1363/2
150 00 Praha 5
- KLOKNERŮV ÚSTAV ČVUT**
Šolínova 7
168 08 Praha 6
- * **METROPROJEKT PRAHA,
a. s.**
I. P. Pavlova 1786/2
128 09 Praha 2
- * **METROSTAV, a. s.**
Dělnická 12
170 04 Praha 7
- MIKROTUNELOVÁNÍ,
spol. s r. o.**
Dykova 3
796 01 Prostějov
- PLYNOPROJEKT**
Sokolská 44
120 00 Praha 2
- * **PRAGIS - HOLDING, s. r. o.**
Na vyhlídce
190 00 Praha 9 - Prosek
- PŮDIS, a. s.**
Nad vodovodem 2/169
100 00 Praha 10
- SATRA, spol. s r. o.**
Podhoří 2879
276 01 Mělník
- * **SG GEOTECHNIKA, a. s.**
Geologická 4
150 00 Praha 5
- SOLETANCHE ZAKLÁDÁNÍ a.s.**
Senovážné nám. 23
112 82 Praha 1
- * **STAVEBNÍ FAKULTA VUT**
Veveří 95
662 37 Brno
- STAVEBNÍ FAKULTA ČVUT**
Thákurova 7
166 29 Praha 6
- * **SUBTERRA a. s.**
Bezová 1658
147 14 Praha 4
- SUDOP**
Olšanská 1a
130 80 Praha 3
- ÚSTAV GEONIKY AV ČR**
Studentská ul.
708 33 Ostrava - Poruba
- * **VODNÍ STAVBY PRAHA, a. s.**
o. z. 05
Dobronická 635
142 20 Praha 4
- * **VOJENSKÉ STAVBY, a. s.**
Revoluční 3
110 15 Praha 1
- VOKD, a. s.**
Československá 7
701 40 Ostrava 1
- VUT, FAKULTA STAVEBNÍ,
ÚSTAV GEOTECHNIKY**
Veveří 95
662 37 Brno
- VYSOKÁ ŠKOLA BĀŇSKÁ**
tř. 17. listopadu
708 33 Ostrava - Poruba
- ZAKLÁDÁNÍ GROUP, a. s.**
Rohanský ostrov
180 00 Praha 8
- ZÁPADOČESKÉ UHELNÉ
DOLY ZBŮCH,
z. VÝSTAVBA PLZEŇ**
Radčická 40
301 17 Plzeň
- * **ŽELEZNIČNÍ STAVITELSTVÍ
BRNO, a. s., DIS**
Heršpická 1
639 00 Brno
- FAKULTA BERG TU KOŠICE**
Letná 9
042 00 Košice
- BANSKÉ STAVBY, a. s.**
Košovská cesta 16
971 74 Prievidza
- DOPRASTAV, a. s.**
Drieňová 27
826 56 Bratislava
- GEOCONSULT, spol. s r. o.**
Drieňová 27
826 56 Bratislava
- GEOLOGICKÝ ÚSTAV
DIONÝZA ŠTŮRA**
Mlynská dolina 1
817 04 Bratislava
- GEOMONTA, spol. s r. o.**
Sebedražská cesta 7
971 01 Prievidza
- HYDROSANING, spol. s r. o.**
Mojmírova 14, P.O. Box 6
972 01 Bojnice
- HYDROSTAV, a. s.**
Miletičova 21
820 06 Bratislava
- INCO, a. s.**
Pri starej prachárni 14
831 05 Bratislava
- INŽINIERSKE STAVBY**
Priemyselná 7
042 45 Košice
- MAGISTRÁT HL. MESTA SR
BRATISLAVY**
Primaciálne nám. 1
814 99 Bratislava
- * **PRVÁ SLOVENSKÁ
TUNELÁRSKA, a. s.**
Račianska 66
832 64 Bratislava
- RUDNÝ PROJEKT, a. s.**
Festivalové nám. 1
041 95 Košice
- SIMAC HOLDING, a. s.**
Stromová 9
833 17 Bratislava
- SLOVENSKÁ SPRÁVA CIEST**
Továrenská 7,
813 44 Bratislava
- SLOVENSKÉ TUNELY, spol. s r. o.**
Lamačská cesta 16,
841 03 Bratislava
- SOLHYDRO, spol. s r. o.**
Kutlíkova 17
851 01 Bratislava
- STAVEBNÁ FAKULTA VŠDS ŽILINA**
Moyzesova 20,
010 26 Žilina
- STAVEBNÁ FAKULTA STU
BRATISLAVA**
Radlinského 11
813 68 Bratislava
- URANPRES, spol. s r. o.**
F. Kráľa 2
052 80 Spišská Nová Ves
- ÚSTAV GEOTECHNIKY SAV
KOŠICE**
Watsonova 45
040 01 Košice
- VÁHOSTAV, a. s.**
Hlínská 40
011 18 Žilina
- ŽELEZNICE SLOVENSKEJ
REPUBLIKY**
Klemensova 8,
800 00 Bratislava

Tunel

Časopis Českého tunelářského komitétu
a Slovenského tunelářského komitétu ITA/AITES

Založen ing. Jaroslavem Gránem v roce 1992

OBSAH

Úvodník - Ing. Jindřich Hess	str. 1
ČTVRTSTOLETÉ JUBILEUM - 1. května 1971 byl založen	
METROPROJEKT - Ing. Jiří Svoboda	str. 2
Nová rakouská tunelovací metoda si zaslouží velkorysost - Prof. Ing. Jiří Barták, DrSc.	str. 3
Stabilita kolejových betonů a ostění tunelu - Ing. Ladislav Pazdera	str. 4
Podzemní čistírna odpadních vod v Lokti nad Ohří - Ing. Ladislav Štefan	str. 6
Čtvrtý tunel pod masivem sv. Gottharda - Prof. Ing. Jiří Barták	str. 9
LYON JE PŘÍKLAD - Ing. Milošlav Novotný	str. 13
TUNEL CALUIRE V LYONE - Ing. Jozef Frankovský	str. 15
Rekonstrukce kanalizačního sběrače Rooseveltova - Uhelná v Brně - Ing. Igor Fryč	str. 17
Těsnost tunelů podle vyhlášky 177/95 Sb - Ing. Ladislav Pazdera	str. 20

REDAKČNÍ RADA

Předseda: Ing. Petr Vozarik – METROSTAV, a. s.
Prof. Ing. Jiří Barták, DrSc. – ČVUT Praha
Ing. Mil. Brožek – PRAGIS-HOLDING s.r.o.
Ing. Jozef Frankovský – BANSKÉ STAVBY, a. s., Prievidza
Ing. Igor Fryč, INGSTAV Brno, a.s.
PhDr. Miroslav Kadlec – METROSTAV, a. s.
Ing. Milan Krejcar – VOJENSKÉ STAVBY, a. s.
Ing. Pavol Kusý, CSc. – PRVÁ TUNELÁRSKA, a. s., Bratislava
Ing. Josef Kutil – INŽENÝRING DOPRAVNÍCH STAVEB, a. s. Praha
Ing. Milošlav Novotný – VODNÍ STAVBY Praha, a. s.
Ing. Ladislav Pazdera – METROSTAV, a. s.
Ing. Pavel Polák – METROSTAV, a. s.
Ing. Georgij Romancov, CSc. – METROPROJEKT Praha, a. s.
Ing. Miroslav Uhlík – SUBTERRA a. s.
Ing. Otakar Vrba – SG-GEOTECHNIKA, a. s.

VYDAVATEL :

Český tunelářský komitét a Slovenský tunelářský komitét ITA/AITES
pro vlastní potřebu

Ovocný trh 573, 110 00 Praha 1, ČR
tel. (tuzemsko): 66 79 34 79, tel. (pro zahraničí): 809 453
telex: 12 12 21, fax: 80 82 75; redakce: 66 79 34 61, 80 94 85
Ved. redaktor: PhDr. Miroslav Kadlec
Odborní redaktoři: Ing. Milošlav Novotný, Ing. Ladislav Pazdera
a Ing. Pavel Polák
Grafická úprava: Petr Mišek
Fotografie na obálce: Josef Husák

Sazba, tisk: GRAFTOP

ISSUE 27/1996, No. 1

MK ČR 7122

ISSN 1211-0728

Tunnel

Magazine of the Czech Tunneling Committee
and the Slovak Tunnelling Committee

ITA/AITES

established by Ing. Jaroslav Grán in 1992

CONTENTS

Editorial - Ing. Jindřich Hess	page 1
The 25th jubilee is celebrated - on 1. May, 1971	
METROPROJEKT was established - Ing. Jiří Svoboda	page 2
New Austrian Tunneling Method deserves liberality -	
Prof. Ing. Jiří Barták, DrSc.	page 3
Stability of rail concrete and tunnel lining -	
Ing. Ladislav Pazdera	page 4
Underground waste water treatment plant at Loket nad Ohří	
- Ing. Ladislav Štefan	page 6
The fourth tunnel under the massif of St. Gotthard -	
Prof. Ing. Jiří Barták	page 9
FOLLOW LYON - Ing. Miloslav Novotný	page 13
CALUIRE TUNNEL IN LYON - Ing. Jozef Frankovský	page 15
Reconstruction of Sewerage Collector Rooseweltova -	
Uhelná in Brně - Ing. Igor Fryč	page 17
Tightness of Tunnels According to the Decree No. 177/95	
of the Coll. - Ing. Ladislav Pazdera	page 20

EDITORIAL BOARD

Ing. Petr Vozarik - METROSTAV, a. s., Chairman,
Prof. Ing. Jiří Barták, DrSc. - ČVUT Praha
Ing. Mil. Brožek - PRAGIS - HOLDING s.r.o.
Ing. Jozef Frankovský - BANSKÉ STAVBY, a. s., Prievidza
Ing. Igor Fryč, INGSTAV BRNO, a. s.
PhDr. Miroslav Kadlec - METROSTAV, a. s.
Ing. Milan Krejcar - VOJENSKÉ STAVBY PRAHA, a. s.
Ing. Pavol Kusý, CSc. - PRVÁ TUNELÁRSKA, a. s., Bratislava
Ing. Josef Kutil - INŽENÝRING DOPRAVNÍCH STAVEB, a. s., Praha
Ing. Miloslav Novotný - VODNÍ STAVBY Praha, a. s.
Ing. Ladislav Pazdera - METROSTAV, a. s.
Ing. Pavel Polák - METROSTAV, a. s.
Ing. Georgij Romancov, CSc. - METROPROJEKT Praha, a. s.
Ing. Miroslav Uhlík - SUBTERRA a. s.
Ing. Otakar Vrba - SG-GEOTECHNIKA, a. s.

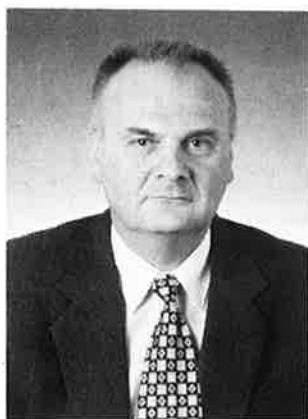
PUBLISHED FOR SERVICE USE BY THE

Czech Tunneling Committee and Slovak Tunnelling Committee
ITA/AITES

Ovocný trh 573, 110 00 Praha 1, CZ
tel. (in-land): 66 79 34 79, (international): 809 453
telex: 12 12 21, fax: 80 82 75, editorial board: 66 79 34 61, 80 94 85
Editor-in-chief: PhDr. Miroslav Kadlec
Graphic Design: Petr Mišek
Technical editors: Ing. Miloslav Novotný, Ing. Ladislav Pazdera,
Ing. Pavel Polák
Cover photo: Josef Husák

Printed by: GRAFTOP

The editorial board provides translations into English at request.



Vážení kolegové a čtenáři,

před 25 lety byl založen Metrostav jako stavební firma k zajištění generální dodávky stavební části metra. Pro stavbu, která svým rozsahem, důležitostí, ale i technickou problematikou byla v republice do této doby ojedinělá a měla se stát do budoucna fenoménem pražské dopravy.

Výstavba metra z hlediska odborníků vytvořila prostor pro znovurozvinutí všech oborů podzemního stavitelství, hlavně tunelařiny a zakládání staveb.

Z Metrostavu se postupem času stala moderní vysoce specializovaná firma, která ve funkci vyššího dodavatele stavební část zajistila výstavbu základních tří tras metra v historickém trojúhelníku města a dále rozvíjí výstavbu do okrajových částí. Reklamní slogan firmy „Držíme slovo“ se naplnil vždy při uvádění jednotlivých provozních úseků metra do provozu a uplatňuje se i při výstavbě dalších velkých staveb jako výstavba Strahovského tunelu či významných budov obchodních center a bank.

V minulých letech procházel METROSTAV transformací, tak jako řada jiných podniků, odborné zaměření našich stavebních kapacit se nezměnilo, jen se zvyšuje podíl staveb povrchového stavitelství na celkovém objemu prací. Nicméně i přesto, že množství realizovaných podzemních staveb klesá, tvoří tunelářská specializace významné místo v oboru činnosti firmy. Naopak v její technické a technologické oblasti došlo ke kvalitativní změně. Realizace dopravního tunelu Hřebeč a dvoukolejného tunelu na trase IV. B metra technologií nové rakouské tunelářské metody včetně špičkového světového strojního vybavení je toho dokladem.

Průvodcem technického života naší firmy je také časopis Tunel, který navazuje na časopis Zpravodaj metra, založený v r. 1970. Právě tento časopis byl desítky let nositelem a propagátorem nových technických řešení nejen naší organizace, ale i všech ostatních organizací, podílejících se na výstavbě metra. Stal se postupně propagátorem podzemního urbanismu jako základu výstavby čtvrté dimenze života města.

METROSTAV bude i nadále prosazovat rozvoj a uplatňování tunelářských prací ve spolupráci se všemi partnery sdružených v Českém tunelářském komitétu ITA/AITES a podporovat společné úsilí při realizaci staveb tohoto druhu v České republice.

Ing. Jindřich Hess
generální ředitel
a. s. METROSTAV

1971 **25** 1996
METROSTAV

ČTVRTSTOLETÉ JUBILEUM

1. KVĚTNA 1971 BYL ZALOŽEN

METROPROJEKT



V té době již byla výstavba pražského metra v plném proudu. Z tohoto hlediska se tedy vlastně neudálo nic významného. Předchozí technické a politické spory, které zrod této významné stavby provázely, byly zčásti vyřešeny, zčásti potlačeny. Stávající generální projektant - Státní ústav dopravního projektování - již od roku 1967 plnil tyto pro něj zcela nové úkoly. Dalo by se tedy předpokládat, že administrativní vyčlenění části jeho pracovníků do nového podniku je čistě formálním aktem, a že jakmile jeho potřeba pomine, vrátí se vše do starých kolejí (nejen obrazně, ale i fakticky - vždyť většina projektantů metra se v té době rekrutovala právě z pracovníků, kteří projektovali železnice). Jak však další vývoj ukázal, všechno bylo trochu jinak.

Nový podnik začal velmi rychle žít samostatným životem. Je pravda, že k tomu významně přispěla skutečnost, že pražské metro bylo tehdy na výsluní zájmu. Ve stejném období se zformovaly nové podniky i v oblasti dodavatelské a investorské, jejichž jediným úkolem bylo zase jen metro. I když původní vazby k SÚDOPu nebyly nikdy úplně zprětrhány, daleko mocnějším katalyzátorem pro navázání nových se stal společný cíl - vybudovat v Praze podzemní dráhu. Jak se ukázalo, dokonce i dnes, kdy tato stavba zdaleka netvoří hlavní objem činnosti společností, které mají ve svém názvu slovo „Metro“, zůstávají svému původnímu názvu věrní. V plné míře se to týká právě Metroprojektu. Skutečnost, že na metru vyrostl a že se každý může přesvědčit o kvalitě výsledků jeho práce doslova z vlastní zkušenosti, je i dnes jeho hlavní devizou.

Cesta k této proslulosti však nebyla vždy jednoduchá. Velká pozornost, která byla výstavbě metra věnována, sice na jedné straně zajišťovala vždy dostatek práce i realizačních prostředků (alespoň v měřítkách té doby, to znamená sedmdesátých a první poloviny osmdesátých let), avšak současně někdy velice neblaze ovlivňovala architektonická a stavební řešení, výběr technologických zařízení i návrh prováděcích postupů. Je velkou zásluhou projektantů, že dokázali přes to všechno vtisknout pražskému metru osobitou tvářnost, za kterou se ani dnes nemusí naše hlavní město stydět.

Koncem osmdesátých let, kdy hlavní síť pražského metra byla hotova, se začaly projevovat první signály útlumu. Beze změny politického klimatu ve státě by zřejmě Metroprojekt dopadl stejně, jako mnohé jiné organizace - buďto by jeho pracovníci totálně odborně zakrněli a podnik sám by se stal „odkladištěm“ sice zasloužilých, avšak nevykonných „stařečků“, anebo by dokonce potichu zmizel. Naštěstí však - byť toto štěstí pro podnik představovalo často velké osobní problémy pro mnohé jednotlivce - krutá realita tržního hospodářství jej donutila vypnout se k výkonům, které dovolily nejen přežít, ale dosáhnout nejvyšší odborné i ekonomické úrovně za celou dobu jeho existence.

Z dnešního pohledu lze říci, že Metroprojekt prožívá druhý vrchol své kariéry. První byl koncem sedmdesátých let. Tenkrát se

vedla do provozu trasa IA, která svým způsobem představovala špičku podzemního stavitelství nejen u nás, ale v celém východním bloku. Jméno podniku se stalo synonymem pro vysokou kvalitu projektů, pro dodržování termínů, pro záruku vyřešení těch nejsložitějších problémů. Bylo to ovšem v podmínkách, kdy Metroprojekt měl více než 800 zaměstnanců, a kdy náročné technické nebo organizační řešení občas nahrazovalo daleko jednodušším mocenským rozhodnutím. Celospolečenský marasmus konce osmdesátých let se promítal do způsobu práce, do organizační struktury i do mezilidských vztahů. Proto také první reakcí na změny po listopadu 1989 byl prudký úpadek. Nejschopnější pracovníci se většinou sami rozutekli, bez ohledu na kvalitu zbývajících se začalo masově propouštět. Vypadalo to, že dny Metroprojektu jsou sečteny.

Zhruba od konce roku 1993 však začíná opětý vzestup. Stabilizoval se z větší části nový management, který začal intenzivně pracovat jak na obnovení vnější prestiže podniku - nyní již akciové společnosti - tak na zavedení pořádku uvnitř. Během dvou let se podařilo to, v co již téměř nikdo nedoufal. Oživená ekonomika vyvolala probuzení investiční činnosti - objevily se lukrativní zakázky, konkurence na trhu si vynutila pružnější a aktivnější přístup k zákazníkovi. Záběr Metroprojektu se neobyčejně rozšířil, přesto, že počet pracovníků se ustálil zhruba na pětina dřívějšího maxima. Kromě projektování se nyní zabývá rovněž inženýringem a dokonce dodává stavby „na klíč“. Samozřejmě se nestal prováděcí firmou, avšak organizuje, najímá, zajišťuje. Stává se opět vyhledávaným obchodním partnerem, a díky výraznému zvýšení průměrných mezd (k dnešnímu dni více než trojnásobnému oproti úrovni roku 1992) i předmětem zájmu uchazečů o práci.

Jeho hlavní náplní však stále zůstává projektování, a to zejména projektování velkých a složitých investičních celků, především v oboru dopravních a podzemních inženýrských staveb. Jeho heslem je, žádnou velkou stavbu tohoto druhu, u nás nebo v zahraničí, nespouštět ze zřetele, a pokud se na ní nemůže přímo podílet, alespoň se z ní poučit. A přes veškeré okliky a strategické i taktické manévry hlavním polem jeho zájmu zůstává naše hlavní město. Málokdo zná podzemí Prahy tak dokonale, jako pracovníci Metroprojektu. Mnozí z těch, kteří s ním začínali - nebo kteří se na výstavbě Prahy podíleli ještě před jeho založením - se nyní navracejí ke spolupráci, aby vychovali novou generaci projektantů, stejně zapálených pro svoji práci, jako byli ti před pětadvaceti lety. Věřme, že jejich perspektivy jsou o to lepší, že budou za svoji práci oceněni, tak jak si zaslouží.

Ing. Jiří SVOBODA
předseda představenstva a ředitel
METROPROJEKT Praha a. s.

NOVÁ RAKOUSKÁ TUNELOVACÍ METODA SI ZASLOUŽÍ VELKORYSOST

PROF. ING. JIŘÍ BARTÁK, DrSc., STAVEBNÍ FAKULTA ČVUT

BY THE FOLLOWING ARTICLE IS CONTINUED IN THE EXPERT DISCUSSION ON THE NEW AUSTRIAN TUNNELLING METHOD. THE AUTHOR ACCEPTS PRINCIPLES OF THIS METHOD. NATM IS NOT JUST A SPECIAL "SHOTCRETE TECHNOLOGY"; NATM PROVIDES A GREAT FLEXIBILITY AND FAST REACTION TO ANY PROBLEM WHICH MAY OCCUR, BASED ON THE THEORY, MONITORED DATA AND CONTRACTOR'S EXPERIENCES.

Ve víceletém skrytém - a po zveřejnění článku prof. Kovářího - jasně vzplanuvším sporu o existenci Nové rakouské tunelovací metody (NRTM), či přinejmenším o oprávněnosti tohoto názvu - mají Rakušané v našich i slovenských tunelářích z valné většiny své trvalé stoupence.

Oba národní komitety ITA/AITES, český a slovenský, úzce spolupracují, vydávají společně časopis, který Vás pravděpodobně zaujal nejen pro tuto chvíli. Postoje řady členů komitétu, redakční rady TUNELU a mnoha mých tunelářských přátel jsou mně natolik známy, že jsem si dovilil onu úvodní generalizaci. Nepochybně nevyjadřuji mínění všech, což ani není možné; omlouvám se ne-souhlasícím „an blok“ a redakční rada nabízí stránky našeho časopisu i jiným, odborně fundovaným a neosobně zaměřeným polemickým názorům.

Pochybovat o existenci této tunelářské metody se nezdá být objektivní. NRTM jako soubor pravidel pro specifický typ tunelování (soubor dostatečně obsažný a výstižný, přesto neuzavřený a vyvíjející se), jako návod, kterak tunelovatí postupem uvědoměle využívajícím mechanismu vzniku a časového vývoje horninových tlaků při ražení a poddajném stabilizačním vystrojování, nepochybně existuje - stovky tunelů realizovaných ve světě v minulých 35 letech právě postupy, majícími základní atributy NRTM, tato tvrzení přesvědčivě dokladují.

Poválečná léta znamenala v podzemním stavitelství trvalý a nezadržitelný odklon od pilířového systému tunelování, reprezentovaného klasickými metodami ražení a vystrojování - rakouskou, belgickou, německou a dalšími.

Teoretické poznatky v mechanice hornin a výrazný materiálový a technologický pokrok v oblasti vrtací, trhací a vystrojovací techniky podmiňoval v horninových masivech s limitovanou dobou stability nevystrojeného výrubu preferenci prstencového systému tunelování.

S jedním typem tohoto systému tunelování, rozvíjeným v poválečném období - prstencovou metodou s erektorem a prefabrikovaným ostěním - mají tuneláři v našich zemích od konce 60. let bohaté zkušenosti. Výsledky, kterých bylo touto metodou ve své době dosaženo, nebyly zanedbatelné a získané poznatky o chování horninového masivu při prstencovém ražení měly převážně pozitivní vliv na další, i když poněkud zpožděný, vývoj našeho podzemního stavitelství.

V 50. letech krystalizovala v sousedním Rakousku, i když nezávině poněkod stranou zájmu našich tunelářů, filozofie druhé (nové) metody, využívající principy prstencového ražení a vystrojování, která se v dalších 40 letech až do současnosti stala inspirací pro tuneláře všech kontinentů.

Má-li být tato krátká reminiscence úplná, nelze nezaznamenat další souběžný vývoj, a to vývoj plnopřífílových tunelovacích strojů (štíťů i razičích strojů), uplatňujících se při tunelování v horninách, jejichž doba stability nevystrojeného výrubu leží v zásadě na

obě strany vně výše zmíněného intervalu. Impozantní rozvoj této technologie, v němž jedna z vůdčích rolí připadla zejména strojařským a později elektronickým odborníkům, však tvoří jinou historii ...

Nová rakouská tunelovací metoda (na památném XIII. Geomechanickém kolokviu v Salzburku v r. 1962 byla metoda pod tímto názvem oficiálně prof. Rabcewiczem prezentována) využívá z dnešního úhlu pohledu poznatků, které objevily, vyzkoušely a prakticky dříve způsoby i předchozí tunelářské generace - a zdaleka nejen v Rakousku. Rakouským tunelářům však nelze upřít to zásadní - prvotní komplexní formulaci principů této metody a jejího observačního charakteru, její průkopnické ověřování v různých i mimořádně obtížných podmínkách a v neposlední řadě i vytvoření vzrušující výzvy, následováníhodného příkladu pro mnoho tunelářů z jiných regionů. Že Rakušané uměli „jejich“ metodu ve světě podzemního stavitelství účinně propagovat, zaštitit její principy osobnostmi prof. Rabcewicze a prof. Müllera v době, kdy zejména výpočtová teorie nebyla dostatečně propracována, bylo spíše ku prospěchu věci. Mnoho tunelářských teoretiků i praktiků z celého světa mohlo metodě „uvěřit“ a vlastním badáním a praktickým používáním přispět k její dnešní úrovni.

I na opodstatněnost názvu metody mohou být názory různé; i když tento aspekt není žádoucí přeceňovat, není zřejmě ani zcela zanedbatelný.

Důvody Rakušanů pro název metody lze pochopit a měly zřejmě i svoji logiku: Na základě dvou rakouských soustav pilířových se vyvinula pro určité horninové podmínky rakouská soustava plynulá, mezi jejíž schematem pobírání a sledem prací byly některé styčné body v členění výrubu u principiálně nového typu prstencového tunelování, které bylo založeno na využití podnětů vzniku a vývoje horninových tlaků, nikoliv na likvidaci jejich následků.

A právě novost využívání zmíněného principu, vyplývající logicky ze stupně teoretického poznání úrovně technologických postupů a praktických zkušeností, vyžadovala jasné odlišení od předchozích tří rakouských metod - tudíž NOVÁ rakouská tunelovací metoda. Nelze se divit rakouským tunelářům, kteří formulaci principů metody nikde neopisovali a jako první publikovali, že použili právě tento název.

Vesměs pozdější snahy o nalezení jiného, a možná i výstižnějšího názvu metody (průkopnická 60. léta tyto snahy ve větší míře neznamenala), jsou do jisté míry pochopitelné. Jsou reakcí dalších tunelářských odborníků na všeobecnou platnost řady v NRTM uplatňovaných tunelářských zákonitostí, např. i „sekvenčních“ principů, či atributů metody „stříkaného betonu“. Tyto snahy navíc v některých případech přinesly přinejmenším pozitivní pojmová vylepšení, která Nové rakouské tunelovací metodě prospěla - ať už je její fenomén ve světovém tunelářském společenství nazýván jakkoliv.

STABILITA KOLEJOVÝCH BETONŮ A OSTĚNÍ TUNELŮ

ING. LADISLAV PAZDERA, METROSTAV A. S., DIVIZE 4

THE ARTICLE DEALS WITH STABILITY OF RAIL CONCRETE DEPENDING ON THE TYPE OF LINING AND TUNNEL CONSTRUCTION. THE DECISIVE FACTOR OF INSUFFICIENT STABILITY OF RAIL CONCRETE AND THUS ALSO DIRECTLY THE FIXED TOP WITHOUT SLEEPERS IS THE ORIGINATION OF CROSS CRACKS AND WATERED. SLIDING JOINT BETWEEN THE RAIL AND BASIC CONCRETE.

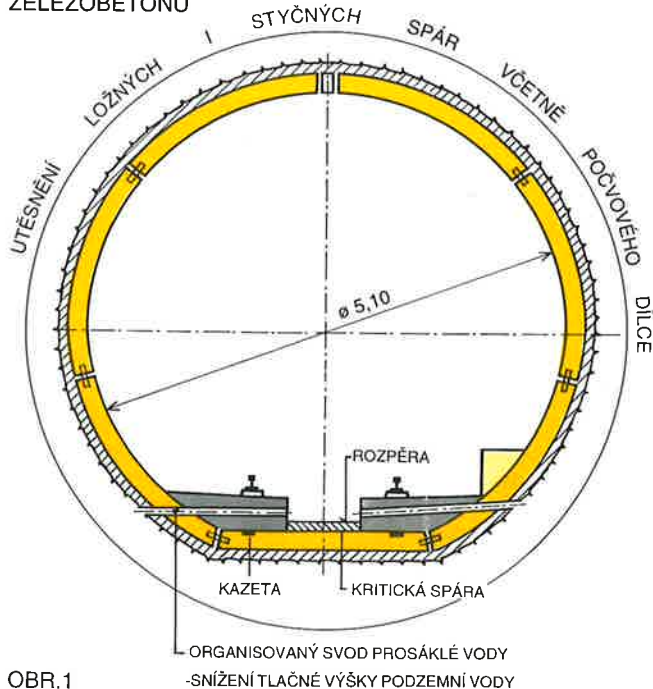
Stabilita nebo nestabilita kolejových betonů, respektive přímo-pojížděného svršku, je vedle vlastní konstrukce svršku, výrazně závislá zejména na typu ostění a několika dalších činitelích.

Nestabilitou kolejového svršku je označována změna rozchodu kolejí nebo výškové pohyby kolejí.

Porovnáme-li různé způsoby provedení kolejového svršku z hlediska stability tohoto svršku

- na Metru s přímým upevněním na kolejovém betonu,
- na Metru s upevněním na dřevěných pražcích v betonu,

PŘÍČNÝ ŘEZ TRAŤOVÝM TUNELEM Z MONTOVANÉHO ŽELEZOBETONU



OBR.1

- na železnici s upevněním kolejí na pražcích,
 - u tramvaje s uložení kolejí na plošných panelech,
- musíme konstatovat, že přímé upevnění kolejnice na kolejových betonech je nejvíce citlivé na poměry na kontaktní spáře mezi kolejovým betonem a podkladním betonem nebo přímo ostěním.

Rozchod kolejí mimo Metro s přímým upevněním je vesměs zajišťován pražci nebo deskou. U přímého upevnění na Metru je rozchod pak zajišťován nevyztuženou deskou o různé výšce na dně kolejového žlabu a tvarem podkladního betonu, který brání posunu do stran.

Nestabilita kolejového betonu může přejít ve ztrátu rozchodu kolejového svršku tím, že dojde k rozdělení kolejového betonu svislými trhlinami a sparou na kontaktu s podkladním betonem na kry, které jsou zajišťovány proti vybočení rozpěrnou deskou na dvě kolejového žlabu a tvarem podkladního betonu na bocích. Kolejovému svršku v zásadě nevaří určitá pružnost a deformace v podporách, ale musí probíhat v pružných podložkách a v konstrukci přímého upevnění. Není přípustný pohyb, který nastává na styku kolejového a podkladního betonu, kdy dochází k tvrdému opakujícímu se styku.

Stabilita kolejových betonů je rozhodující pro bezpečnost přímo-pojížděného kolejového svršku a je závislá při stávajícím upevnění bez pražců na vzniku příčných trhlinek a zejména na soudržnosti kolejových betonů s podkladním betonem.

Vznik příčných trhlin a oddělování nebo nespojení kolejových betonů s podkladem je závislé na následujících činitelích:

- na typu ostění a konstrukce a izolaci,
- na přítomnosti podzemní vody,
- na geologickém prostředí,
- na provedení výplňové a těsnící injektáže,
- na konstrukčním uspořádání kolejového betonu a jeho styku s podkladem.

Tyto uvedené činitele byly stanoveny na základě posouzení a vyhodnocení skutečného chování kolejových betonů v různém prostředí s různým ostěním.

Z tohoto hodnocení vychází z provozovaných tunelů ve srovnatelných podmínkách nejlépe staniční tunel z litiny a ze železobetonu a traťový tunel budovaný v monolitu v otevřeném stavební jámě.

U těchto tunelů nedochází na kolejovém betonu k příčným trhlinám, které mají původ mimo smršťování a k vytvoření kluzné spáry mezi kolejovým betonem a podkladem.

Nejhůře pak vychází nejčtenější typ ostění - montovaný železobeton, kde dochází ke vzniku příčných trhlin a k nespojení nebo odtržení kolejového betonu od počvového dílce a zvodnění této spáry.

Je možné konstatovat, že nespojení a odtržení kolejového betonu a k vytvoření velkého množství příčných trhlin nastává tam, kde dochází k pronikání podzemní vody přes ložné a styčné spáry v počvovém dílci do vodorovné spáry a k jejímu trvalému zavodnění.

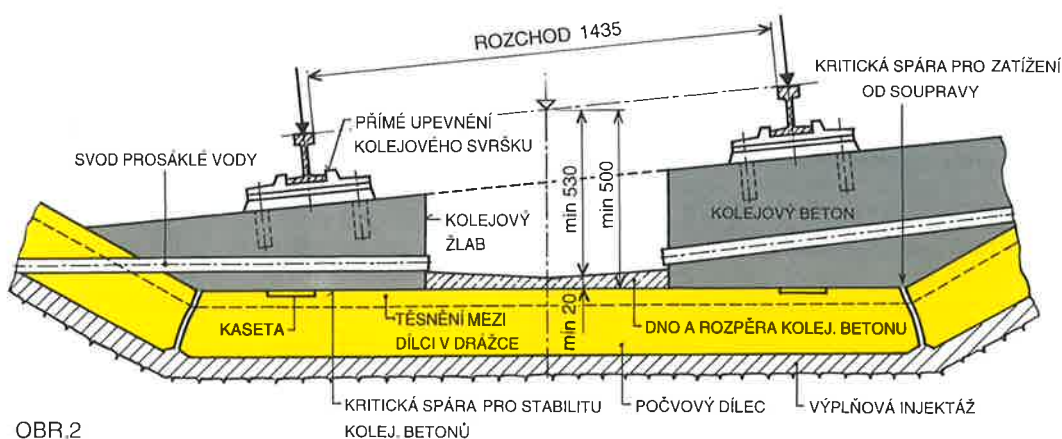
Použitý typ ostění a nebo konstrukce významně ovlivňuje chování kolejového betonu zejména s ohledem na schopnost zajistit při dynamickém provozu jeho vodotěsnost. Tuhost tunelu v podélném ale i příčném směru při stávajícím nepružném těsnění spar rozhoduje o tom, zda dojde k odtržení těsnění ve sparách a tím k proniknutí vody na kritickou spáru. Existují totiž výrazné rozdíly mezi tunely. Jinak se chová tunel z litiny, která je zešroubovaná jak v podélném, tak i v příčném směru, jinak pak montovaný traťový železobeton, kdy jednotlivé prstence v podélném směru nejsou mezi sebou spojeny a v příčném řezu mají kloubový styk. Nejnebezpečnější jsou ložné spáry mezi počvovým dílcem a bočními dílci. Konstrukce tohoto ostění je v příčném řezu konstruováno na vnější zatížení od horninového tlaku, kdy dílce jsou v ložných spa-

monolitem a nebo prefa ostění s upravenou sparou a pružným těsněním.

Současné statické konstrukční řešení kolejových betonů - dva podélné, nearmované nedilatované pasy, jištěné proti vodorovnému posunu dovnitř rozpěrnou deskou v kolejovém žlabu a tvarem podkladního betonu se podílí na současném stavu. Je možno tvrdit, že není ani teoreticky možné, aby došlo k trvalému spojení hladkého, staršího a vyvrážděného betonu počvového dílce s monolitem kolejového betonu.

Stabilitu kolejového betonu proti vodorovnému posunu lze zajistit, mimo rozpěrné desky a tvarem různým způsobem - ocelovými trny o různých délkách, kazetami a nebo celoplošným rýhovaním povrchu počvového dílce.

DETAILNÍ PŘÍČNÝ ŘEZ KOLEJOVÝM BETONEM S OSTĚNÍM PREFA DÍLCŮ V LEVÉM OBLUKU



OBR.2

rách dotlačovány k sobě. Zatížení od pojezdu vlaku působí na počvový dílec silou cca 160 kN zevnitř ven a dílec je vytlačován do horniny, čímž dochází k porušení těsnění ve spáře a sparou proniká voda.

U monolitických konstrukcí budovaných v otevřené stavební jámě a izolované vnější izolací by teoreticky k zavodnění spáry nemělo vůbec dojít. Dochází-li pak k tomu, pak je to jednoznačně způsobené nekvalitní prací.

Samostatnou kapitolou je těsnění ložných i styčných spar, provádění organizovaného svodu prosáklé vody. Nepružné těsnění je při dynamickém provozu nevyhovující a dříve či později dojde k jeho uvolnění a prosakování vody.

Aby do kritické spáry nepronikala podzemní voda, je nutno spáru trvale utěsnit a to minimálně nad dno kolejového žlabu. Nemělo by být použito současných těsnících nepružných materiálů, ale materiálů na bázi polyuretanu.

Dodatečně zjištěné průsaky ve sparách je možno snížit tlakovými injektážemi za ostění. Tyto místní injektáže ale mohou svými zvýšenými tlaky vyvolat deformace a pootočení v ložných sparách po celém prstenci a tím poškodit jinak zatím těsné těsnění.

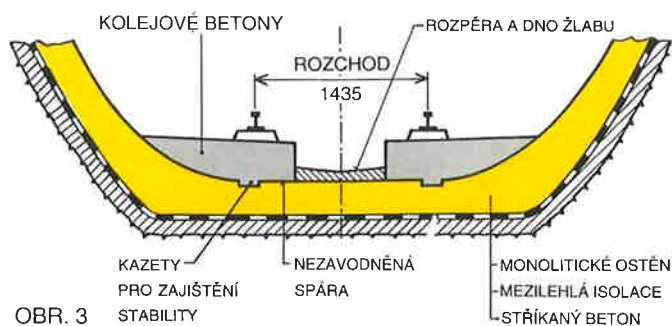
Z předchozího je zřejmé, že přítomnost podzemní vody je nejvýznamnější činitel, který komplikuje jak vlastní provádění, tak budoucí provoz.

Přítomnost nebo nepřítomnost podzemní vody by měla být rozhodujícím kritériem při návrhu ostění. Z hlediska získaných zkušeností je do zvodnělého prostředí nevhodné stávající prefa ostění traťových tunelů s nepružným těsněním ve sparách. Optimálním řešením je mezilehlá izolace se stříkaným betonem a vnitřním

Možné řešení stability u montovaného železobetonu traťového tunelu je uvedené na obr. č. 1, 2, 3.

Závěrem je možné konstatovat, že stabilitu přímo upevněného kolejového svršku na kolejových betonech lze zajistit tím, že se provedou opatření, která zamezí zavodnění kritické spáry ze strany počvového dílce přes ložné a styčné spáry a vytvořením kazet nebo plošného rýhování dílce. Při nadměrně zvodnělého prostředí je možné snížit hydrostatický tlak a vodu odvést tzv. organizovanými svody do kolejového žlabu. U nově navrhovaných úseků Metra je možno zvýšenou stabilitu kolejového svršku vedle vhodného typu ostění zajistit i jinou konstrukcí kolejového svršku.

PŘÍČNÝ ŘEZ KOLEJOVÝM BETONEM A OSTĚNÍM PROVÁDĚNÉ NRTM



OBR. 3

PODZEMNÍ ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD V LOKTI NAD OHŘÍ

AUTOR: ING. LADISLAV ŠTEFAN, SUBTERRA A. S., PRAHA

IN THE PROTECTED ZONE OF SLAVKOVSKÝ LES SUBTERRA, A. S., CURRENTLY BUILDS A SMALL UNDERGROUND WASTE WATER TREATMENT PLANT ACCORDING TO ITS OWN DESIGN FOR THE TOWN OF LOKET NAD OHŘÍ. BY PLACING THE WHOLE OPERATION PLANT UNDER GROUND THE ORIGINAL SURFACE CAN BE PRESERVED AND THE CLOSE VICINITY OF THE HISTORICAL SEAT IS NOT INTERFERED WITH.



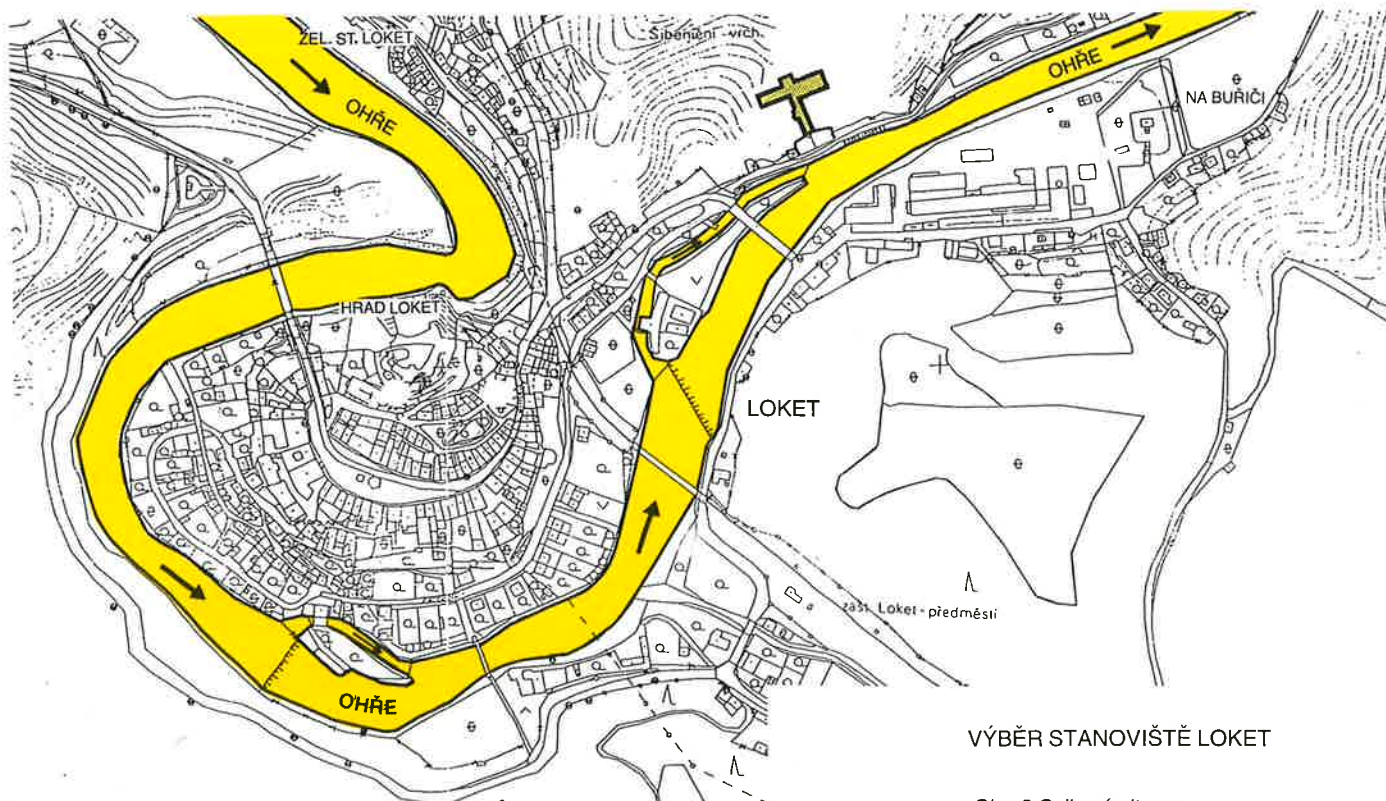
Obr. 1 Letecký pohled na město

ÚVOD

V údolí řeky Ohře, v chráněné krajinné oblasti Slavkovského lesa v současné době divize 03 z Ostrova nad Ohří a. s. Subterra staví podzemní čistírnu odpadních vod s kapacitou pro 3000 obyvatel historického města Loket nad Ohří, umístěnou do ražených kaveren.

Výsledná koncepce a prostorové uspořádání čistírny je vlastním návrhem a. s. Subterra a dospělo se k němu postupným vývojem. Podnětů k rozvaze o optimalizaci uspořádání a provozu podzemních čistíren bylo několik:

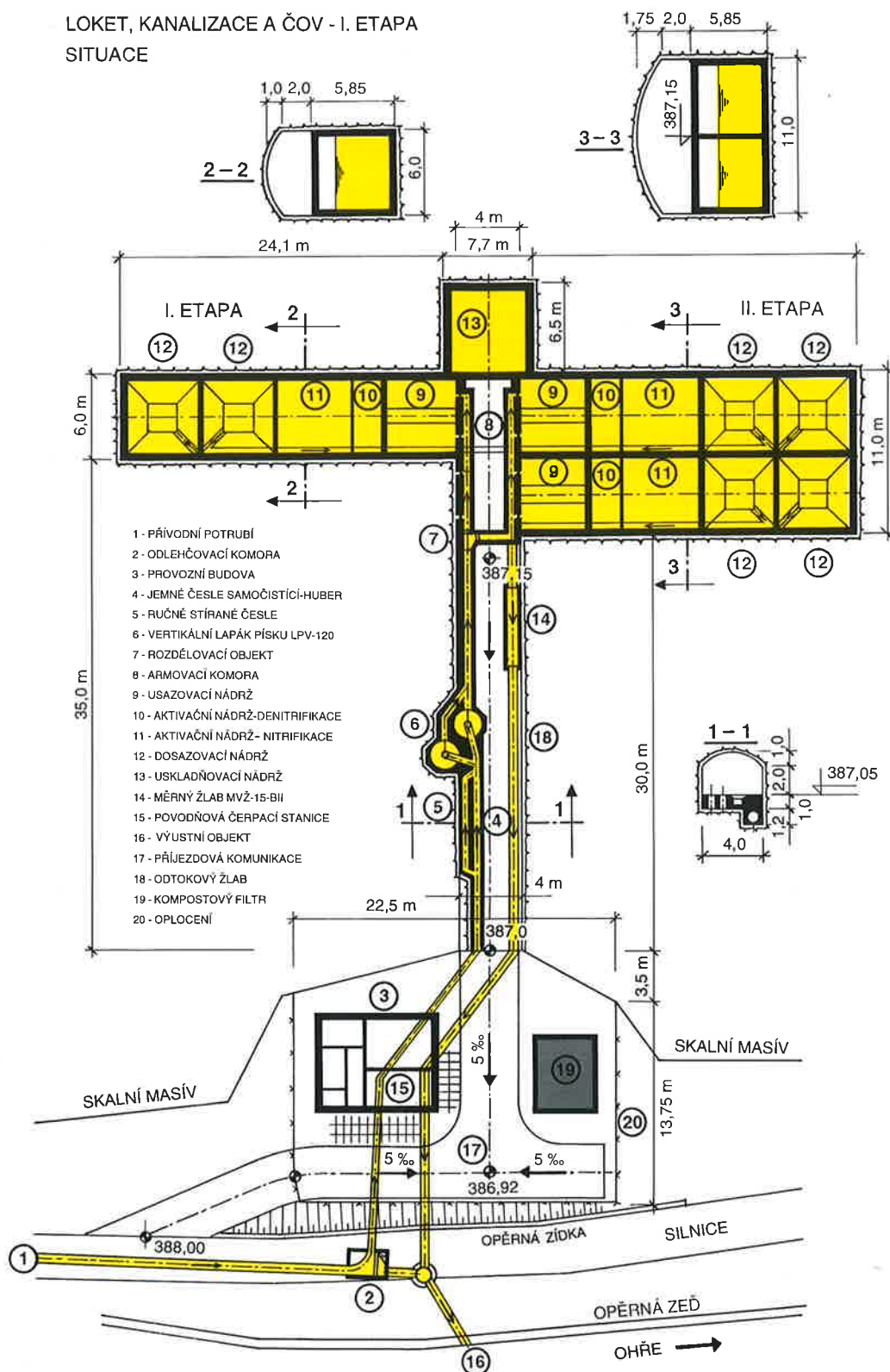
- provozní zkušenosti z dosud jediné naší podzemní čistírny v Peci pod Sněžkou, jejíž výlomy provedla naše firma (je provozována od roku 1989),
- vlastní technický návrh podzemní ČOV Praha do soutěže v roce 1991, kde byla navržena technologie s intenzifikací čištění odpadních vod ke snížení objemu nádrží a celého podzemního prostoru,
- zkušenosti z již dlouhodobého provozování podzemních čistíren ve Skandinávii, obvykle umístěných do vyražených kaveren,



VÝBĚR STANOVIŠTĚ LOKET

Obr. 2 Celková situace

LOKET, KANALIZACE A ČOV - I. ETAPA
SITUACE



Obr. 3. Příčné řezy kavernami ČOV

- provozní zkušenosti z podzemních čistíren v západní Evropě (častěji provedených jako zakryté v otevřené stavební jámě), s důsledným oddělením technologických nádrží ve „spodním“ podlaží a provozních prostorů v „horním“ podlaží vodorovnou stropní deskou.

Výsledků optimalizace podzemních čistíren bylo naší firmou užito poprvé v návrhu podzemní ČOV pro město Děčín, který byl publikován ve sborníku z konference „Podzemní stavby 1994“.

Návrh podzemní čistírny v Lokti je modifikací tohoto řešení. Konceptní návrh likvidace odpadních vod ve městě, jehož součástí je tato podzemní ČOV, vzešel z veřejné obchodní soutěže, vypsané Městským úřadem v Lokti v roce 1992, z návrhu naší společnosti.

UMÍSTĚNÍ A USPOŘÁDÁNÍ ČISTÍRNY

Město Loket bylo založeno ve 12. století na sevřeném skalnatém meandru řeky Ohře. zachovalo si původní středověký charakter a na skalnatém ostrohu dominuje gotický hrad. Staveniště čistírny se nachází hned na okraji historické části města.

Umístěním celé provozovny pod povrch terénu je sledováno zachování původního krajinného rázu a neobtěžování bezprostředního okolí historického sídla přítomností takového provozu. Umístění čistírny do uzavřeného

prostoru umožňuje regulaci jejího zápachu a nevyvolává vytvoření ochranného hygienického pásma.

Celý horninový masiv, do něhož je umístěna čistírna, je tvořen karlovarskou žulou různého stupně navětrání a porušení. Portál přístupového tunelu čistírny je zaražen přímo do svislé skalní stěny. Čistírenské nádrže jsou umístěny, z důvodu postupného náběhu celé kapacity čistírny, do dvou kaveren s různým rozpětím, orientovaným kolmo na krátký přístupový tunel. Obě kavereny mají shodnou délku 25 m, rozpětí 6 m resp. 11 m a výšku 9,5 m resp. 11 m. Součástí díla je větrací vrt průměru 800 mm v prodloužené části přístupové chodby konci.

Technologické nádrže jsou v celé ploše zakryty monolitickou železobetonovou stropní deskou; takové uspořádání zjednodušuje dopravní obsluhu provozu, odstraňuje potřebu samostatných dopravních chodeb vně kaveren, umožňuje separátní odvětrání prostor nádrží a v neposlední řadě zajišťuje rozepření stěn kaveren.

S ohledem na malou kapacitu ČOV bylo navrženo standardní mechanicko-biologické čištění odpadních vod s anaerobní stabilizací kalu, neboť intenzifikace technologického procesu by v tomto případě přinesla nepodstatně malý objemový efekt na velikosti nádrží a zkomplikovala by obsluhu čistírny.

TECHNOLOGIE VÝSTAVBY

Vzhledem k výšce ražených profilů byla ražba provedena ve dvou výškových etážích. Celková ražená plocha kaveren byla 53 m² resp. 104 m². Poloha obou kaveren byla, oproti projektové dokumentaci, posunuta směrem k portálu čistírny mimo zastiženou tektonickou poruchu masivu. Razičské práce byly provedeny bezkolejovou mechanizací a stabi-

zace výrubu byla zajištěna kombinací svorníků a stříkaného betonu. Celkový objem rostlého výrubu celé ČOV činí cca 7 350 m³.

V současné době se provádějí vestavěné železobetonové konstrukce nádrží čistírny.

Celková doba výstavby byla prodloužena vlivem přerušného financování stavby.

ZÁVĚR

Domnívám se, že tato v pořadí druhá realizovaná podzemní čistírna odpadních vod v ČR bude z provozního hlediska kvalitativně lepší než vzpomínutá první v Peci pod Sněžkou, i z toho důvodu, že nám dala možnost se z jejich problémů poučit.

SOUHRNNÁ DATA DÍLA

Kapacita ČOV:	3 000 ekvivalentních obyvatel
Způsob čištění:	modifikované mechanicko-biologické čištění s anaerobní stabilizací kalu podle autorů Dušek - Hlavínek
Celkový objem vyražených podzemních prostor	7 350 m ³
Stavebník:	Městský úřad Loket nad Ohří
Zhotovitel:	Subterra a. s., divize 03 - Ostrov nad Ohří
Uvedení do provozu:	září 1996



Obr. 6 Komora uskladňovací nádrže s větracím vrtem v klenbě



Obr. 4 Malá kaverna



Obr. 5 Velká kaverna

ČTVRTÝ TUNEL POD MASIVEM SV. GOTTHARDA

PROF. ING. JIŘÍ BARTÁK, DrSc. - FSV ČVUT, ING. PETR DOUBEK - SUBTERRA, A. S.

THE ROAD OVER THE PASS ST. GOTTHARD WAS OPENED TO TRAFFIC IN 1830. THE BREAKTHROUGH WITH THE FIRST RAILWAY TUNNEL WAS ACHIEVED IN 1880, AND IN 1882 THE TRAINS RAN ON THE 15 KM LONG UNDERGROUND TRACK. IN SUMMER 1980 WAS OPENED 16,3 LONG TUNEL, THE LONGEST ROAD TUNNEL IN THE WORLD. THE GOTTHARD BASE TUNNEL WILL BE THE FOURTH TUNNEL AND THE SECOND RAILWAY TUNNEL DRIVEN THROUGH THE GOTTHARD MASSIF. AT 57 KM LONG IT WILL BE THE WORLD'S LONGEST RAILWAY TUNNEL. BEGINNING OF THE WORKS, THE PIORA EXPLORATORY TUNNEL DRIVING STARTED IN JANUARY 1995, TWO MAIN TUNNELS WILL BE FINISHED IN 2006.

HISTORIE MINULÝCH STOLETÍ

Svatogotthardský masiv, patříci do hlavního pásma švýcarských Alp, odděluje ve směru ZZJ-VVS mohutnou horskou bariérou jeden ze severních kantonů švýcarské konfederace (Uri) od jižního kantonu (Ticino). Tento masiv se stal již v historických dobách, a tím více v nedávné minulosti a současnosti, výraznou překážkou evropské komunikační sítě silniční i železniční, probíhající centrálním Švýcarskem severojižním směrem a naopak.

Cesta přes masiv Sv. Gottharda průsmykem ve výšce 2108 m byla značnou část roku zcela nepoužitelná a tak již v r. 1707 byl vybudován 1. SVATOGOTTHARDSKÝ TUNEL (Urner-Loch), který jako vrcholový tunel chránil v délce pár set metrů před nepřízní klimatu starou cestu přes průsmyk a tím alespoň z části prodlužoval její použitelnost v průběhu roku. Tento nejstarší tunel byl budován ve velmi tvrdých horninách již pomocí trhacích prací; jeho výstavba totiž spadá do období kvalitativního přelomu v technologii ražby, zahájeného v Baňské Štiavnici v roce 1630, kde byl poprvé v historii použit střelný prach pro „civilní“ rozpojování hornin v rudných dolech.

Stojí za zmínku, že slavná Gotthard-Pass-Strasse, postavená v r. 1830 je použitelná dodnes. Každému obdivovateli historických inženýrských staveb, začleněných zde dokonale do impozantního velehorského prostředí, lze doporučit pro přechod či spíše přejezd z „německé“ do „italské“ části Švýcarska cestu nejnáročnější - průsmykem po staré silnici.

Výstavba 2. SVATOGOTTHARDSKÉHO TUNELU spadá do velkého rozmachu železniční dopravy ve druhé polovině „století páry“ a je součástí legendární Svato-gotthardské dráhy. Tato dráha předvádí v údolích vedoucích k masivu Sv. Gottharda z jihu (podél řeky Ticino) i ze severu (podél řeky Reuss) ty nejsložitější železniční trasovací prvky klasického charakteru, s nimiž se již dnes v inženýrské praxi prostě nelze setkat. Opět připomeňme v této souvislosti jednu zajímavost: Velmi vzácný typ smérového a výškového vedení tunelu - tzv. tunel smyčkový - na jehož jediný mimošvýcarský středoevropský exemplář jsme mohli být hrdi v někdejší síti ČSD na trati Margecany - Červená Skála (Telgartský tunel), se na Svato-gotthardské dráze vyskytuje pětkrát, z toho jednou ve zdvojené smyčce.

Vlastní železniční tunel pod gotthardským masivem patří k nejvýznamnějším tune-lovým dílům 19. století. Byl vybudován v letech 1871 až 1880 mezi Göschenen a Airolo ve velmi těžkých podmínkách.

Jen díky mimořádné osobnosti, schopnostem a vytrvalosti stavitele LOUISE FAVRE-a (1826-1879) byly překonány potíže nebyvalých rozměrů: vedle legislativních, finančních a sociálních zejména technického charakteru: Obrovské horninové tlaky drtící provizorní výdřevu i definitivní ostění, opakované nevládnutelné výrony teplé vody po načepování kaveren v masivu, vysoká teplota vytvářející spolu s prašností vražděné pracovní prostředí (ztráty na životech minerů dosáhly v průběhu stavby čísla 177), obličejné zásobování a nedostatečná hygiena.

Přes tyto překážky bylo dílo v průběhu devíti let dokončeno (LOUIS FAVRE zemřel před ukončením výstavby v r. 1879) a v roce 1882 projel tehdy nejdelším železničním tunelem světa (14 998 m) první vlak.

115 let starý železniční tunel, který je dodnes trvale provozován, lze na základě umístění v morfologii terénu charakterizovat v zásadě jako patní tunel, byť jeho niveleta probíhá přibližně až na výškové kótě 120 m n. m. Na první pohled je patrný rozdíl oproti novému projektovanému železničnímu tunelu, tzv. bazovému, jehož niveleta probíhá na výškové kótě cca 600 m n. m.

SEDMDESÁTÁ LÉTA 20. STOLETÍ

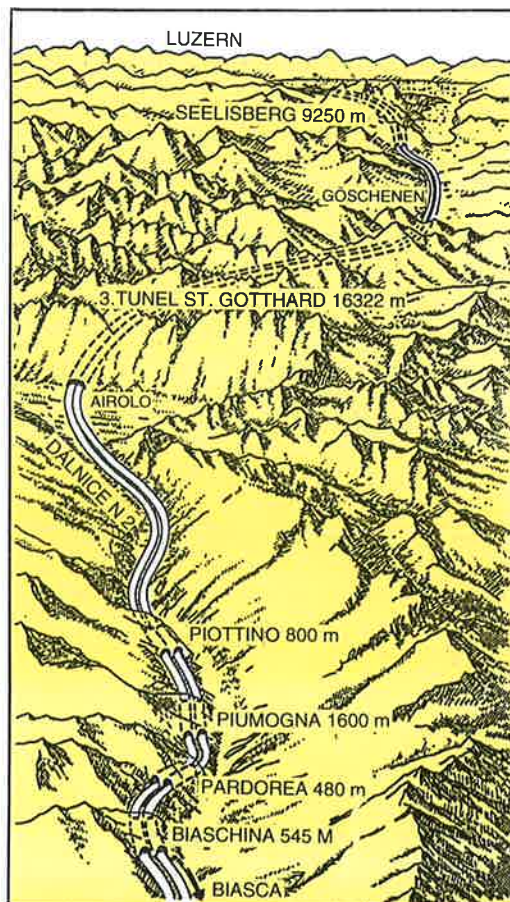
Vznik 3. SVATOGOTTHARDSKÉHO TUNELU spadá do období intenzivního kvalita-tivního rozvoje evropské silniční a dálniční sítě. Silniční tah N2 (E 35) Bazilej - Luga-no - Milán si vyžádal jen v úseku Luzern - Biasca vybudování gotthardského tunelu délky 16,3 km a pěti dalších tunelů značných délek (obr. 1). 3. gotthardský tunel byl staven v letech 1969 až 1978 a je dodnes nejdelším automobilovým tunelem na své-

tě. Probíhá v trase blízké o 100 let staršímu tunelu železničnímu (obr. 2), poněkud lepší však byly geologické podmínky.

3. gotthardský tunel (silniční) měl oproti druhému gotthardskému tunelu (železničnímu) trasu vedenou mohutným lomeným obloukem tak, aby se podstatná část ražby dostala do granitové části gotthardského masivu. V součtu s granity aarského masivu v oblasti severního (göschenenského) portálu tak bylo raženo 9,5 km délky tunelu plným profilem pomocí výkonných 4-lafetových hydraulických vrtných vozů Atlas Copco. Vrtné schéma při výrubní ploše cca 85 m² bylo tvořeno 110 vrty Ø 48 mm, po-stup 3,5 m za směnu.

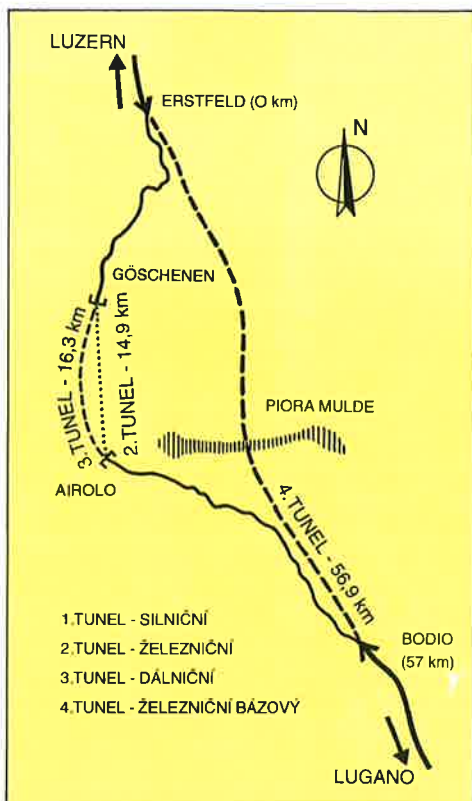
V tendrové dokumentaci u méně než 500 m tunelu byla předpokládána ražba členěným výrubem. Řada poruchových pásem a mylonitizovaných zón v pásmu tremol-ských břidelic u jižního portálu si vyžádala nakonec provádění členěného výrubu na délce přes 200 m, což výrazně zvedlo cenu díla.

DÁLNIČNÍ TRASA N 2 V ÚSEKU LUZERN-BIASCA



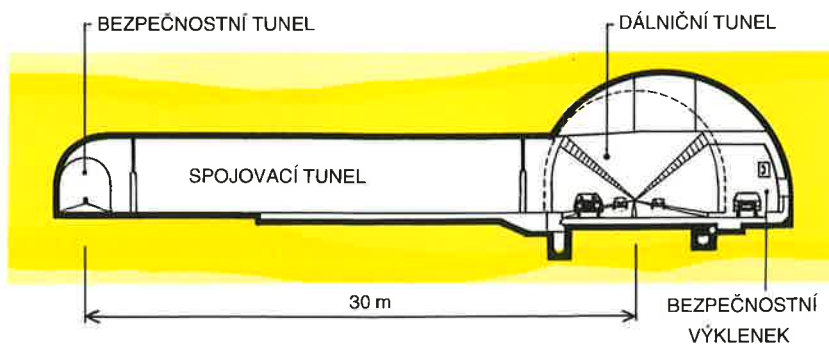
OBR. 1

TRASY TUNELŮ POD MASÍVEM SV. GOTTHARDA



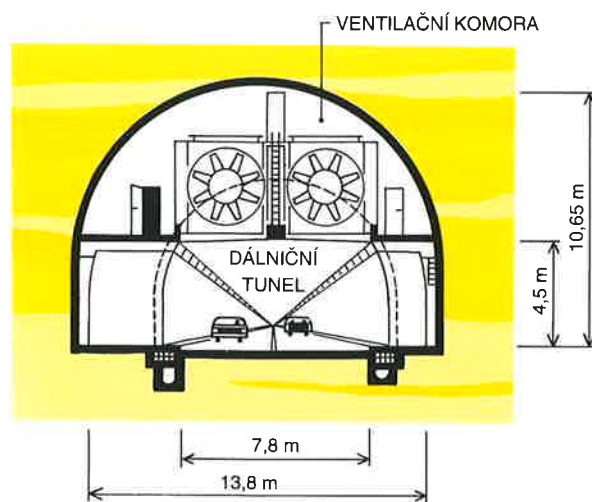
OBR.2

ŘEZ VENTILAČNÍ KOMOROU



OBR.4

PROPOJENÍ S BEZPEČNOSTNÍM TUNELEM



OBR.5

Někdy se opakující masivní výskyt tlačivých pararul, zóna sericitických permo-karbonských břidlic a pásma třetihorních vápenných či jílovitých břidlic a sádrovců si vyžádaly použití modernizované jádrové metody.

Jednoduchá schemata pobírání a vystrojování pro všechny uvedené případy jsou na obr. 3.

Stejným způsobem jako na 2. gotthardském tunelu se projevil obtíž s načepováním mohutných rezervirů teplé podzemní vody, i když v méně dramatické formě. Již po prvních 500 m od jižního portálu chrly odvodňovací vrty do čelby mohutným proudem 200 vteřinových litrů 35 °C teplé vody, což se čas od času opakovalo. Obtížné geologické a hydrogeologické podmínky značně narušovaly pracovní rytmus, takže se ražba a vystrojování protáhly až doprostřed roku 1978. A tak výstavba jedné

SCHEMATA POBÍRÁNÍ NA 3. GOTTHARDSKÉM TUNELU

ŽULY, ŽULORULY, RULY

MÁLO A STŘEDNĚ PORUŠENÉ

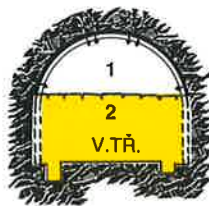
SILNĚ A VELMI SILNĚ PORUŠENÉ



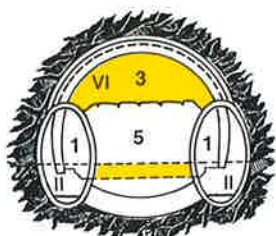
KOTVENÍ STŘÍKANÝ BETON



KOTVENÍ OCELOVÁ ŽEBRA STŘÍKANÝ BETON

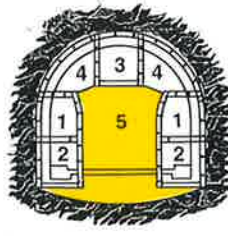


ČLENĚNÉ VÝRUBY KOTVENÍ + OCELOVÁ ŽEBRA + STŘÍK. BETON



OBR.3

JÍLOVITÉ A SERICITICKÉ BŘIDLICE



TLACIVÉ PARARULY

obousměrné roury moderního silničního tunelu a paralelního bezpečnostního tunelu (obr. 4 a 5) trvala stejných 9 let, jako výstavba železničního tunelu na Svatogothardské dráze před 100 lety.

SOUČASNOST

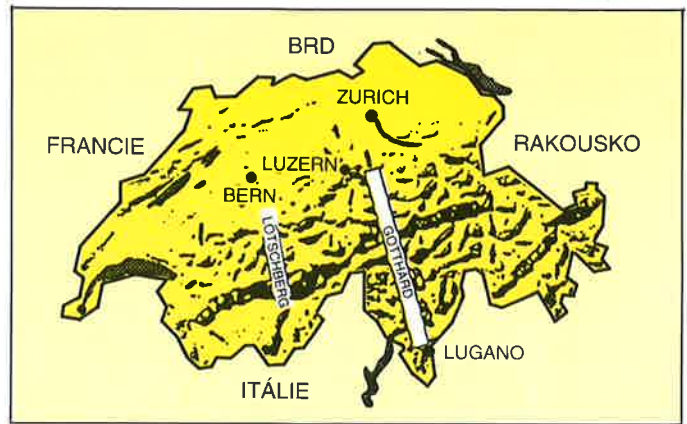
Převedení silničních a dálničních tras skrz horská pásma moderními tunely, vybudovanými v 60. až 80. letech XX. století, vedlo sice na jedné straně k výraznému zkvalitnění dopravního systému, na straně druhé však nepředvídaný nárůst těžké nákladní dopravy představuje neúnosné ekologické zatížení vysokohorského prostředí centrálních Švýcarských Alp. Reakcí na tento stav byl vznik Alp Transit-projektu. Globálním záměrem tohoto projektu je, po vybudování mimořádně dlouhých, bázových tunelů Lötschberg a Gotthard, provézt náklady a silniční kamióny po železnici skrz alpské pásmo (obr. 6).

4. GOTTHARDSKÝ TUNEL je zatím pouze projektem, ale velkoryse pojaté průzkumné práce jsou již v proudě. Současní švýcarští tuneláři se nechtějí dožít při výstavbě nového železničního tunelu stejných problémů, jako jejich dávní i nepříteli vzdálení předchůdci na stavbě 2. a 3. gotthardského tunelu.

Nový železniční gotthardský tunel je dlouhý 57 km (viz obr. 2) a bude po dokončení nejdelším tunelem na světě. Je navrhován ze dvou paralelních tunelových rour o průměru cca 9,1 m, vzdálených 40-60 m. Ražbu obou tunelů se předpokládá z podstatné části (cca 75 % délky) provádět pomocí plnoprofilových razicích strojů.

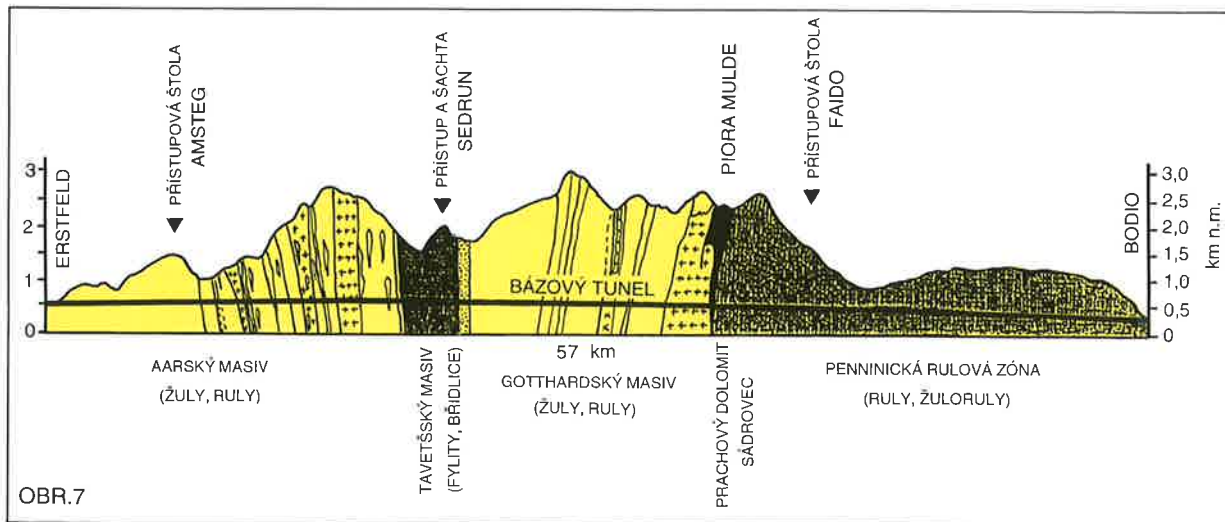
Bázový tunel bude ražen ve čtyřech mohutných geologických komplexech - aarském masivu, gotthardském masivu (zastiženy i u předchozích gotthardských tunelů), tavetšském masivu a penninické rulové zóně (obr. 7). U strojní ražby v granitech, rulách a břidlicích se nepředpokládají výraznější obtíže; skutečnou hrozbou pro tune-

BÁZOVÉ TUNELY ALP-TRANZIT PROJEKTU



OBR.6

PODÉLNÝ GEOLOGICKÝ PROFIL GOTTHARDSKÝM BÁZOVÝM TUNELEM



OBR.7

läře je však porušená kontaktní zóna mezi gotthardským granitovým masivem a rulovým masivem, zvaná Piora-mulde.

Tato geologická porucha je v oblasti Passo del Sole na povrchu vysokohorského terénu jasně zmapována v šířce několika set metrů; do hloubky více set až tisíc metrů se předpokládá její vyklínění, ale běžnými sondovacími pracemi se její průběh ani prostou existenci v hloubce cca 2000 m, odpovídající niveltě bázového tunelu, nepodařilo stanovit. Piora-mulde je tvořena granulovaným až prachovitým dolomitickým vápencem (tzv. „zuckerdolomit“) a sádrovcem; tato výplň nasycená vodou při předpokládané tláčné výšce 1500 m představuje pro ražbu bázového tunelu, bez přesné lokalizace a případných sanačních prací, naprosto neúnosné riziko, zvláště po zkušenostech z někdejších ražeb.

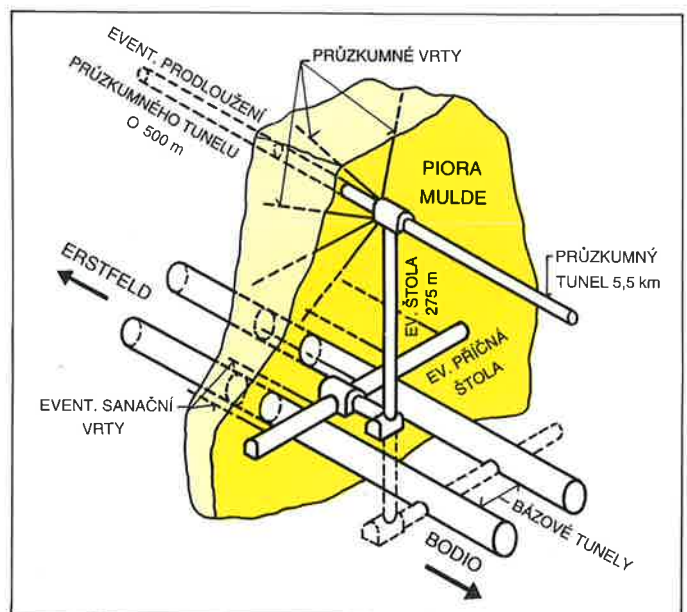
Práce na výstavbě bázového tunelu byly proto zahájeny realizací velkorysého průzkumného systému, navrženého pro oblast Piora-mulda na dobu 2 až 7,5 roku, který je v maximálním rozsahu tvořen (obr. 8)

- průzkumným tunelem do oblasti Piora-mulda,
- z tunelu provedenou šachtou, sledující vertikálně poruchu,
- ze šachty provedeným příčným tunelem, sledujícím poruchu horizontálně,
- z příčného tunelu prováděnými průzkumnými, drenážními a sanačními vrty.

Průzkumný tunel o průměru 5 m je ražen od začátku roku 1994 z oblasti Fiado do oblasti Piora-mulde razicím strojem Wirth TBS III 450/500E. Tunel, ražený na úrovni vyšší o 300 m než projektovaný bázový tunel v pevných a stabilních leventinských rulách, je z větší části vystrojený 10 cm silnou vrstvou drátobetonu stříkaného mokrym procesem (obsah 40 kg drátů/m³ betonu); dle potřeby je vystrojení zesilováno 2 m dlouhými svorníky typu Swellex.

Ražba tunelu dlouhého cca 5,5 km se zastaví několik desítek metrů před možnou poruchou Piora-mulde (v současné době se razicí stroj Wirth přibližuje k místu určení) a vodorovnými průzkumnými vrty z čelby bude oblast poruchy prozkoumána. V případě, že porucha nebude nalezena, vyrazí se dalších 500 m tunelu pro detailní prověření inkriminované oblasti. Pokud nebude nic pozoruhodného objeveno, ražba průzkumného tunelu bude ukončena s výsledkem: nebezpečná poruchová zóna Piora-mulde vyklíňuje v nadloži bázového tunelu ve vertikální vzdálenosti více než 300 m. V případě, že průzkumné vrty objeví poruchovou zónu Piora, bude následovat ražba šachty.

PRŮZKUMNÝ SYSTÉM PRO PORUCHU PIORA



OBR.8

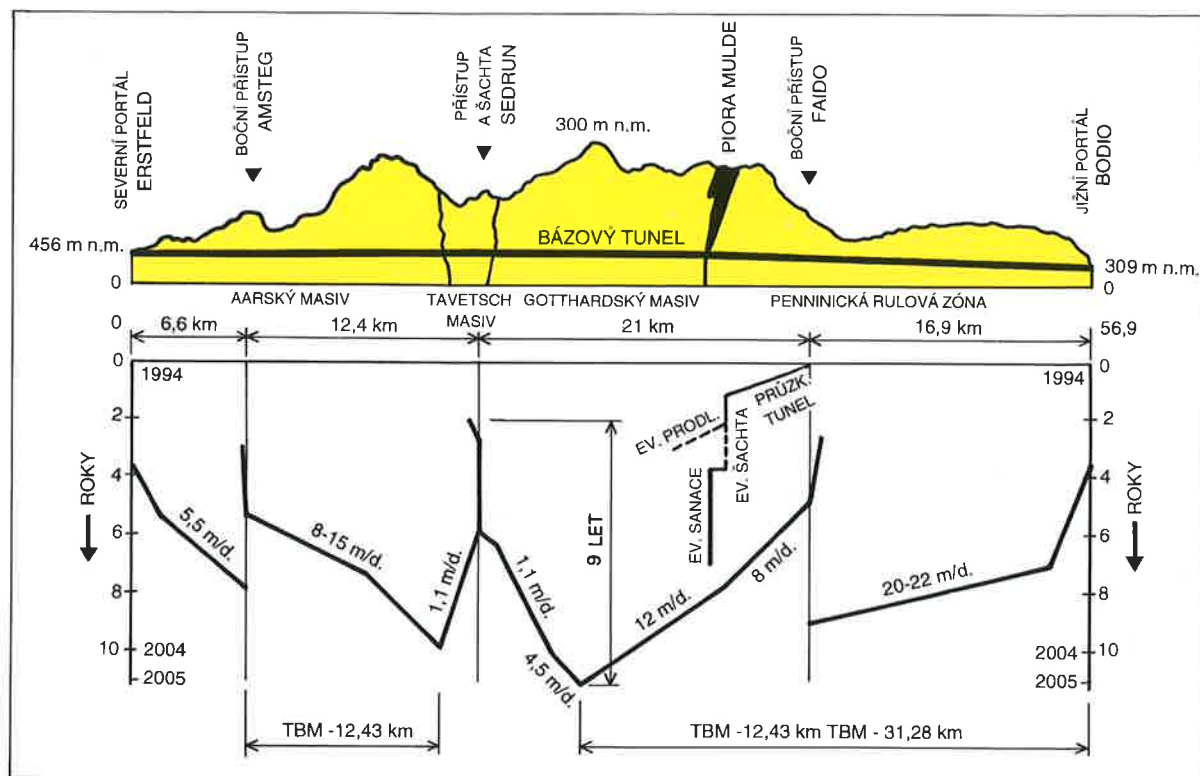
Vertikální šachta o průměru 5,6 m bude v první fázi vyražena na hloubku 275 m. Na této hloubce bude provedena rozrážka, umožňující ražbu příčného tunelu. Ve druhé fázi (po provedení průzkumných a sanačních prací přímo v poruše Pióra) bude šachta prohloubena na cca 330 m, tj. až pod úroveň vlastního bazového tunelu.

Příčný tunel je vyražen ze dna šachty 1. etapy, tj. z úrovně cca 35 m nad vrcholem ostění bazového tunelu. Příčný tunel délky cca 180 m umožní na této úrovni provede-

ní řady víceměrých vrtů přímo do prostoru poruchy, a to v oblasti tak široké, aby porucha byla přesně zmapována a ražba obou rour bazového tunelu shora i ze stran spolehlivě zajištěna.

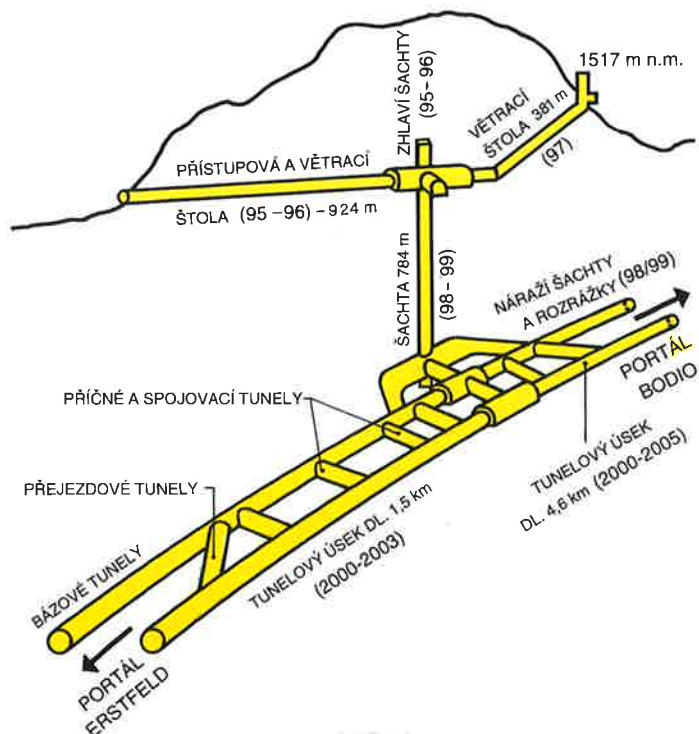
Funkci průzkumných, drenážních a sanačních vrtů není třeba podrobněji rozepisovat; ze sanačních metod, o nichž bude rozhodnuto na základě průzkumných zjištění, zřejmě bude přicházet v úvahu vysokotlaká konzolidační injektáž a podobné metody.

HARMOGRAM VÝSTAVBY 4. GOTTHARDSKÉHO TUNELU



OBR.9

ETAPIZACE PRACÍ U ŠACHTY SEDRUN



OBR.10

Na tyto konzolidační práce je poskytnut dostatek času; v maximální délce mohou trvat až 3,5 roku. V té době však budou již probíhat práce na přístupech z portálu Errsfeld (sever), Bodio (jih) a mezilehlých šachtách.

Výstavba vlastního bazového tunelu bude zahájena na začátku roku 1996 ražbou přístupové a větrací štoly do šachty Sedrun, po níž brzy následují přístupy Amsteg a Faído (obr. 9). Etapizace prací v nejdéle provozované šachtě Sedrun je schematicky znázorněna na obr. 10.

Z rozhovorů se spoluprojektanty díla od firmy Amberg Ingenieurbüro AG Regensdorf vyplynulo, že celková lhůta výstavby bazového tunelu – 9 let – není náhodná. I toto nejrozsáhlejší podzemní dílo pod svatogothardským masivem bude trvat stejnou dobu jako dvě předchozí, na svou dobu taktéž mimořádná díla.

Investorem a vlastníkem tunelu budou Švýcarské federální dráhy (SBB), které budou muset na jeho realizaci vynaložit více než 5 miliard švýcarských franků (přes 110 miliard Kč).

LITERATURA

- [1] Article Service, Atlas Copco AB. Article No A10-80, 2/73
- [2] Gotthard Strassen-Tunnel, Jahresbericht 1980
- [3] von FELLEBERG, W.: Faszination Tunnelbau. VIA 4/94, s. 8-11
- [4] ESTERMANN, R.: Ostschweiz schneller zum Gotthard. VIA, 4/94, s. 18-20
- [5] Basistunnel durch die Schweizer Alpen. Schweizerischer Ingenieur- und Architekten Verein – Prospekt 10/94
- [6] HÄCKEL, K. A.: Alpranzit Exploration. World Tunnelling 4/95, s. 105-113

LYON JE PŘÍKLADEM

ING. MILOSLAV NOVOTNÝ, A. S. VODNÍ STAVBY PRAHA

THE CITY OF LYON BUILDS UNDERGROUND CAR PARKS TO SOLVE ITS TRANSPORTATION PROBLEMS. THE ENVIRONMENT IN THE UNDERGROUND IS FORMED BY ARCHITECTS AND CREATIVE ARTISTS AND THUS CONSIDERABLY HUMANIZED UPON EXERTING MAXIMUM EFFORT IN PROVIDING QUALITY SERVICES AND SAFETY.

Proč a v čem je Lyon příkladem je nutné sdělit hned v úvodu článku, protože nadpis to neříká. Je příkladem v budování a využívání podzemních parkovišť, které jsou součástí městského systému automobilové dopravy a tím také systému parkování v centru města.

Lyon, stejně jako další velká evropská města, trpí důsledky automobilové dopravy. Před lety bylo průzkumy prokázáno, že až 40 procent automobilových exhalací na území lyonského poloostrova (centrum města mezi řekami Rhónou a Saonou) vzniká poježděním aut při hledání parkování.

Proto byla v roce 1969 zřízena společnost Lyon Park Auto, která měla vytvořit a řídit placené městské parkování v lyonské aglomeraci. Svým uspořádáním je společnost dynamická jako privátní sektor a poskytuje záruky jako sektor veřejný. Od svého vzniku získala společnost ojedinělé zkušenosti a je dnes skutečným odborníkem na problémy parkování a inovaci těchto služeb veřejnosti.

Několik údajů o společnosti Lyon Park Auto:

Rok vzniku: 1969

Rozdělení zaměstnanců:

- 89 úředníků
- 28 dílvedoucích
- 12 vedoucích pracovníků

Parkování:

- 12 600 míst k dispozici v podzemních parkovištích
- 14 300 míst k dispozici na komunikacích (parkovací hodiny)

Finanční údaje:

- Jméno společnosti: 41 004 800 F
- Vlastní kapitály: 127 000 000 F (31. 12. 1993)
- Obrat 93 (parkoviště a komunikace): 131 000 000 F

AKCIONÁŘI

Místní sdružení
- Velký Lyon

61,84 %
30,69 %

- Lyon - město	21,63 %
- Department Rhône	9,52 %
Ostatní akcionáři:	38,16 %
- Caisse de Dépôts et Consignations	21,45 %
- Crédit Local de France	3,90 %
- Crédit Lyonnais	3,22 %
- Lyonnaise de Banque	1,61 %
- Société Générale	1,17 %
- Banque Nationale de Paris	1,17 %
- Caisse d'Epargne de Lyon	0,87 %
- Banque Morin Pons	0,55 %
- Banque Paribas	0,31 %
- C.C.I. de Lyon	3,90 %
- Société pour l'Équipement du Territoire	0,01 %

Parkoviště vybudovaná společností nejsou financována z daní nebo daňovými poplatky. Zdrojem financování jsou výhradně poplatky za parkování na komunikacích (parkovací automaty) nebo poplatky za parkování v parkovištích.

Plán rozvoje podzemního parkování v letech 1990 až 1995 počítal s dalším uvolněním veřejných ploch na povrchu od automobilů, tedy se zredukováním povrchového parkování v souladu s uváděním dalších podzemních parkovišť do provozu. Současná tarifní politika motivuje uživatele k parkování v podzemí a celkově i k používání hromadné městské dopravy.

V letech 1990 až 1995 bylo ke zlepšení parkování v aglomeraci vynaloženo 650 milionů franků. Celkem 8 nových parkovišť a 3 modernizovaná a rozšířená poskytnou více než 6000 nových parkovacích míst, takže celkový počet se zvýší z 11 000 míst, která byla k dispozici, na 17 000 míst.

Přehled nově budovaných podzemních parkovišť následuje:

Ney	(vybudování)	170 míst	konec r. 1990
Bourse	(vybudování)	560 míst	listopad 1992



Parkoviště „U Burzy“ - provádění podzemních stěn - srpen 1991

République	(vybudování)	885 míst	duben 1993
Terreaux	(vybudování)	730 míst	červen 1994
Célestins	(vybudování)	435 míst	prosinec 1994
Croix-Rousse	(vybudování)	400 míst	prosinec 1994
Palais de Justice	(vybudování)	820 míst	1. čtvrtletí 1995
Gare Part-Dieu	(vybudování)	1200 míst	2. čtvrtletí 1995
Berthelot	(vybudování)	370 míst	2. Pololetí 1995

Ve stejném období byla také tři parkoviště zcela renovována: Cordeliers, Part-Dieu (nákupní středisko) a Hôtel de Ville.

Pokud lyonské podzemní parkoviště navštívíte, nenajdete zde ani nic mimořádného, co by české stavební firmy neuměly. Pažení stavebních jam podzemními stěnami, podchycování sousedních objektů, monolitické nebo prefabrikované konstrukce, kotvení, injektáže, metoda cut and cover (i když zřídka používána, protože je dražší) a pod.

Jedna věc je však do očí bijící, poučná a hodná následování.

Je to snaha o humanizaci prostoru parkovišť v tom smyslu, aby i v nejnižším patře se uživatel cítil příjemně a bezpečně.

V rámci celkové politiky zlepšení kvality prostředí uprostřed města definoval Lyon Parc Auto již v roce 1990 myšlenku na zcela nové parkování, které by přineslo základní funkci parkovacího stanoviště na jiný rozměr, rozměr estetický pomocí designu a umění. Spojení architektury, designu a umění umožní vytvořit parkoviště, která již nebudou chápána jako nezajímavá banální místa, ale jako plnohodnotné veřejné prostory, spojující originalitu, funkčnost a estetičnost.

Toto nové zaměření, které vypracoval Lyon Parc Auto ve spolupráci s Art Entreprise nabylo konkrétních rysů výběrem Jeas-Michela Wilmottea pokud jde o vnitřní výtvarnou úpravu a design vybavení a 'Yan D. Pennor' se pokud jde o grafické vyjádření a značení.

Začlenění uměleckých děl vedlo k rozhodnutí uspořádat na jaře 1991 konkurs, organizovaný Art Entreprise a Art Public Contemporain, kterého se zúčastnilo dvanáct umělců z různých zemí a pro každou realizaci byl vybrán jiný architekt.

Architektura nových parkovišť hraje určující úlohu při pocitech bezpečí zákazníka tím, že umocňuje dojem prostoru a rozlehlosti. Zabudované vybavení (bohaté neonové osvětlení a žlutá světla zabudovaná do podlah, prosklené výtahy, přístupové dveře na podlažích vybavených velkými okny ...), světla malba, čistota parkovišť a ozvučení jednotlivých podlaží celkem účinně doplňují. A konečně využití umění a designu na parkovištích République, (dílo François Morelleta) a Terreaux (dílo Matta Mullicana) umožnilo vytvořit parkoviště pojatá jako hodnotné prostory spojující krásné s funkčním.

Zásadním rysem bezpečnosti politiky Lyon Parc Auto je zapojení personálu. Nad bezpečností parkoviště neustále bdí tým složený z pěti osob (vedoucí parkoviště, provozní pracovníci a ostraha). Bezpečnost ještě zajišťuje osmičlenná zásahová skupina Lyon Parc Auto, která provádí pravidelné obchůzky na různých místech a díky stálému rádiovému spojení může kdykoliv zasáhnout v co nejkratší době.

Bylo zavedeno komplexní diskrétní a účinné bezpečnostní zařízení: na všech podlažích parkoviště jsou instalovány kamery, na každém podlaží je volací zařízení napojené na stálou službu, automatické tlačítkové pokladny na placení, infračervené a volumetrické detektory ...

Samotné přístupy k parkovištím jsou koncipovány tak, aby byly pro zákazníky maximálně bezpečné. Na některých parkovištích jsou proto přístupy pro pěší omezené a od 0.00 hod. jsou zavřené (vrátný - video); nouzové východy, které jsou často zneužívány vandaly, jsou vybaveny systémem magnetického zavírání, který se uvádí do chodu normálním ovládacím zařízením, nebo se uvádí do chodu ve výjimečných případech jako je vysoká teplota vyvolaná požárem. A konečně jsou východy a parkoviště vybaveny vraty, která se na noc zavírají a zajišťují tak zvýšenou bezpečnost autům, zákazníkům i ostraze.

Výsledky této politiky jsou velmi dobré. Byl zaznamenán výrazný pokles trestných činů a zároveň zvýšený pocit bezpečí u zákazníků.

Velký zážitek vás čeká na náměstí před lyonským divadlem. Samo náměstí je oaza klidu s pěknou zelení, lavičkami a třeba školní třídou, které učitelka vypráví o historii místa. Uprostřed náměstí stojí něco jako dalekohled. Později zjistíte, že to není dalekohled, ale obrácený periskop, kterým se můžete podívat do podzemí. Pod vámi je totiž parkoviště Célestins. Výtvarník Daniel Buren vám nabízí pohled na šroubovitou architekturu parkoviště.

Díky periskopu se divák ponoří do „útrobu“ parkoviště, jediným pohledem postihne celkové pojetí. Arkády centrální šachty jsou zdůrazněny střídavými černými a bílými pruhy - osvětlení ještě tento dojem umocňuje. Obrovské zrcadlo na dně šachty se v nakloněné poloze otáčí a vytváří nečekaný obraz architektury v pohybu. Pohled soustředěný na ústřední jádro stavby odhaluje její výrazné linie a zároveň oživuje jeho výraz. Dává tak divákovi paradoxní pocit moci a opojení.

A ještě jedno příkladné poučení. Podzemní parkoviště v Lyonu jsou ekologické stavby realizované ve veřejném zájmu.



TUNEL CALUIRE V LYONE

ING. JOZEF FRANKOVSKÝ, BANSKÉ STAVBY, A. S., PRIEVIDZA

THE PAPER DESCRIBES THE REMARKABLE CONSTRUCTION OF THE 3 250 M LONG TUNNEL WHICH IS AN IMPORTANT PART OF NORTHERN ROAD BY-PASS IN LYON.

THE CALUIRE TUNNEL PASSES THROUGH EXTREMELY DIFFERENT GEOLOGICAL FORMATIONS RANGING FROM SOFT MOLLASE TO ULTRAMETAMORPHIC PRECAMBRIAN ANETEXIT.

ARDUOUS GEOLOGICAL CONDITIONS LED TO CONSTRUCTION OF AN AMPHIBIAN TUNNELLING MACHINE (EPB) THE WORLD BIGGEST (DIAMETER 11 702 M) OF ITS KIND.

Lyon, čo do veľkosti druhej francúzske mesto, manifestuje svoju pozíciu intenzívnym budovaním moderných dopravných systémov. Má už metro, letisko, diaľničné spojenie vo všetkých smeroch, stanice rýchlej železnice (TGV) a futuristický supermoderný letecký-železničný terminál SATOLAS. Podobne ako iné veľké mestá, chce sa postupne opäť okružnou mestskou komunikáciou diaľničného typu. Z hľadiska postupu výstavby je tento vonkajší dopravný okruh rozdelený na 3 segmenty: východný, severný a juhozápadný. Východný - v dĺžke 17 km je už v prevádzke, severný je vo výstavbe a juhozápadný sa ešte len bude stavať.

Severný segment má projektovanú dĺžku 10 km. Je situovaný v intenzívnej mestskej zástavbe a v zložitej geomorfologickej partii tvorenej pahorkovitým terénom a údolnou nivou dvoch veľkých riek - Saony a Rhônu - v blízkosti ich sútoku. Projektanti preto severný segment mestského okruhu ponorili z dvoch tretín do podzemia. Celá stavba zahŕňa 3 tunely, 1 most ponad rieku Rhôn, 6 prívádzachov s mimoúrovňovými križovatkami a príslušnými úsekmi viacprúdovej cestnej komunikácie. Tunel CALUIRE je rozhodujúcim objektom celej stavby.

1. GEOLOGICKÁ STAVBA TRASY TUNELA

Tunel CALUIRE je situovaný vo veľmi obtiažnych geologických partiách, tvorených extrémne odlišnými formáciami ultrametamorfovaných skalných hornín a sedimentárnych nespivených ílovo-piesčitých štrkových, plastických až bahnitých zemin (obr. 1).

V petrografickom a stratigrafickom popise sa uvádzajú zo skalných hornín: prekambrické bridlice, ortoruly a anatexity. (Anatexit je hornina, ktorej charakter kryštalickej bridlice je ultrametamorfnými pochodmi zotretý natolko, že sa podobá žule.)

Zo sedimentárnych hornín sú to mäkké plastické íly, jemné piesky, štrky a aluviálne náplavy.

Trasa je v celej dĺžke mierne pod úrovňou Saony, iba na prechode pod jej korytom dosahuje hĺbku 28 m. Prítoky vody sa preto očakávajú takmer po celej dĺžke tunela.

2. SITUOVANIE TUNELA

Západný portál tunela je situovaný na pravom brehu rieky Saona. Priportálová časť trasy tunela je vedená paralelne s riekou, a proti jej prúdu. Ďalej sa trasa ohýba pod riekou a v miernom oblúku pokračuje popod celý riečny poloostrov s prírodnými dominantami pahorkov Cuire a Caluire až po pravý breh rieky Rhôn, kde vyúsťuje svojim východným portálom.

3. ZÁKLADNÉ ÚDAJE TUNELA CALUIRE

Celková dĺžka tunela je 3250 m. Hrubý profil je 11,02 m, definitívne ostenie tunela je navrhnuté zo železobetónových tubingov s hrúbkou steny 44 cm. Svetlý profil je 9,78 m. Priestor medzi horninou a definitívnym ostentím (16 cm) sa vyplňuje cementopieskovou maltou.

Kompletný tubingový prstenec ostenia je 9 dielny, z toho 6 segmentov je rovnakých, 2 sú špeciálne tvarované pre uzatvárací prvok koruny klenby a 1 krátky segment je uzatváracím prvkom klenby. Šírka prstenca je 2 m, hmotnosť segmentu 9 ton. Za tunelovacím strojom sa kladú dodatočne ešte priečne prefabrikované železobetónové desky, ktorými sa prekrýva protiklenba.

Keďže vonkajší dopravný okruh je diaľničného typu, podobne ako na väčšine diaľničných tunelov, ide o 2 súběžné tunelové rúry. Obidve tunelové rúry sú navzájom prepojené priečnymi prerážkami - spojkami. Servisné a havarijné spojky sú na každých 800 m, spojky pre chodcov na každých 400 m.

4. TECHNOLÓGIA RAZENIA TUNELA

Technológia razenia tunelovacím strojom v danej extrémne širokej škále horninových formácií sa javí veľmi odvážnym, avantgardným riešením. V minulosti pre takýto

rozsah geologických podmienok mohla existovať iba dvojité voľba. V tvrdej skale by sa aplikovali vrtno-trhacie práce, v nesúdržných zeminách uzavretý raziaci štít. Projektanti a technológovia Lyonského tunela CALUIRE spolu s výrobcami tunelovacích strojov (vrátane amerických výrobcov vrtacieho náradia) siahli po odvážnom riešení s pretlakovým zeminovým tunelovacím strojom.

Treba uviesť, že aktérom tejto voľby boli:

SEMALY, inžiniersko projektová organizácia
Neyrpic Framatome Mecanique, výrobca častí tunel. stroja
Mitsubishi Heavy Industries, výrobca tunelovacieho stroja
Boretac, výrobca valivých dlát

Vzhľadom na rozsah škály geologických podmienok sa musel do konštrukcie stroja zakomponovať dvojitý modus operandi:

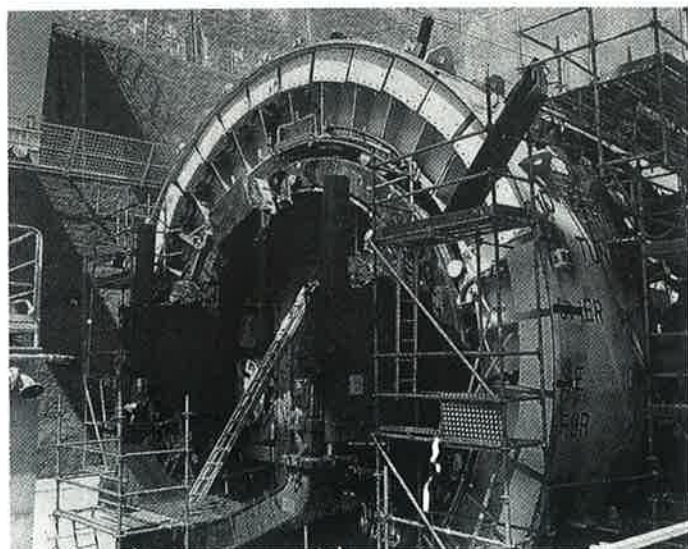
- v nesúdržných zvodnelých horninách musí tunelovací stroj pracovať ako raziaci štít s uzavretým systémom so zeminovou pretlakovou komorou (s tlakom až do 0,6 MPa). Hlava tunelovacieho stroja v takomto prípade je vybavená reznými nástrojmi - tvrdokovovými tangenciálnymi nožmi,
- v podmienkach skalných hornín pracuje tunelovací stroj ako otvorený štít. Pre podmienky skalných hornín musí byť však hlava tunelovacieho stroja vybavená valivými dlátami. Sporným článkom v podmienkach skalných hornín sa stáva vynášací skrutkový dopravník, ktorý podlieha rýchlo opotrebeniu.

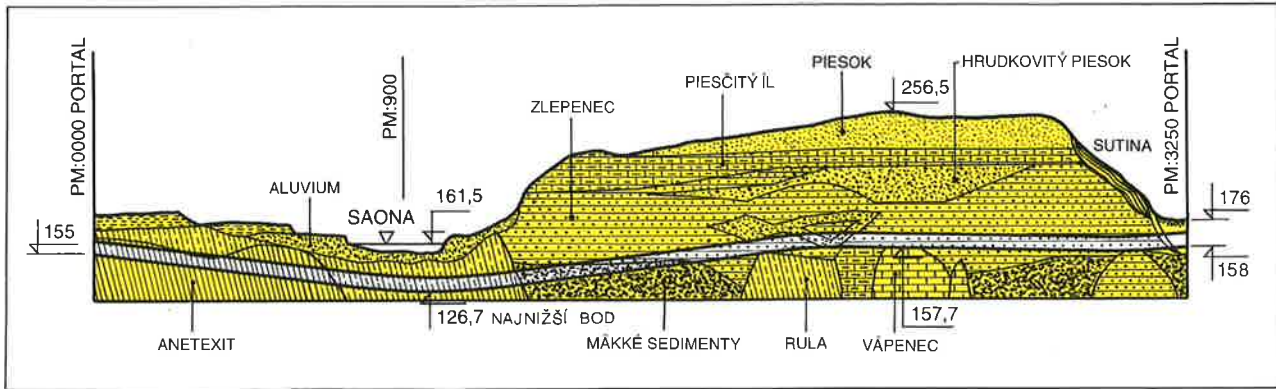
5. TUNELOVACÍ STROJ

Je to tunelársky gigant, najväčší svojho druhu na svete, s pretlakovým zeminovým systémom stabilizovania čelby. V anglickej terminológii sa tento druh pomenováva ako EARTH PRESSURE BALANCED SHIELD (EPB). V slovenčine a v češtine sa označuje zjednodušene prívlastkom zeminový.

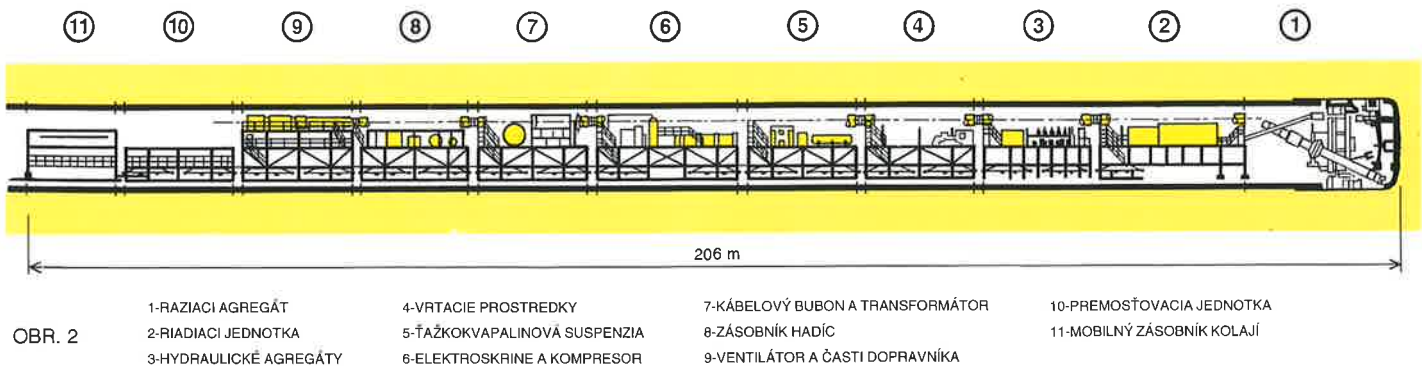
Celý komplex tunelovacieho stroja (obr. 2) je dlhý viac ako 200 metrov. Z toho má samotný raziaci agregát - hlavová časť dĺžku 13,6 m, ostatnú časť tvorí sprievodný záves pozostávajúci z desiatich vlečených jednotiek portálovej konštrukcie (obr. 3).

Na prítlak hlavy a zároveň na jej smerové riadenie slúži 24 hydraulických valcov každých s tlačnou silou 3000 kN. Zadná časť raziaceho agregátu (obr. 4) sa opiera o posled-





OBR. 1



OBR. 2

ný tubingový prstenec výstuže 34 hydraulickými valcami, každý takisto ako riadiace valce, s tlačnou silou 3000 kN.

Hlava tunelovacieho stroja (obr. 5) je na razeaní v kamení vybavená 82 valivými dlátami priemeru 457 mm. Hlava sa otáča rýchlosťou 1, 5 až 3 obr./min. Inštalovaný príkon na jej pohon je 3515 kW.

HLAVNÉ TECHNICKÉ ÚDAJE TUNELOVACIEHO STROJA

Tab. 1.

Parameter	Rozmer	Hodnota
Priemer vrtacej hlavy	m	11,02
Celková dĺžka zostavy	m	206,2
Hmotnosť	t	2 180
z toho hlava	t	180
štit s prísl. agregátmi	t	1 500
vlečný záves	t	500
Max. rýchlosť postupu	cm/min.	8
Obrátky vrtacej hlavy	n/min.	1,5-3
Priemer skrutkového dopr.	cm	120
Obrátky závitovky	n/min	0-15
Príkon	kW	450
Nakladací výkon	m ³ /h	890

6. PREDBEŽNÉ VÝSLEDKY

Razeaní tunela sa začalo od západného portálu so štartom 14. októbra 1994. V polovici minulého roka tunelovací stroj prekročil prvý kilometer ražby. Vzhľadom na extrémne tvrdé a abrazívne horniny v úvodnej časti tunela došlo k nadmernému opotrebeniu skrutkového dopravníka a vrtacej hlavy. Konštruktéri riešili tento problém dodatočným obložením tvrdokovovými dotičkami. Na toto dodatočné obloženie sa spotrebovalo 1700 kg tvrdokovu.

Štandardný razičský výkon v polovici minulého roka sa pohyboval na úrovni 15 t. binkovým prstencov za týždeň t. z. približne 150/mesiac. V tuneli sa pracuje v nepretržitej prevádzke 24 hodín denne a celých 7 dní v týždni, v súčasnosti je vyrazené 1630 m.

Napriek tomu, že geologické podmienky boli prieskumom podrobne zisťované došlo - ako sa to stáva na takmer všetkých dôležitých tunelových stavbách - k určitým diferenciam, samozrejme k horšiemu. Ultrametamorfované horniny (anetexity) v prvej časti sú výrazne tvrdšie ako prognózovali geológovia. V dôsledku toho aj tunelovací stroj bol vystavený vyššej záťaži. Merná záťaž na valivú dlatu sa musela zvýšiť z regulárnych 250 kN až na 400 kN. Pre porovnanie tunelovací stroj Wirth pri razeaní v Novej odvodňovacej štólne v Banskej Štiavnici pracoval s maximálnou mernou záťažou na 1 dlatu 120 kN. Tento prítlak v tom čase konštruktéri považovali za nekrekočiteľný limit.

7. FINANCOVANIE STAVBY

Predpokladaná výška nákladov na výstavbu severného segmentu lyonského vonkajšieho okruhu je 5,4 miliardy franc. frankov. Výška nákladov je nad možnosť rozpočtu mesta Lyon, preto sa stavba financuje podľa tzv. konceptu „BOT“ (Built-Operate-Transfer). Základom tohto konceptu je vydanie koncesie na dlhodobé prevádzkované diela a vyberanie poplatkov za jeho používanie. Tým si koncesná spoločnosť zabezpečí návratnosť a výnosnosť svojho investičného podielu. Po uplynutí 35-ročnej koncesnej periódy dielo bezodplatne odovzdá mestu.

Koncesnou spoločnosťou je skupina na čele s firmami Bouygues a GTM. Investorom a spolufinancujúcim partnerom je v tomto prípade aj magistrát Lyon. (Communauté urbaine de Lyon.)

Poplatky od automobilistov sa budú vyberať formou mýta. Počíta sa nielen s individuálnym platením, ale aj abonentskou formou. Mýto podľa francúzskej legislatívy pre mestské komunikácie pôvodne nebolo prípustné. V roku 1986 sa však zákon upravil a prvýkrát sa aplikovala jeho zmena na precedentnom prípade mestského tunela v Marseille.

8. NA ZÁVER

Dopravní inžinieri rozhodli o polohe trasy severného segmentu mestského vonkajšieho okruhu. Tunelári už nemali na výber, iba si poradiť s tým, čo geológovia na určenej trase zistili. Konštruktérom tunelovacieho stroja, ako poslednému článku v tejto reťazi, nezostalo nič iné, ako siahnuť po kombinácii krajných technických prostriedkov, aby vyhoveli tunelárom. Výsledkom je účtyhodná konštrukcia, ktorá budí rešpekt po každej stránke, či ide o zložitosť, rozmernosť, hmotnosť alebo energetickú náročnosť. Pozoruhodná je aj cena - 180 mil. FFr. Pri celkových nákladoch na tunel 2,8 miliardy FFr to predstavuje 6,4 %. Treba poznamenať, že v našich cenových pomeroch by relácia ceny tunelovacieho stroja k cene tunela bola oveľa nepriaznivejšia. V zrovnateľnom prípade by tento podiel vzrástol približne 4-krát, podiel ceny tunelovacieho stroja na cene tunelu by predstavoval až 25 %.

Odmenou za exponovanú stavebnú náročnosť severného vonkajšieho okruhu s dvojtretinovou prevahou tunelového vedenia je minimálny zásah do príslušnej mestskej aglomerácie. Tunely znamenajú nehučnosť a neviditeľnosť pre ľudí byvajúcich v tejto časti Lyonu. Ak hovoríme v množnom čísle o tuneloch musíme doplniť informáciu v tom zmysle, že na severnom segmente sú okrem tunelu Caluire ešte dva kratšie tunely a to tunel Duchere dlhý 900 m a Rocheardon s dĺžkou 491 m. Podzemnú časť trasy ďalej tvoria úseky budované v zásekoch otvoreným výkopom, ktoré sa po vybudovaní zasypú.

Očakávaná intenzita dopravy je 50 000 až 70 000 vozidiel za deň. Dopravné časy na severnom okruhu oproti terajšiemu najrýchlejšiemu prejazdu sa skrátia o 40 %. Celkovo sa vnútro mestské dopravné časy znížia o 10 %, pri prevládajúcom pohybe východozápadným smerom o 20 %.

Stavba severného segmentu zamestná do roku 1997 - 3 500 osôb. Po ukončení ďalšieho severného segmentu zamestná ešte 1 000 pracovníkov.

REKONSTRUKCE KANALIZAČNÍHO SBĚRAČE ROOSEVELTOVA - UHELNÁ, II. STAVBA V BRNĚ

ING. IGOR FRYČ, INGSTAV BRNO, A. S.

THIS ARTICLE DESCRIBES THE CONSTRUCTION OF THE MAIN SEWERAGE IN BRNO. THE SEWERAGE COLLECTOR WAS BUILT BY INGSTAV BRNO, A. S., BY SHIELD TUNNELLING TECHNOLOGY WITH THE APPLICATION OF A FILL BAG. COMPLETE CONSTRUCTION DESIGN UTILIZED TRENCHLESS METHODS - MICROTUNNELLING TECHNOLOGIES.

1. ÚVOD:

Během roku 1993 přistoupilo Město Brno zastoupené odborem technických sítí při Magistrátu města Brna k zahájení generální rekonstrukce kmenové kanalizační stoky Rooseveltova - Uhelná, která je jednou z hlavních stok kmenového systému stoky „B“ neboli levobřežního svrateckého sběrače. Jedná se o stoku s velkým povodím, jejíž kapacita při dešťových vodách může být až 9000 l/s. Jedním z důvodů pro zahájení této generální rekonstrukce, opomineme-li přestárlost (objektivní odhad stáří stok v centru Brna je 80-100 let) a nedostatečnou kapacitu starých stok, byla rovněž nutnost napojit síť sekundárních kolektorů z centra města. Tyto sekundární kolektory, které mají kromě jiných funkcí také zabezpečit dokonalé odkanalizování historického jádra města Brna, budou po jejich dokončení zaústěny právě do nově budovaného sběrače.

Vzhledem k velmi složitému postupu projednávání a následného vydání územního rozhodnutí bylo nakonec nutné, u této rozsáhlé inženýrské stavby, přikročit k jejímu rozdělení na dvě samostatné části, což v důsledku vyvolalo dvě samostatná výběrová řízení. Důvodem byly objektivní příčiny jako například nevyjasněné majetko-právní vztahy nebo ne zcela jednotná a jednoznačná stanoviska některých orgánů dotčených výstavbou. Proto byla tato stavba zahájena nevhodně na vrchní části sběrače v úseku Rooseveltova - Koliště, II. stavba. Dodavatelem této části se stal na základě výběrového řízení Ingstav Brno, a. s. I. stavba v úseku Koliště - Uhelná byla zahájena se skluzem 8 měsíců a jejím hlavním dodavatelem se stal Ekoingstav Brno, a. s. s tím, že štítovanou část sběrače pro něj subdodavatelsky zajišťuje opět Ingstav Brno. V tomto článku bych se chtěl zaměřit na II. stavbu.

2. ZÁKLADNÍ A TECHNICKÉ ÚDAJE STAVBY:

Objednatel:	Město Brno zastoupené odborem technických sítí MmB
Mandatář:	Brněnské komunikace, a. s.
Gen. projektant:	Aquatís Brno, a. s.
Subdodavatel klas. štoly:	Subterra, a. s., divize Tišnov
Délka ražených úseků:	RŠK 2,56 m - 245 bm RŠK 3,05 m - 401 bm klasicky ražená štola - 167 bm, 64 bm
Minimální výška nadloží:	4,2 m
Maximální výška nadloží:	6,5 m
Spády štol:	2 %, 3,2 %, 19,8 % a 13,3 %.
Konečné profily již vystrojených stok - Js 1770 mm a Js 2280 mm	

3. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY A VEDENÍ TRASY:

Ze situačního schematu (obr. č. 1), které znázorňuje průběh trasy sběrače si může ten, kdo jen trochu zná centrum Brna, dobře uvědomit náročnost výstavby tohoto podzemního díla. Je patrné, že trasa prochází velmi frekventovanou částí města a že zde dochází k nespočetným křížením a souběhům s různými druhy inženýrských sítí (ať již jsou to vodovody, plynovody, teplovodné kolektory nebo stávající kanalizační sběrače) a hlavně povrchových komunikací (vozovky, tramvajové tratě nebo tratě ČD). Rovněž okolní zástavba někdy i památkově chráněná např. palác Morava kladla důraz na maximální omezení vzniku poklesové kotliny.

K dovršení problémů spjatých se zahájením výstavby ještě přispěly výsledky předběžného hydrogeologického průzkumu, a to zejména v úseku u bývalého autobusového nádraží před hotelem Grand. Jednalo se o avizování výskytu silně zvodněných štěrkopísků uložených na jílovém podloží (tzv. brněnských téglech tj. neogenních jílech s vysokým stupněm plasticity) v celé části profilu štítovaného úseku. Rovněž v blízkosti Malinovského nám. se předpokládá průběh bývalého středověkého zaklenutého potoka, který prochází pod ulicí Kobližnou a nikdo neví kde přesně končí. Jestli

se vlévá do Ponávky pod ulici Cejl nebo se rozlévá do studní pod komplexe paláce Morava, který je založen na pilotách a trvale se zde čerpává podzemní voda.

Kromě jiného se dal očekávat, tak jak to bývá u staveb probíhajících pod hustou zástavbou městských aglomerací, výskyt zbytků středověkých opevnění, chodeb či jiných relikvů z minulých dob. Je třeba předeslat, že se uvedené výsledky IG průzkumu víceméně vyplnily.

4. TECHNOLOGIE PROVÁDĚNÍ ŠTÍTOVANÝCH ÚSEKŮ:

Pro ražbu předmětného kanalizačního sběrače byly použity částečně mechanizované štíty vnějšího profilu 2560 a 3050 mm. Jedná se o typické štíty řady Ingstav, jež jsou pro rozpojování zeminy vybaveny jednoduchou frérou na výložníku popřípadě obyčejným drapákem. Dopravu rubaniny z čelby zajišťuje pásový dopravník a další horizontální doprava se děje pomocí hydroakumulačních nebo tlakovzdušných vozíků po jednokolejné trati bez úběžístě. Stejně tak probíhá opačné doprava žb. segmentů tzv. klenáků do štítu, kde jsou pákovým erektorem ukládány pod ochranou pláště štítu (viz. obr. č. 2).

Výše popsaná technologie štítování není nijak nová a je třeba říci, že na stejném principu je Ingstavem realizována již řadu let během nichž došlo jen k dílčím úpravám a zlepšením na jednotlivých štítech. V porovnání s moderními razicími stroji typu (Voeft Alpine, Westfalia, Iseki atd.) by se mohly tyto štíty zdát poněkud zastaralé, ale mají oproti plně automatickým razicím strojům s „plnou čelbou“ řadu nezanedbatelných výhod jako například:

- možnost pružně reagovat na jakoukoliv nenadálou a nepředpokládanou změnu geologického profilu v čelbě (tj. nasazení různých těžících zařízení, použití trhací techniky, ruční odstranění překážky, injekce z čelby apod.)
- při nepředvídaném střetu s podzemními vedeními nedojde k jejich úplnému poškození a je možné zajistit jejich provizorní přeložení
- na základě kontinuálního sledování čelby je možné operativně upravit trasu štoly
- možnost archeologického sledu v čelbě ražené štoly

Z tohoto výčtu je zřejmé, že právě během ražby v relativně menších hloubkách pod povrchem městských center je velmi pravděpodobné, že dojde ke střetům s podzemními inženýrskými sítěmi nebo dojde k nenadálým změnám geologických profilů a výše uvedené výhody dojdou naplnění.

Z praxe během výstavby sběrače Rooseveltova - Uhelná se tyto skutečnosti plně potvrdily, stejně jako se potvrdilo, že zvolená technologie ražby byla pro dané podmínky optimální.

Dva úseky na trase musely být vyraženy klasickým štolováním za použití důlní zvonkové výztuže K21, pažnic UNION (úsek zajišťovaný Ingstavem). Druhý náročný úsek pod kolejištěm ČD byl prováděn Subterrou, a. s., divizí 04 Tišnov a to rovněž klasickou ražbou sa zajištěním výrobu TH-výztuží a pletivem spolu se stříkaným betonem. Důvodem změny technologie bylo zejména směrové vedení štoly, kdy oblouky o malých poloměrech v trase sběrače nedovolily použití technologie štítování. Je třeba zdůraznit, že oblouky větších poloměrů lze s těmito štíty snadno a elegantně provést, což se osvědčilo v případech, kdy bylo nutné během ražby operativně reagovat na výskyt nepředpokládaných překážek a upravit tak dodatečně trasu kmenové stoky. Nejmenší poloměr oblouku vyraženého štítem na této stavbě činil 55 m.

Jak bylo uvedeno v předcházející kapitole, došlo v místě bývalého autobusového nádraží hned v počátku ražby k střetu se silným přítokem spodních vod do čelby. Zvodnělý horizont štěrkopísků zasahoval do více jak 2/3 raženého profilu a spočíval na vrstvě vápničitých jílu tuhé konzistence, jež svou praktickou vodonepropustností představovaly dokonalý hydrogeologický izolátor. Tyto podmínky znemožňovaly plynulou ražbu a hrozilo nebezpečí výrazného průvalu štěrkopísků do čelby a následného vykomínování.

V první fázi se přistoupilo k injektáži z povrchu za pomoci vrtů zasahujících do zvodnělého horizontu. Injektáž se realizovala za pomoci manžetových trubek s etážemi po 0,33 m za použití injektážní bentonitocementové směsi s přísadou vodního skla. Toto provizorní opatření přineslo částečný úspěch a snížilo přítoky spodních vod do čelby štítu, ale ukázalo se příliš nákladným a navíc negativně zasahovalo povrch nad osou ražené kanalizace.

Bylo nutné hledat kvalitativně jiná řešení. Jedním z nich bylo svést spodní vody a stáhnout tak podzemní pramen do jednoho místa. Pro tento účel se přistoupilo k nasazení vrtné soustavy Flow-Tex (tj. mikrotunelář za pomoci horizontálního řízeného vrtní), která měla provést vrt ze startovací šachty Š2 do těžší šachty Š3. Do tohoto vrtu by pak bylo zpětně vtaženo perforované PE-HD potrubí DA 110 mm, jež mělo zajistit bezproblémové odvedení vod do čerpací jímky v šachtě Š2 a zajistit tak ražbu v relativně suchém prostředí. Vrt měl být veden rovnoběžně se štolou na straně hlavního přítoku podzemních vod. Vrtné zařízení bylo spuštěno po menších komplikacích do startovací šachty, ale bohužel se ukázalo i přes několik pokusů nemožné vrt zrealizovat. Příčinou byl fakt, že vodonosná vrstva terasových štěrkopísků obsahovala oproti předpokladům větší podíl hrubozrnné frakce (valouny nad 10 cm) a ty nedovolovaly provést samotný vrt v délce 35 bm. Bylo nezbytné najít řešení na stejném principu, které by však nepodmiňovalo provedení vrtu v celé délce úseku mezi šachtami Š2 a Š3.

V tuto dobu Ingstav již vlastnil protlačací zařízení PDP 20 tuzemské výroby, které se používá pro protlačování ocelových výpažnic v profilové řadě DN 219, 256 a 324 mm a jeho použití se ukázalo prakticky mnohem výhodnější, protože protlačička byla snadněji manipulovatelná vzhledem k její nízké váze (615 kg) a malým rozměrům (1,8 x 1,2 x 1,0 m). Zařízení se dopravilo přímo do čelby štítu (viz. obr. č. 3) a těsně nad rozhraním nepropustné jílové vrstvy a vrstvy štěrkopísků byl proveden cca 20 bm dlou-

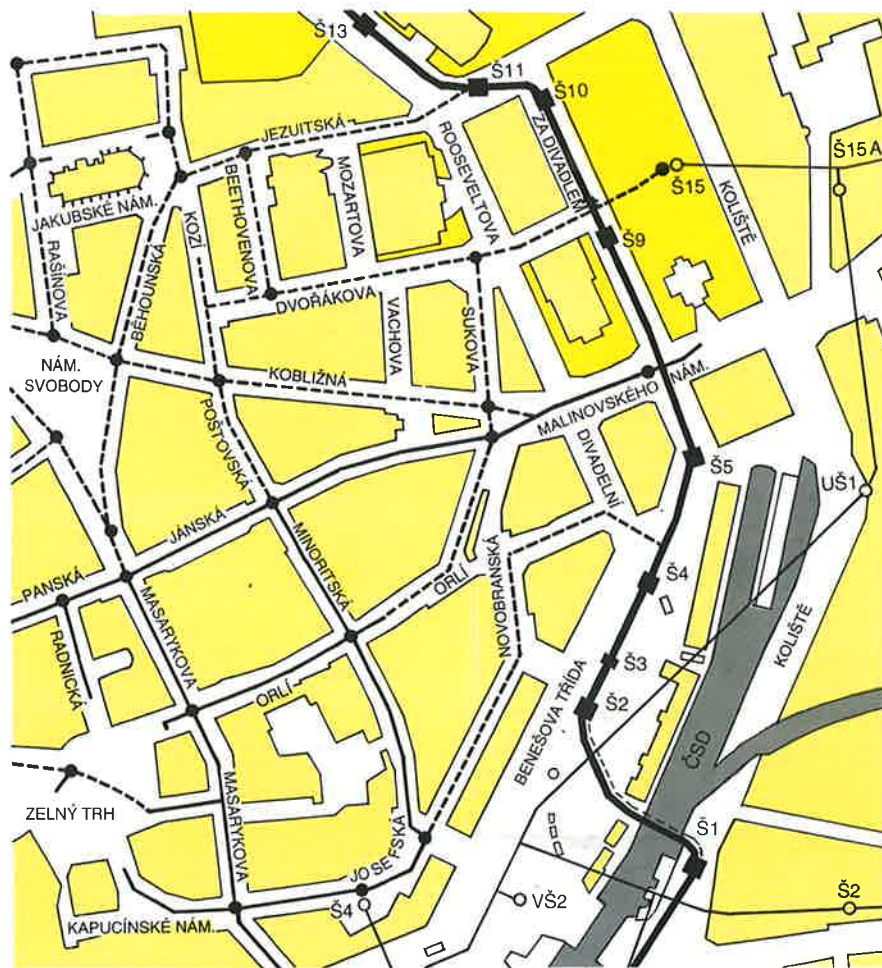
hý vrt za současného zatlačení perforované ocelové výpažnice. Tento vrt splnil očekávání a stáhnul přítoky podzemních vod do jednoho místa, odkud byly lehce zčerpávány. Štěrkopískové vrstvy v horní polovině ražené části štoly se staly stabilnějšími a mohly být zajišťovány pouze hydraulickými rozpěrami v čele štítu. Ražba pak probíhala bez závažnějších problémů, k čemuž pak přispělo i zlepšení hydrogeologických podmínek v trase štoly.

5. APLIKACE VÝPLŇOVÝCH VAKŮ JAKO OPTIMÁLNÍ ŘEŠENÍ ELIMINACE POKLESOVÉ KOTLINY:

Je všeobecně známo, že ani technologie štítování nemůže zaručit nulové poklesy nadloží, což je dáno vznikem určitého nadvýrubu při vlastní ražbě a potom jistou deformací ostění, které se po zatížení zeminou dotvaruje. Dotvarování ostění, které je složeno z 6 ks tybinků resp. žb. segmentů, se může pohybovat v rozmezí 2 až 5 cm, což ve svém důsledku může znamenat obdobný pokles nadloží, který si již není možné dovolit.

Jedním z řešení eliminace těchto jevů, které bylo použito na této stavbě je využití výplňových vaků, které mají za účel vyplnit prostor mezi horninovým prostředím a nosnou obezdívkou štoly dřívě, než-li může dojít k dohlednutí nadloží. Postup prací je následující. Speciální uzavřený vak z geotextílie se umístí na rub jednoho nebo vrchních třech tybinků a spolu s nimi se osadí do prstence vytvářejícího ostění štoly. Tyto vaky jsou opatřeny ventilem, který se při osazování vaku zasune do otvoru jimž jsou vybaveny jednotlivé tybinky pro účel provádění výplňové a těsnící injektáže. Přes tento ventil pak z vnitřku štoly probíhá zaplnění vaku. V okamžiku, kdy při dalším postupu štítu opustí prstence jeho ochranný plášť, zainjektují se tyto vaky pomocí běžného injektážního čerpadla IC-100 speciální rychletuhnoucí směsí. Tato operace musí být prováděna obzvláště pečlivě a přesně, aby nedošlo k protržení vaku nebo naopak k jeho nedostateč-

SITUAČNÍ SCHÉMA ZNÁZORŇUJÍCÍ PRŮBĚH KANAL. SBĚRAČE ROOSEVELTOVA - KOLIŠTĚ CENTREM BRNA



- BUDOVANÝ KANALIZAČNÍ SBĚRAČ ROOSEVELTOVA-KOLIŠTĚ. II. STAVBA VČETNĚ VYZNAČENÍ TĚŽNÍCH
- + A STARTOVACÍCH ŠACHET — ÚSEKY PROVÁDĚNÉ KLASICKOU RAŽBOU — SEKUNDÁRNÍ
- KOLEKTORY V REALIZACI — SEKUNDÁRNÍ KOLEKTORY VE VÝHLEDU — PRIMÁRNÍ KOLEKTORY
- ○ TECHNICKÉ KOMORY ■ ZÁSTAVBA □ KOMUNIKACE ■ VEŘEJNÁ ZELENĚ
- ŽELEZNICE

nému zaplnění. Jestliže se postupuje správně, vyplní vak dokonale volný prostor, vzniklý nadvylomem nebo dotvarováním ostění a zabrání tak deformacím nadloží.

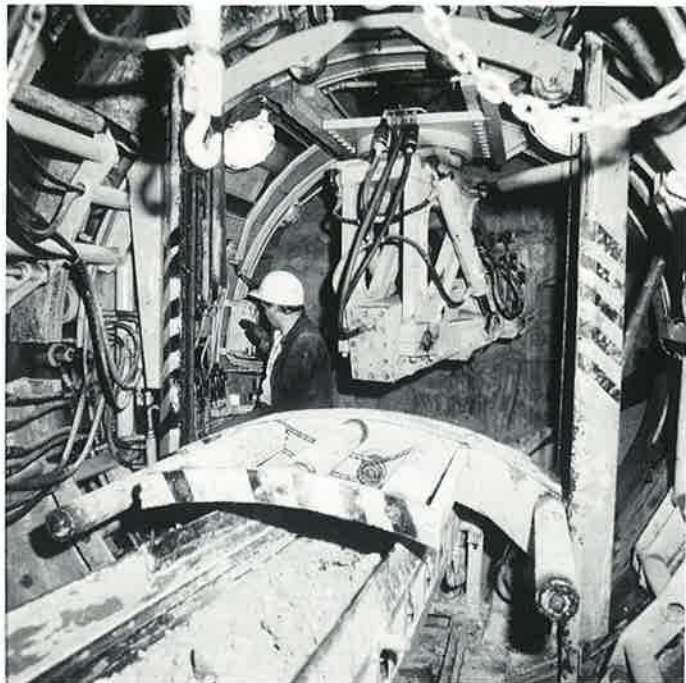
Průvodním negativním jevem při použití výplňových vaků je jistě zpomalení postupu štítu, což je dáno nutnými operacemi během osazování a naplňování vaků.

Touto metodou lze spolehlivě minimalizovat poklesy nadloží až na 20 % z jejich původní hodnoty při běžném způsobu ražby.

6. VYSTROJENÍ KANALIZAČNÍCH ŠTOL:

Štítované štoly shodně jako štoly prováděné klasickou ražbou jsou vystrojovány v celém profilu keramickými segmenty OKS (viz. obr. č. 4).

Takto vystrojená kmenová stoka by si měla uchovat funkčnost a životnost okolo 200 let.



Obr. 2. Pohled do čelby částečně mechanizovaného razícího štítu, v popředí dopravní pás, erektor a těžní zařízení



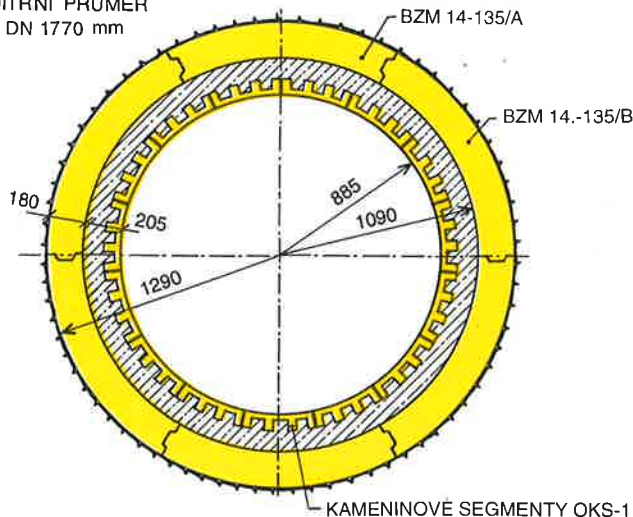
Obr. 3. Pohled na osazené protlačovací zařízení PDP 20 ve štítu DN 3050 mm těsně před zahájením prací na odvodňovacím vrtu

7. KOMPLEXNÍ ŘEŠENÍ VÝSTAVBY POMOCÍ BEZVÝKOPOVÝCH METOD - POUŽITÍ MIKROTUNELÁŽNÍCH TECHNOLOGIÍ:

Na výstavbu hlavních kmenových stok samozřejmě navazuje řada doprovodných prací, které jsou jejich nedílnou součástí. Jedná se například o napojení dešťových vpustí, kanalizačních přípojek nebo svedení dešťových svodů. I když se tyto přidružené práce, v porovnání se samotnou ražbou a vystrojením hlavní štoly, mohou zdát banální, je třeba jim věnovat náležitou pozornost, protože jejich odbytí by mohlo v konečné fázi zhatit dobrý dojem z průběhu celé stavby. Tím je myšlena skutečnost, že není dost dobře možné vybudovat pouze hlavní podzemní inženýrské dílo a pak na mnoha místech porušit povrch prováděním jednotlivých výše zmíněných dokončovacích prací. Takto se pak z části ztrácí výsledný efekt dosažený použitím bezvýkopové technologie. Proto je nutností aplikovat

VZOROVÝ ŘEZ ŠTÍTEM \varnothing 2560 mm

VNITŘNÍ PRŮMĚR
DN 1770 mm



OBR. 4

KAMENINOVÉ SEGMENTY OKS-1
ZASAZENÉ DO BETONU

tyto technologie i na jednotlivé domovní přípojky a uliční vpustí. Podmínkou však je finanční schůdnost tohoto řešení, aby bylo i pro investora akceptovatelné.

U Ingstavu Brno a. s. spolu s projekční společností Aquatis Brno, která disponuje množstvím erudovaných odborníků, je kladen značný důraz na technické řešení, které by zajistilo požadovanou komplexnost provedení díla bez porušení povrchu a zároveň v únosné finanční míře.

Na této stavbě bylo použití klasických rozrážek ze štól omezeno na minimum a tam, kde to bylo možné se nahradilo mikrotunelážními technologiemi. K tomuto účelu byly na trase sběrače navrženy tzv. spojné šachty. Z těchto spojných šachet pak probíhalo mikrotunelování hvězdicovitě (tzv. berlínský způsob napojení) směrem k jednotlivým nemovitostem nebo uličním vpustím a opačně pak přímo ke štítovanému sběrači. Samotné protlačování kombinované s horizontálním vrtáním bylo prováděné, již dříve zmíněným, zatlačovacím zařízením PDP 20. Ve své podstatě jde o protlačení ocelových pažnic profilu DN 219/6,3 mm nebo DN 324/8 mm, do kterých se pak zatahuje provozovatelem požadované mediové potrubí (v tomto případě laminátové potrubí - Kovona Karviná). Prostor resp. mezikruží mezi pažnicemi a potrubím je pak zainjektován jílocementovou směsí.

napojení některých uličních vpustí, které jsou v těsné blízkosti nad sběračem bylo pak provedeno obyčejným vrtem za použití vrtačky používané jinak při realizaci mikropilot.

takto realizované práce pouze minimálně omezí provoz města a stavební ruch se soustředí pouze krátkodobě do míst jednotlivých těžních a spojných šachet.

8. ZÁVĚR:

V současné době jsou již všechny ražby na této části kanalizačního sběrače provedeny a probíhají pouze práce na konečném vystrojení štól kameninovou obezdívkou. Bohužel, jak už bylo naznačeno v úvodu, dokončovací práce (provádění propojů, napojování domovních přípojek nebo uličních vpustí) musejí být pozdrženy do doby než-li bude zprovozněn úsek sběrače Koliště - Uhelná, I. stavba. O této rovněž velmi zajímavé a náročné stavbě bych se chtěl krátce zmínit v některém z dalších čísel časopisu Tunel.

Závěrem bych chtěl poděkovat vedoucímu odboru technických sítí Magistrátu města Brna Ing. Dobroslavu Vankovi za poskytnuté materiály a konzultace při zpracování tohoto článku.

TĚSNOST TUNELŮ PODLE VYHLÁŠKY 177/95 SB.

ING. LADISLAV PAZDERA, METROSTAV A. S.

THE ARTICLE DEALS WITH THE TIGHTNESS OF METRO TUNNELS ACCORDING TO THE NEW EXECUTIVE DECREE NO. 177/95. REQUIREMENTS FOR TIGHTNESS AS OPPOSED TO THE ORIGINAL TECHNICAL CONDITIONS ARE 2 ORDERS HIGHER. THE DECREE IS IN FORCE FROM 1. 12. 1995.

Těsnost tunelů pražského metra byla od r. 1985 posuzována podle technických podmínek TP 08 - Hodnocení vodotěsnosti podzemních objektů metra. Text a kritéria těchto technických podmínek byla odsouhlasena investorem, generálním projektantem a generálním dodavatelem.

S ohledem na jejich některé nedostatky se připravovala jejich novelizace na úrovni Generálního ředitelství Dopravního podniku. Vzhledem k tomu, že současně probíhala i novelizace zákona o drahách a příslušných prováděcích vyhlášek, bylo provozovatelem Metra prosazeno, že parametry vodotěsnosti tunelů jsou uvedeny jako součást prováděcí vyhlášky 177/95, kterou ministerstvo dopravy ČR vydalo stavební a technický řád drah a metra.

Předmětem tohoto článku je seznámení tunelářské veřejnosti se změním příslušné části vyhlášky 177/95 (§ 35), srovnání s předcházejícími technickými podmínkami a dopady na technické a ekonomické řešení tunelů.

Uvedená vyhláška je závazná od 1. 12. 95 pro všechny tunely na speciálních drahách, což jsou tunely metra, tramvají, trolejbusů a lanových drah. Neplatí tedy pro železniční tunely.

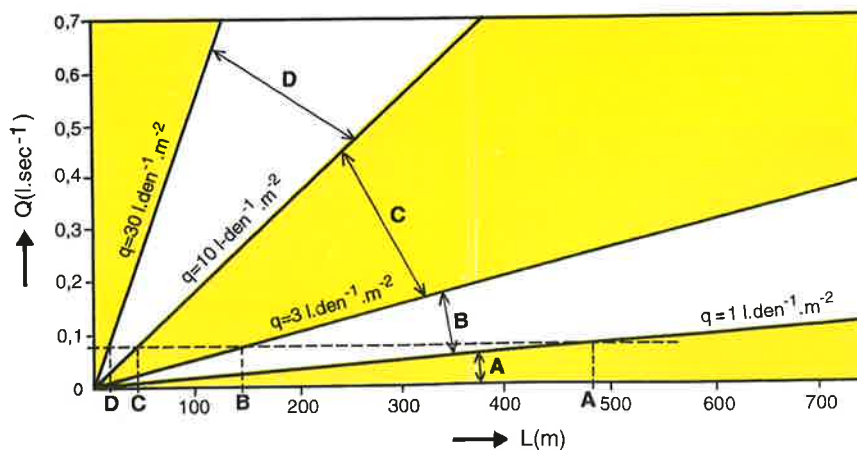
KRITÉRIA HODNOCENÍ

Kritériem těsnosti tunelů, v původní směrnicí a v nové vyhlášce 177/95 Sb, je měrný průsak q , který je definován jako množství prosáklé vody v litrech za 1 den na 1 m^2 vnitřního povrchu ostění tunelu na určité délce tunelu podle vzorce

$$q = \frac{Q \times 24 \times 60 \times 60}{L \cdot O} = \frac{Q \times 86400}{L \cdot O} \text{ (l. m.}^{-2} \text{ den}^{-1}\text{)}$$

kde

q - měrný průsak v $\text{l. m.}^{-2} \text{ den}^{-1}$ (vypočítaná hodnota)
 Q - vteřinový průsak v l. sec.^{-1} na délce L (měřená hodnota)
 L - délka sledované části tunelu v m (100 m, 10 m, L)
 O - vnitřní obvod ostění tunelu v m



OBR.1

Závislost třídy vodotěsnosti na délce měřeného úseku podle TP 08

Ustanovení této vyhlášky samozřejmě neplatí pro ty stavby, které byly posuzovány podle předcházejících předpisů a jsou rozestavěny a nebo již provozovány.

Zajímavý bude výklad odst. 2 § 88 této vyhlášky, kde se uvádí, že stávající stavby je možno provozovat až do nejbližší rekonstrukce nebo modernizace. Rekonstrukce nebo modernizace by tedy měla být navržena na náročnější kritéria podle vyhl. 177/95 Sb.

Je velmi pravděpodobné, že uvedené parametry těsnosti tunelů budou investory převzaty i pro jiné obory, jako jsou tunely dálniční, silniční, kolektory a kanalizační stoky.

Zavedením uvedených parametrů na těsnost tunelů do závazné legislativy a zejména do praxe se dostáváme na úroveň vyspělých západoevropských zemí. Uvedené hodnoty vycházejí z doporučení německé STUVY.

TĚSNOST TUNELU PODLE TP 08 Z R. 1985

Těsnost tunelů byla stanovena třídami O, A, B, C, které měly následující hodnoty měrných průsaků q .

třída	q (l. den ⁻¹ m ⁻²)
O	0
A	1
B	3
C	10

Traťové tunely byly zařazovány do třídy B, staniční a eskalátorové tunely pak do třídy A. Požadovaná kritéria byla v některých zvodněných úsecích tunelu, při používání většinou montovaného železobetonu, obtížně dosažována.

Používané kritérium vycházelo z kategorizace těsnosti navržených britskou tunelářskou asociací. Technické podmínky neurčovaly a nestanovovaly vzdálenosti, na které je nutno průsak měřit a vyhodnocovat. Tímto neurčením délky tunelu, na které se má průsak měřit a vyhodnocovat, se připouštěla nerovnoměrnost průsaků. Při různě uvažovaných délkách úseku tunelu lze totiž možno při stejném vteřinovém a nerovnoměrném průsaku stanovit různou třídu vodotěsnosti (obr. 1 a obr. 2). Stanovení měrných průsaků bylo s ohledem na přípustné a skutečně dosahované hodnoty a délky tunelů bezproblémové.

TĚSNOST TUNELU PODLE VYHLÁŠKY 177/95 SB.

Kritérium vodotěsnosti je stejné jako u TPO 08, měrný průsak q , ale měřený a vyhodnocovaný na 100 m a 10 m úseku tunelu. Třídy vodotěsnosti jsou označovány 1, 2, 3, 4 a jejich hodnoty jsou uvedeny na následující tabulce I.

třída	typ prostoru	měrný průsak q ($l \cdot m^{-2} \cdot den^{-1}$)	
		na 100 m	na 10 m
1	speciální prostory	0,01	0,02
2	ostatní prostory stanic, větrací šachty eskalátorové tunely, části tunelů u portálů v délce 500 m	0,05	0,10
3	traťové tunely, kabelové kanály, kolektory	0,10	0,20
4	ostatní podzemní prostory	0,50	1,00

Oproti předcházejícím TP 08 je nerovnoměrnost průsaku, projevující se lokálními výrony, omezena jednoznačným stanovením délky tunelu, na kterých se musí průsaky měřit a vyhodnocovat. Jde o délky 100 m a 10 m. Maximální velikost průsaku v jednotlivých úsecích nesmí překročit hodnotu q 10, která je dvojnásobkem měrného průsaku q 100. Relace mezi hodnotami q 10 ve 100m úseku je zřejmá z obr. 4.

Hodnoty přípustných měrných průsaků podle vyhlášky 177/95 se blíží téměř k ideálním hodnotám, kdy povrch tunelu je téměř suchý. Je jisté, že průsaky, odpovídající třídám 1, 2, 3 nejsou na délkách 100 m a 10 m vůbec měřitelné. Klasické měření průsaku, kdy se změří vteřinový průsak a vypočte měrný průsak q nepřichází vůbec v úvahu. Rozhodnutí o tom, zda průsaky patří do třídy 1, 2, 3 se bude provádět subjektivně, posouzením chování svého papíru na různé zbarvených izolovaných skvrnách.

třída	Průsak v litrech za 1 hod.na vzdálenosti		typ prostoru	poznámka
	100 m	10 m		
1	0,65	0,13	stanice	nelze měřit
2	3,30	0,66		
3	6,65	1,33	traťový tunel	měřitelné
4	33,00	6,6	ostatní prostory	

Tab. 2. Teoretické údaje o velikosti přípustných průsaků v litrech za 1 hod. v tunelu o vnitřním obvodu 16 m a délkách měřeného úseku 100 m a 10 m pro jednotlivé třídy podle 177/95 Sb.

Prováděcí vyhláška 177/95 samozřejmě neurčuje a nestanovuje, jakým způsobem lze parametry zajistit. V zásadě to lze ale provést dvěma způsoby a to podle podélného profilu, výškové polohy tunelu a možnosti připuštění deformací na povrchu:

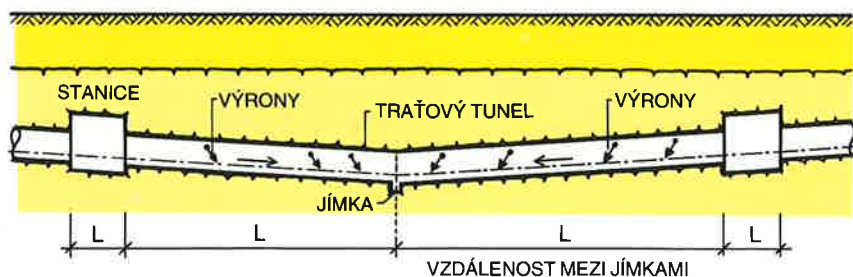
- ostění je opatřeno mezilehlou izolací a nebo při použití prefa dílců, dokonale utěsněním spar a vnější plášťovou izolací. Na izolaci působí původní nesnížený hydrostatický tlak. Takový případ nastává tehdy, když jsou tunely pod hladinou spodní vody a podélný profil neumožňuje gravitační odvedení prosáklé vody z podélného drenu. Tento případ je nejčastější na metru,
- snížením hladiny podzemní vody v okolí tunelu, do podélných drenů, takže izolace ani ostění není namáháno hydrostatickým tlakem. Stažená voda v podélných drenech umístěných za izolací je svedena gravitačně bez přečerpání do vodotoku. Pro zajištění průchodnosti a funkčnosti drenu je nutno navrhnut a provést a udržovat systém kontrolních a čistících šachet. Při takovémto trvalém snížení hladiny podzemní vody může docházet k vyplavování materiálu a k deformacím na povrchu.

POROVNÁNÍ A HODNOCENÍ

Zavedením vyhlášky 177/95 Sb. do praxe dojde k nárůstu požadavku oproti původní směrnici minimálně o 2 řady.

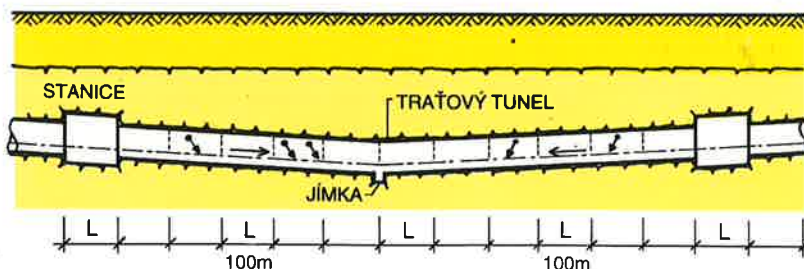
Ke zvýšení nároku na těsnost dochází ze dvou stran:

- snížením absolutních hodnot měrného průsaku q ze 3,1 ($l \cdot m^{-2} \cdot den^{-1}$) na 0,1 a 0,05 ($l \cdot m^{-2} \cdot den^{-1}$),
 - omezením přípustnosti nerovnoměrnosti průsaků - výronů - uvedením délek, ve kterých se průsak měří a vyhodnocuje (100 m a 10 m na místo vzdálenosti mezi jímkami).
- K výrazným změnám tedy dojde jak u traťových, tak i staničních tunelů.



OBR.2

Délky úseku L tunelů na kterých byly sledovány měrné průsaky podle TP 08



OBR.3

Rozdělení tunelu na 100m a 10m úseky, v kterých se budou sledovat měrné průsaky podle 177/95 Sb.

Zatímco u stanic se více či méně počítalo s délkami 100 m stanic, měrný průsak q se zmenšuje z $1 \cdot \text{m}^{-2} \text{den}^{-1}$ na 0,01, což je 100 x méně.

U traťových tunelů dochází ke změně měrného průsaku q z $3 (1 \cdot \text{m}^{-2} \text{den}^{-1})$ na $0,1 (1 \cdot \text{m}^{-2} \text{den}^{-1})$, tj. 30x a omezením délky měřeného úseku na 100 m a 10 m dochází k nárůstu požadavku o 1 řád, takže celkem o 2 řády.

Uvedením kritérií těsnosti podle vyhlášky 177/95 Sb. do praxe, dojde k zásadnímu ovlivnění dalšího postupu v naší tunelařině.

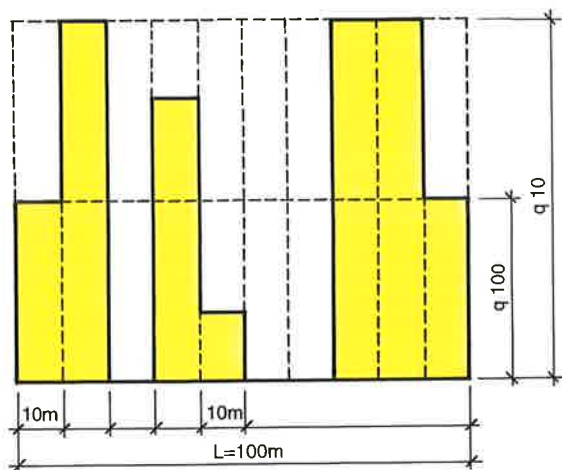
Ze zkušenosti je zřejmé, že v současné době nejvíc používané ostění, montovaný železobeton traťových tunelů, není bez zásadní rekonstrukce ve zvodnělém prostředí vůbec použitelný. Tento typ ostění je nadále možno použít pouze tam, kde je trvale zajištěna nepřítomnost podzemní vody.

Navržená kritéria těsnosti je možno u ražených tunelů ve zvodnělém prostředí zajistit ostěním s mezilehlou izolací prováděné technologií NRTM a nebo zmíněnou zásadní rekonstrukcí prefa ostění.

U tunelů, prováděných v otevřené stavební jámě, je dodržení těchto kritérií otázkou jakosti. Teoreticky by tyto parametry měly být zajištěny.

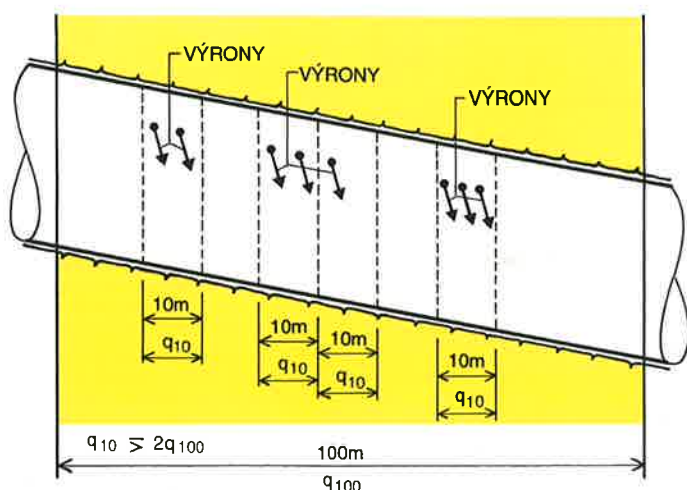
Dodržení těchto navržených parametrů lze zajistit pouze zavedením systémového přístupu kontrol a sledování u dodavatele a aktivní účastí investora během vlastní realizace.

Změna parametrů na těsnost podle vyhlášky 177/95 Sb. se projeví samozřejmě ve zvýšených nákladech na realizaci. Nedotkne se tedy tato změna předpisu pouze dodavatele, ale i investora.



OBR.4

Relace mezi měrnými průsaky q_{10} a q_{100} ve 100m úseku podle 177/95 Sb.



OBR.5

Příklad hodnocení osamělých výronů podle 177/95 Sb. ve 100m úsecích

K ŽIVOTNÉMU JUBILEU Prof. Ing. Juraj Mencl jubuluje

Dňa 18. januára 1996 sa dožíva v obdivuhodnej sviežosti 80-tych rokov Prof. Ing. Juraj Mencl, náš najvýznamnejší odborník v podzemnom staviteľstve. Tento rodák z Plzne a študent Fakulty inžinierskeho staviteľstva v Prahe, kde promoval v r. 1939 hneď po získaní inžinierskeho diplomu prišiel na Slovensko, kde žije a pôsobí dodnes.

Prvým pôsobiskom mladého Ing. J. Mencla bola firma Velflík v Banskej Bystrici, kde pracoval ako stavbyvedúci na stavbách železničných tunelov na trati B. bystrica - Horná Štubňa. Neskôr pôsobil v Tisovci, pri Banskej Štiavnici a pri Starej Ľubovni. V roku 1953 nastúpil ako docent pre odbor Tunel a Mechanizácia stavieb na katedru dopravných stavieb Fakulty inžinierskeho staviteľstva SVŠT v Bratislave. Tu odovzdával študentom svoje bohaté praktické skúsenosti a poznatky v rámci výučby predmetov: „Mechanizácia a realizácia stavieb“, „Podzemné stavby“, „Štôlna a tunely“, „Lomárstvo“ a „Mechanika skalných hornín“. V roku 1962 prešiel aj so svojimi asistentmi na novovytvorenú Katedru zakladania stavieb, geológie a priehrad (neskôr Katedra geotechniky). V roku 1965 bol menovaný profesorom pre odbor Teória a konštrukcie inžinierskych stavieb. Niekoľko rokov zastával aj funkciu prodekanu Stavebnej fakulty pre vedu a výskum.

Obdobie normalizácie ťažko zasiahlo aj do života Prof. J. Mencla. Hoci sa nikdy politicky neangažoval, k 30. júnu 1971 bol prinútený rozviazať pracovný pomer so SVŠT a opustiť pedagogickú prácu, ktorú miloval a v ktorej sa tešil pre svoju vysokú odbornosť a pedagogické schopnosti veľkej obľube poslucháčov. Odišiel pracovať na Výskumný ústav inžinierskych stavieb. Tu sa postupne vypracoval aj na jedného z najlepších teoretikov - statikov v odbore podzemných stavieb v Československu. Bol zapojený do celého radu teoretických aj praktických úloh, zameraných na výstavbu podzemných rýchlodráh v Prahe a Bratislave, výstavby PVE Čierny Váh a Dlouhé stráně, Strahovského tunela atď.

Napriek tomu, že mu totalitný režim znemožnil cca 20 rokov vycestovať z republiky a počas niekoľkých rokov dokonca aj publikovať, zúčastňovať sa na konferenciách a nadväzovať kontakty so zahraničnými odborníkmi, dokázal tento handicap nahradiť usilovným štúdiom odbornej literatúry, takže dokázal zotrvať na úrovni doby. Treba si pritom uvedomiť, že za jeho života pokročil vývoj v podzemnom staviteľstve milovými krokmi - od klasického tunelovania s použitím výdrevy k moderným metódam, používajúcim výhradne oceľový výstroj a výstroj zo striekaných betónov, resp. razením s plne mechanizovanými raziacimi strojmi. Zásady používania týchto progresívnych metód si nielen osvojil, ale stal sa aj ich propagátorom! Jeho výborné jazykové znalosti mu totiž umožnili a umožňujú študovať odbornú literatúru v niekoľkých svetových jazykoch (nemčina, angličtina, francúzština, ruština).

Po „nežnej revolúcii“ sa Prof. J. Mencl znova vrátil na Katedru geotechniky, kde je ako emeritný profesor opäť jej platným členom. Veľmi ochotne radí a pomáha mladým asistentom, doktorantom a diplomantom a občas zaskočí aj v pedagogickom procese. Je aktívny v slovenskej národnej skupine medzinárodnej tunelárskej asociácie ITA/AITES, predsedom celoštátnej odbornej skupiny pre podzemné stavby v Slovenskom sväze stavebných inžinierov a bohato sa zapája aj do ďalšej odbornej a publikačnej činnosti. Z jeho skúsenosti čerpejú nielen slovenskí odborníci, ale je snáď ešte viacej uznávaný aj v Českej republike, kde je systematicky prizývaný k riešeniu ošemetných úloh, najmä Metroprojektom a Metrostavom Praha. Charakteristickým pre Prof. J. Mencla je, že si aj napriek svojmu pokročilému veku „odskočí“ najmenej raz mesačne študovať u nás nedostupnú odbornú literatúru do knižnice Technickej univerzity vo Viedni. A pravidelne navštevuje tiež plaváreň Stavebnej fakulty STU!

A tak aj v mene mnohých ďalších odborníkov, ktorí sa hrdo hlásia k „Menclovskej tunelárskej škole“ prajem nášmu jubilantovi pevné zdravie a dostatok tvorivých síl do ešte mnohých ďalších rokov!

Prof. Ing. František Klepsatel, CSc.

ZE SVĚTA PODZEMNÍCH STAVEB

METRO BEZ ŘIDIČE

Jak již bylo uvedeno v časopisu TUNEL číslo 3/95 (str. 32), navštívila jeho redakční rada spolu se zástupci pražského magistrátu a ostatních vybraných organizací v červnu město Lyon. Centrum hlavního města departementu Rhône se protírá na asi 5 km dlouhém a až 800 metrů širokém naplaveném poloostrově mezi řekami Rhónou na východě a Saonou na západě. Na pravém břehu Saony těsně pod pahorkem Fourviere bylo kdysi římské město Lugdunum. Lyon byl ode dávna hlavním centrem francouzského textilního průmyslu. Dá se říci, že jím zůstává dodnes, protože vedle Milána a New Yorku je jedním z největších trhů na hedvábí a textil.

Francouzské stavebnictví je známé mimo jiné tím, že oplývá velkým počtem originálních architektonických nápadů prosazených i přes jejich nespornou nákladnost. Jindy zase se používá jednoduchého řešení, které je plně podřízeno především splnění funkčnosti a maximální úspornosti. Také v Lyonu se o tom můžete přesvědčit na každém kroku. Případ lyonského metra je výjimkou potvrzující pravidlo, kde se jedná zřejmě o velmi zdařilou syntézu obou uvedených přístupů.

Kromě jiných staveb s dopravní tematikou se uskutečnila návštěva Dopravní inženýrské organizace jménem SEMALY pobočky situované v Lyonu a hned následně prohlídka řídicího centra a vlastní projížďka metrem na lince D. Nutno podotknout, že i pro přítomné Pražáky navyklé na relativně vysoký standard podzemní dopravy bylo nač se dívat a co obdivovat. SEMALY vyřešila a dále zdokonaluje dopravní řešení měst ve Francii, jako jsou například kromě Lyonu Grenoble, Montpellier a Orleans. Firma se spoluúčastní na řešení dopravy ve městech Toulon, Maubeuge, Montpellier, Orleans, Orly-Juvisy, Cergy-Pontoise, Toulouse a Bordeaux. Dopravní studie firmy SEMALY jsou zvažovány také ku příkladu ve městech jakými jsou Lisabon, Cordoba, Atheny, Manchester, Bogota, Ankara a Barcelona. Do rejstříku firmy patří zejména řešení provázanosti a kapacitní obslužnosti metra, tramvají, autobusů, trolejbusů, lanovek, pohyblivých schodišť, výtahů, zařízení pro dopravu osob s omezenou pohyblivostí a regionálních železničních tratí. Z předaných podkladů i předvedeného videa bylo možné vidět řadu záběrů s dokonale navrženými moderními dopravními prostředky a do detailu vyřešenými prostory pro výstup i nástup a pro přestupy cestujících.

V současnosti má Lyon v provozu 4 linky metra (linky A, B, C, D), které představují 30 km obousměrných tratí a 37 stanic. Jednotlivé stanice obsluhují všechna důležitá místa v centru města včetně historické části. V místech křížení linek metra nebo křížení s místní železniční dopravou jsou zpravidla nad stanicí na povrchu postavena rozsáhlá obchodní centra a domy služeb s nezbytným administrativním zázemím. Na koncové stanice navazuje promyšlená autobusová a někdy též trolejbusová síť a nezbytná kapacitní odstavná parkoviště pro osobní vozidla i autobusy. Údržba souprav metra je zabezpečována třemi vozovými depy. Řízení provozu metra se provádí z pracovišť, které jsou umístěny v bočních prostorech podzemní stanice jako je tomu například právě u linky D. Místnost centrálního dispečinku je na boku vybavena sklem a oddělenou místností, do které je možno pozvat návštěvníky na prohlídku činnosti dispečerů, aniž by dispečeré byli rušeni při své odpovědné práci. Linka D je vybavena systémem „Maggaly“, který upoutá každého svojí špičkovou automatizací. První i poslední vůz nemá vůbec řidičskou kabinu, protože provoz je řízen plně automaticky, tedy bez řidiče. Jízda každého cestujícího, který prvně absolvuje jízdu linkou D těsně za čelním sklem soupravy je opravdu nezapomenutelným zážitkem. Představa, že právě v další stanici vlak nezastaví a automatické řízení se ymkne kontrole je zpravidla pro většinu cestujících i nováčků lechtivým zážitkem podporujícím dramatické a dobrodružné představy. Ale jako obvykle se nic dramatického nestane a cestující opouští vlak s pocitem vítězného zasvěcení.

Nejmodernější linka D, která byla uvedena do provozu v roce 1990, má ještě jeden zajímavý primát. Ve střední části byla ražena ve zvodněných aluviálních náplavách pod koryty řek Rhóny a Saony. Aby bylo možné tunely metra o vnitřním průměru 5,3 m vyrazit v těchto nesmírně obtížných geologických podmínkách, byl prvně ve Francii nasazen bentonitový štít. Kromě toho bylo v obálce štítu zřízováno monolitické ostění z extrudovaného betonu, které bylo na svoji dobu rovněž technickou novinkou. Jednalo se o ostění z betonu speciální receptury vyztuženého rozptýlenou ocelovou výtuhou, které se po kontinuálním vytlačení betonu soustavou trysek za masivní kruhové bednění stalo po nutné technologické době vodotěsné a odolné vůči zatížení od sedimentů a zejména vůči tlaku vodního sloupce sahajícímu až do úrovně hladiny podcházených řek.

Jednoznačně lze říci, že metro vybudované v Lyonu patří do kolekce dopravních systémů měst ve světě, které nelze vynechat ve výčtu nejzajímavějších a nejprogresivnějších řešení městské dopravy pod zemí. Proto lze, při návštěvě tohoto krásného města na soutoku dvou velkých řek, projížďku metrem a především linkou D každému čtenáři časopisu TUNEL jen doporučit.

Zpracoval: ing. Pavel Polák

TUNELY SPOJUJÍ (NEJEN) ODBORNÍKY

Mohli bychom dokonce říci, že díky tunelům mají k sobě lidé blíže. A když se sejdou tuneláři, pak to platí dvojnásob. Tentokrát se sešlo téměř dvě stě tunelářů a odborníků z návazných profesí ze Slovenska i ze zahraničí díky Slovenskému tunelářskému komitétu ITA/AITES na konferenci nazvané „Tunelmi ke zlepšení životního prostředí“ koncem října symbolicky v Popradě. Symbolicky proto, poněvadž právě toto předpolský Vysokých Taler trpí chronickými dopravními obtížemi a na jejich optimálním vyřešení záleží, zda rozmach této turisticky vyhledávané lokality nepůjde na úkor životního prostředí.

Téma se ukázalo jako pořebné, zaujalo víc, než organizátoři předvidali. Hovořili jsme o tom s jedním z odborných garantů konference **Doc. Ing. kolomanem Ratkovským, CSc.**

„Počítali jsme tak se šedesáti účastníky, ve skutečnosti naši nabídku využilo více než trojnásobek odborníků. Příprava konference vrcholila v letních měsících, v období dovolených. To nám ztížilo práci, ale o to máme větší radost, že se nakonec všechno podařilo. Konference je koncipována na vysoké úrovni, probíhá pod záštitou ministrů dopravy a životního prostředí SR, za přítomnosti bývalého prezidenta ITA/AITES prof. Ing. Zdeňka Eisensteina a člena exekutivy této organizace ing. Jindřicha Hesse, dvou desítek čestných hostů, kteří reprezentují národní komitét ITA/AITES, vědeckovýzkumná pracoviště a stavební, zejména tunelářské firmy i všech ostatních odborníků, kteří o účast projeví zájem.“

Co si od konference slibujete, pane docente?

„Nejde o uzavření setkání odborníků - tunelářů, nechceme hovořit jen sami k sobě. Proto je důležitá účast zástupců ministerstev, investičních organizací - naše partnery chceme přesvědčit o tom, že tunel může být řešením ekologickým, ale i - v delším časovém horizontu - ekonomickým, navíc umožňujícím bezpečnost a provozní komfort.“

Podobné myšlenky prozařovaly už úvodní konferenční vystoupení. Konferenci pozdravil - vedle samostatného odborného referátu, prof. Eisenstein, bývalý prezident ITA/AITES, dále člen exekutivy této organizace a zároveň předseda Českého tunelářského komitétu ing. J. Hess, zástupci rakouského a maďarského tunelářského komitétu, zástupci ministerstev a zainteresovaných měst a obcí.

Ideální řešení ekologických problémů

„Tunely jsou ideálním řešením ekologických problémů a životního prostředí vůbec“, uvedl prof. Eisenstein. „Proto ve světě probíhá prudký rozvoj podzemních staveb a rozvoj tunelářských technologií. Rozmach tunelářského stavitelství se promítá v použitých metodách i v citlivém chápání horninového masivu.“

„Po rozmluvě s prof. Eisensteinem si zřetelně uvědomuji, jak na něj „sedí“ myšlenka z prologu předsedy Slovenského tunelářského komitétu ing. Juraje Kelešho, který poznamenal, že „každá nauka potřebuje své věrozvěsty“ - konference ovšem dala vyrůst i dalším a hlavně - našli pro své myšlenky kvalifikované a chápavé auditorium.“

Odstaňování tunelářské negramotnosti je neúčinnější, lze-li okusit výhody tunelů - ať už jde o rychlost, pohodlí i bezpečnost v dopravě či při řešení sanitárních a jiných problémů (dodávka vody, kanalizace, ukládání odpadu ap.). A když nelze předvést hotová díla, alespoň se seznámí se záměrem, projektem ap.

Touto cestou se vydali i organizátoři konference. Slovensko v současné době stojí před gigantickým úkolem: vybudovat v rámci dálniční sítě dvakrát tři desítky kilometrů tunelů, navíc v prostředí, které je z hlediska ekologie, ochrany přírody a geomorfologie velmi exponované.

Prof. Eisenstein formuloval na základě tohoto záměru slovenské vlády vizi, že „Slovensko by se mohlo stát jedním z center světového tunelářství“, proto se ukázalo cenné, svolat odbornou konferenci právě sem. Předností takového setkání odborníků je široké a pružný transfer nejnovějších technologických i jiných poznatků (nejdůležitější, event. nejzajímavější otiskneme v Tunelu - pozn. redakce).

Vedle již jmenovaného prof. Eisensteina (který v odborné části konference podal zajímavý výklad k výstavbě dlouhých dálničních tunelů), ze zahraničních odborníků zaujali mezi jinými ing. Ferdinand Klaz a Dipl. Ing. Alfred Scharf (výstavba vídeňského metra) a prof. Golser (filipikou proti odpůrcům Nové rakouské tunelovací metody).

Co dále zaujalo

Metrostav se na konferenci prezentoval (vedle úvodní zdravice Ing. J. Hesse) hned dvěma odbornými referáty. Ing. M. Salač uvedl tunel Hřebeč jako součást přeložky silnice I/35, spojující Hradec Králové a Olomouc poblíž Moravské Třebové a hlavně jako první z budovaných tunelů naší moderní silniční sítě. Stavba prokazuje, podle ing. salače, že zvolená technologie ražeb, včetně operativních úprav, je v souladu s geomorfologickými podmínkami, přispívá k prosazení ekologických i krajinných potřeb i k zachráně samotné osady Hřebeč - tedy k řešení otázek obecného zájmu.

Ing. Miloslav Zelenka (ve spolupráci s ing. Kamillem Novosadem z Metroprojektu) představil dvoukolejný tunel na pražském metru, včetně prvních zkušeností z ražby. Úspěšná realizace tohoto díla Novou rakouskou tunelovací metodou (NRTM) by měla přispět k tomu, že získané zkušenosti budou výrazněji využity - u tunelů větších profilů - nejen na dalších trasách pražského metra, ale i v jiných oblastech podzemního dopravního stavitelství.

Nemůžeme, bohužel, pro nedostatek místa, referovat o všem zajímavém, co na konferenci zaznělo. V desítkách referátů bylo uloženo bohatství poznatků a zkušeností z oblasti projektování a staveb silničních a dálničních tunelů v různých geotechnických podmínkách, o jejich technologických, konstrukčních a provozních problémech, jakož i o jejich financování - ve vztahu k ekologickým aspektům.“

Ze zasedáčky do terénu, aneb Behaviorce - Branisko

Účastníci konference měli možnost se formou odborné exkurze seznámit s místy, kde silnice I/18 mezi obcemi Behaviorce - Široké překonává přírodní překážku - pohoří Branisko. Vedení stávající silnice směrově ani výškově nevyhovuje stávajícím platným normám. Velký výškový rozdíl mezi úpatím a vrcholem Braniska je překážkou plynulosti dopravy v těchto místech (o jeho nebezpečnosti svědčí nejen dopravní značka s 12% klesání, ale i kaplička na vrcholu, „ochraňující“ řidiče, aby úsek ve zdraví projel) - o důsledcích těžkého provozu vozidel „v lahu“ na životní prostředí ani nemluví. Budoucí dálnice D 1 by měla tento problém vyřešit tunelem vedeným pohořím Branisko. Investor stavby, Slovenská správa ciest, měl k dispozici studii o sedmi variantách, které byly na základě mnoha hledisek vyhodnoceny. Tak se dospělo k nevhodnější variantě - jak z hlediska technického a ekonomického řešení, tak i z hlediska vlivu stavby na životní prostředí. Účastníci se na místě přesvědčili, že stavba ve zvolené variantě bude vyžadovat podrobnější inženýrsko-geologický průzkum, ověření správnosti výběru technologie ražení tunelů, dořešení vlivu stavby na režim podzemních vod i na okolí (obec Korytná) a mnoho dalšího. Už nyní se však dá říci, že půjde o významný příspěvek k realizaci programu výstavby dálnic na Slovensku (podrobněji viz Tunel).

Místo epilogu

Příprava náročných tunelářských staveb se dá, s trochou nadsázky, přirovnat k předoperační přípravě pacienta. Konec konců, jak vtipně uvedl jeden z kolegů, výsledek práce obou má podobný osud; nejlepší díla chirurgů i tunelářů leží pod zemí... Co zvolit, by už nemělo být jen otázkou čisté akademické. Čas běží a neřešené problémy, jak známo, narůstají. Správné řešení musí přijít i ve správném čase.

Doufáme, že i konference, o níž dále referuje její hlavní organizátor doc. ing. K. Ratkovský, CSc., přispěje, jako kámen v mozaice, k rozvoji tunelářství - nejen na Slovensku, ale i u nás.

Jan Barták

TUNNELLING AND UNDERGROUND SPACE TECHNOLOGY 3/95

PŘÍSPĚVEK DO ČASOPISU TUNEL S POUŽITÍM ČLÁNKŮ SWEDENS NATIONAL LIBRARY GOES UNDERGROUND A UNDERGROUND SPACE INSIDE A HILLTOP.

PŘÍSPĚVEK DO RUBRIKY ZE SVĚTA PODZEMNÍCH STAVEB.

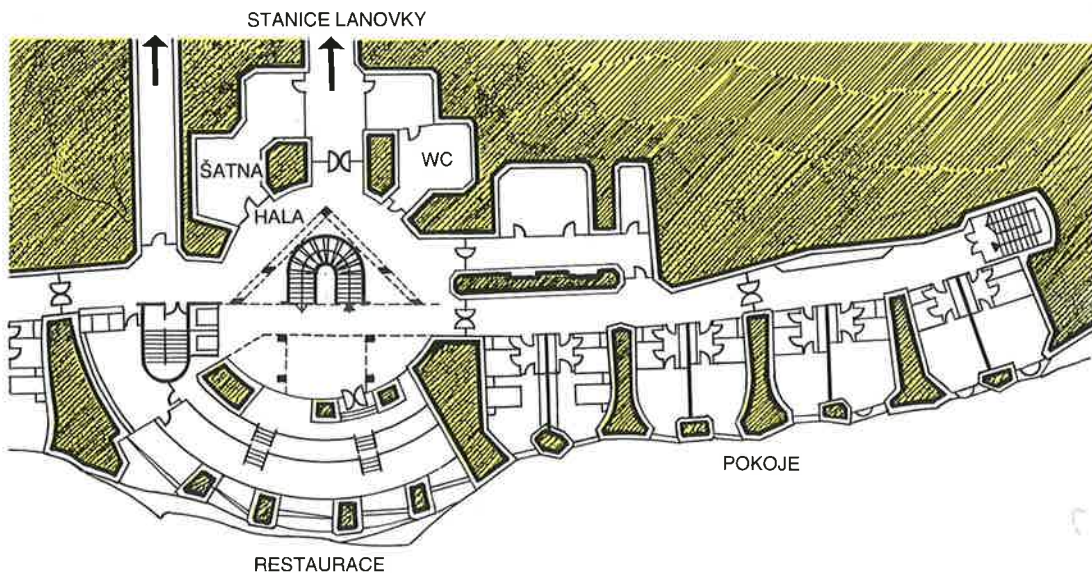
V březnovém čísle časopisu Tunnelling and Underground Space Technology (0395) byly otištěny dva články o zajímavém využití podzemí.

První článek autorů Lindbloma, Greena a Ma-

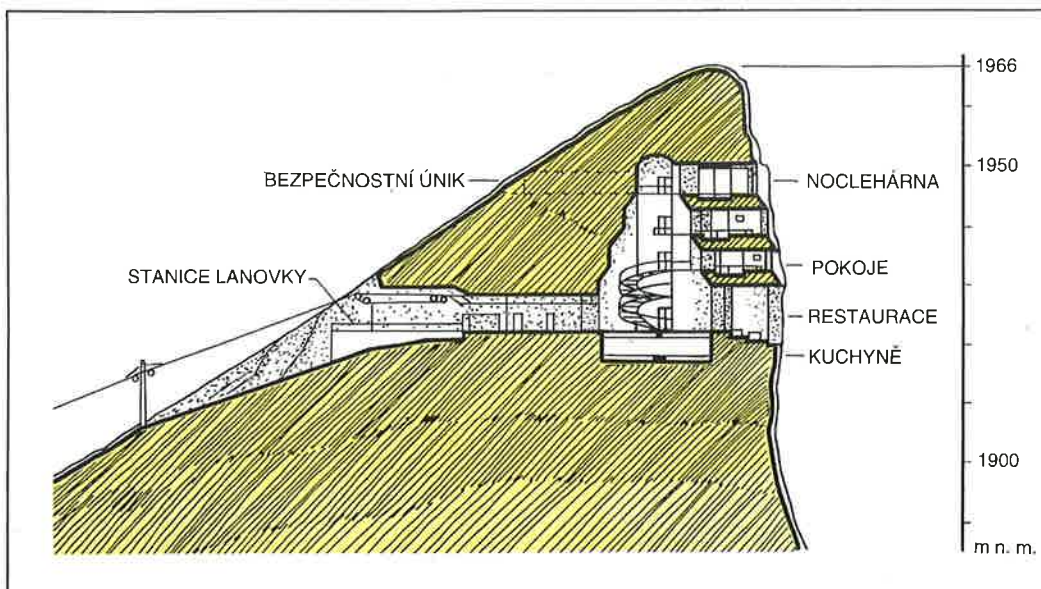
nella pod názvem Swedens national library Goes Underground informuje o rozšíření provozních prostor stockholmské královské knihovny, a to s využitím podzemí v opravdu velkém rozsahu.

Královská knihovna ve Stockholmu je jednou z nejdůležitějších kulturních a vědeckých institucí a plní úlohu švédské národní knihovny. původně byla plánována na 200 000 knih a 10 zaměstnanců, dnes zaměstnává 250 lidí a skladu-

PŮDORYSNÝ ŘEZ HOTELEM S RESTAURACÍ



PŘÍČNÝ ŘEZ HOTELEM



je 3 miliony knih a tisků. Její památkově chráněná budova stojí v srdci Stockholmu. byla dokončena v roce 1877 a je obklopena parkem a dalšími historickými budovami, z nichž mnohé jsou založeny na dřevěných pilotách.

Původní vznik královské knihovny se datuje rokem 1661, kdy král nařídil, aby vše, co bylo vytištěno ve Švédsku, bylo ve dvou výtiscích zasláno královské kanceláři. Původní záměr jakési následné censury se postupně změnil v zachování historických a kulturních dokladů. Knihovna stále shromažďuje vše, co je v zemi vytištěno - jízdní řády, časopisy, ceníky ap. Je zde také největší světová sbírka plakátů - cca 450 000 shromažďovaných od roku 1705. Dnes knihovna ročně obdrží více než 150 000 tisků.

Původní budova knihovny s konstrukcí z litinových odlévaných prvků byla inspirována Britským muzeem a Národní knihovnou v Paříži. Umístění na tehdejší okraji centra vytvářela předpoklad pozdějšího rozšíření. Avšak rozvoj města a hlavně dnešní hodnota krásného parku prakticky v centru města tento předpoklad zcela zrušil. Knihovna byla sice rekonstruována a rozšiřována v letech 1923, 1956 a v r. 1970, ale to dnes již nestačí. A to byl v roce 1956 přistaven podzemní přístavek přiléhající k budově.

Po studiích a úvahách švédská vláda rozhodla v roce 1990, že nové skladovací kapacity budou vybudovány ve dvou skalních kavernách pod stávající budovou.

Geotechnické průzkumy a zkušenosti z dřívějších tunelových staveb v blízkosti knihovny ukázaly, že podloží je tvořeno kvalitní žulou s pokryvem zemin o mocnosti 4 až 8 m. Také přítoky do dříve realizovaných tunelů byly příznivě nízké.

Okolní budovy jsou založeny na dřevěných pilotách. To vyvolalo požadavek, aby všechny práce byly prováděny s ohledem na nepřípustný pokles stávající hladiny podzemní vody. Aby nedošlo k poškození dřevěných pilot pod základy domů ve Stockholmu, byl již dříve při výstavbě metra po vzniklých škodách stanoven požadavek, že maximální přítok do tunelu může činit 2 litry za minutu na 100 metrů délky tunelu.

Dvě velké kaverny měly být raženy 40 m pod úrovní podzemní vody. Před zahájením ražeb byla stanovena oblast ohrožená možným poklesem podzemní vody, vyvrtány pozorovací vrty, stanoven povolený pokles pro každý vrt, připraven systém dočerpávání a vsakování vody v případě překročení povoleného poklesu a stanoven systém měření a sledování budov založených na dřevěných pilotách. Období sledování a měření hladiny a budov bylo stanoveno na pět let od zahájení ražeb.

S ohledem na lokalitu v centru Stockholmu byly vytypovány možné škody a jejich příčiny:

- porušení konstrukce stávajících budov, vč. zasklení (seismické účinky trhacích prací a jiné vibrace),
- destrukce stropu kaverny (malé nadloží),
- poškození nových betonových konstrukcí (pád bloků horniny),
- ssedání (pokles podzemní vody),
- vlhkost v budoucích provozních prostorách (přítok podzemní vody).

Skalní kaverny, z nichž jedna je situována přímo pod stávající budovou, jsou 150 m dlouhé, 15 m široké a 19 m vysoké. Přístropí je 15 m pod úrovní suterénu budovy. Celkový objem výrubu je 110 000 m³. Přístupový tunel o ploše 25 m² začíná v jednom jízdním pruhu živé ulice.

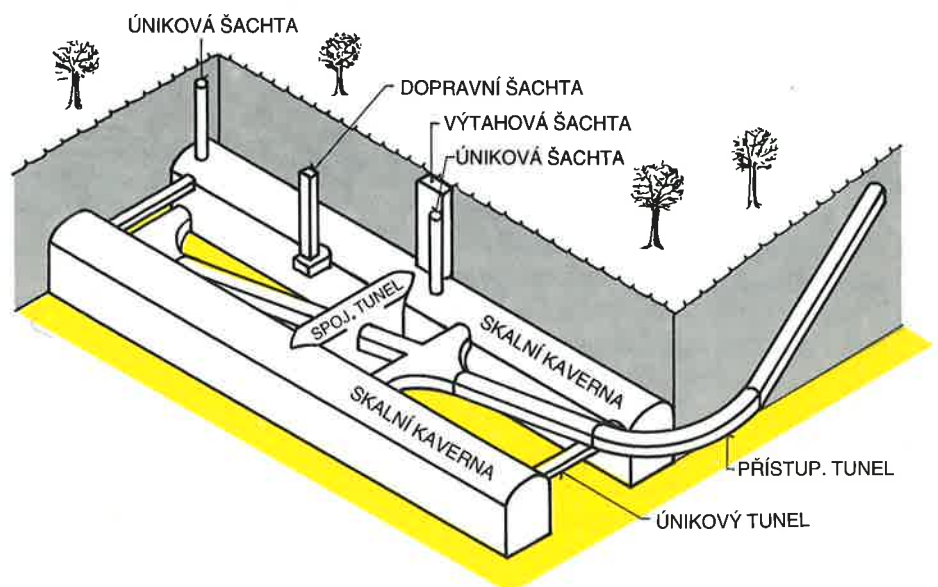
Tunel má sklon 1:7 a umožňuje přístup na tři úrovně ražeb jednotlivých záběrů.

Jak bylo již řečeno, velký důraz byl kladen na minimalizaci přítoků do díla. Potřebná opatření stanovoval projekt - především cementovou injektáž před a v souběhu s ražbou - a dodavatel byl zavázán v případě potřeby provést na náklad stavebníka dodatečnou injektáž.

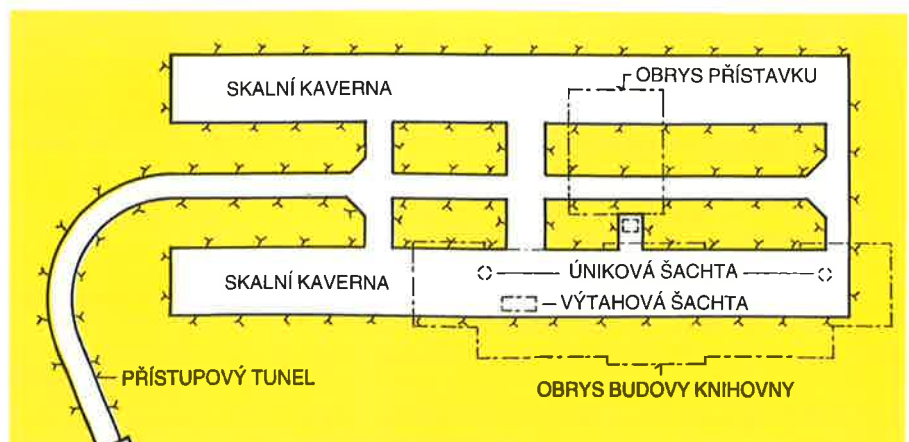
Výsledek injektáží podle pozorování v období 6-ti měsíců po dokončení ražeb je vynikající a pouze 10 míst s malým přítokem bylo určeno k provedení dodatečné injektáže. Povolené poklesy hladiny podzemní vody nebyly dosaženy.

Dodavatelem razících prací byla firma NCC Bygg AB, Stockholm. Výlom kaveren probíhal od přístropí ve třech úrovních při použití běžných metod vrtání a trhacích prací. Čtyři šachty,

POHLED NA ČÁSTI RAŽENÉ VE SKÁLE



SITUACE RAŽENÝCH ČÁSTÍ A OBRYSY EXISTUJÍCÍCH BUDOV



spojující starou budovu s podzemními prostory byly raženy dovrchně.

Zajímavé je, že původní v podstatě záporný postoj pracovníků knihovny k novým podzemním prostorám se po několika exkurzích do skalních kaveren naprosto změnil.

Několik údajů o postupu stavby. Na začátku dubna 1994 byla prováděna betonová základová deska v první kaverně. Následně probíhala montáž pětipodlažního žebříku skeletu, takže na konci roku 1994 byla v obou kavernách montáž ukončena, byl uveden do provozu výtah a zahájena montáž skladovacích regálů a technologie. Koncem roku 1995 zahájené stěhování 3 milionů knih potrvá pět měsíců.

Druhý článek nám přibližuje studii podzemního horského hotelu, umístěného ve vrcholovém vápencovém útesu hory St. Michel Peak ve francouzských Alpách poblíž Grenoble. Autoři Monique Labbé a Pierre Duffaut článek nazvali „Underground Space inside a Hilltop: the Summit Hotel Project, St. Michel Peak, France“.

Názory na umístění hotelů na vrcholy hor se samozřejmě různí. Pobyt v nich však zajišťuje hostům mimořádné zážitky, je tedy nutné hledat taková řešení, která by výstavbu hotelů na exponovaných místech uvedla z větší části do souladu s ochranou přírodního prostředí. Proto je studována možnost realizace podzemního hotelu na vrcholu St. Michel Peak. Tento štít, vysoký 1966 m, leží na hranici přírodního parku Vercors a jeho strmá vrcholová část je tvořena pevným vápencem. Poloha štítu umožňuje široký výhled východním směrem na údolí řeky Drac s městem Grenoble a s mnoha horskými hřebeny v okolí a také s výhledem na 120 km vzdálený Mont Blanc (4807 m), nejvyšší vrchol Evropy, ležící na hranicích s Itálií.

Studie nepředpokládá vybudování přístupové silnice. Běžný přístup bude po turistických chodnicích a lanovkou, která ze západní strany bude dopravovat zboží a návštěvníky z terminálového parkoviště, ležícího 700 m níže.

Hotel bude zahrnovat dvě restaurace pro 40 osob s kuchyní s kapacitou 100 jídel, dvacet dvouložkových pokojů (s možností dobudování dalších), prostou horskou noclehárnu s 24 lůžky a pokoje pro personál.

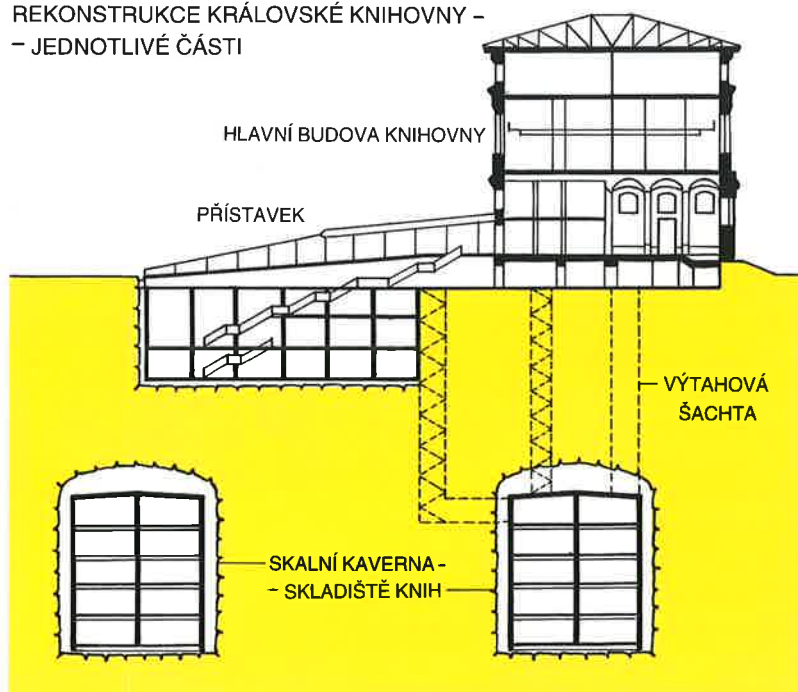
Základní uspořádání hotelů je patrné z příložených náčrtků. Horní stanice lanovky je spojena s hotelem pomocí tunelu, kde jsou toalety a malé obchody pro turisty a lyžaře, kteří ne-

chtějí navštívit hotel. Vstupní hala hotelu je tvořena mohutným kuzelem vylámaným ve vápenci. Hala zajišťuje přístup na jednotlivé úrovně hotelu a také do restaurací, které jsou společně s kuchyní ve spodní části. Uprostřed vzniklého atria bude centrální zahrada a vodní fontána. V restauraci může být provedeno stupňovité uspořádání, umožňující výhled od každého stolu.

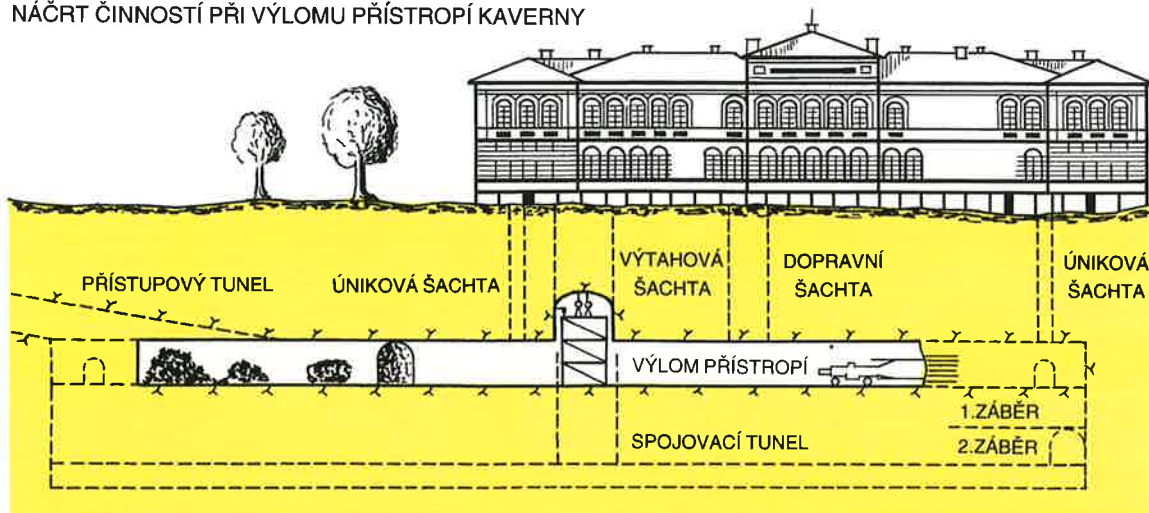
Ze všech oken pokojů bude nádherný výhled, bude možné provést i malé balkóny. Většina zdí, stropů a podlah bude využívat skalní masiv jako konstrukční prvek.

Ing. Miloslav Novotný

REKONSTRUKCE KRÁLOVSKÉ KNIHOVNY - - JEDNOTLIVÉ ČÁSTI



NÁČRT ČINNOSTÍ PŘI VÝLOMU PŘÍSTROPÍ KAVERNY



ZPRAVODAJSTVÍ
ČESKÉHO
TUNELÁŘSKÉHO KOMITÉTU ITA/AITES

ZPRÁVA

ze zasedání Valného shromáždění
Českého tunelářského komitétu
ITA/AITES,
které se konalo pod záštitou
a. s. Vodní stavby
v Praze dne 1. prosince 1995.

Přítomni: podle prezenční listiny

Program zasedání:

1. Předseda Českého tunelářského komitétu ITA/AITES Ing. Jindřich Hess přivítal účastníky zasedání v prostorách Vodní stavby Praha, a. s.
2. Ing. Miloš Novotný (Vodní stavby Praha, a. s., divize 05) přednesl krátkou informaci o činnosti organizace.
3. Zprávu o hospodaření přednesl Ing. Jiří Bělohav (příloha č. 1).
4. Předseda Českého tunelářského komitétu ITA/AITES Ing. Jindřich Hess informoval o činnosti Výkonného výboru ITA/AITES.
 - zdůraznil zájem organizace o vstup nových „Affiliate members“ do světové organizace (žádost a. s. Metrostav byla předsednictvem Českého tunelářského komitétu ITA/AITES doporučena).
 - Ing. Jindřich Hess informoval o snaze ITA/AITES vydávat nový časopis „Tribune“.
 Podrobnější informace budou sděleny na zasedání ITA/AITES ve Washingtonu 96.
5. Ing. Jiří Bělohav přednesl návrh na novou kategorizaci členské základny a návrh rozpočtu Českého tunelářského komitétu ITA/AITES na rok 1996 (příloha č. 2).
Po obsáhlé diskusi byly provedeny dílčí úpravy v předloženém návrhu.
Předseda Českého tunelářského komitétu ITA/AITES Ing. Jindřich Hess požádal členy komitétu o vyjádření souhlasu s navržením organizací a financováním sekretariátu a časopisu „Tunel“.
Bylo hlasováno aklamací.
Předložený návrh byl jednomyslně přijat.
Dále bylo hlasováno o přijetí návrhu rozpočtu pro rok 1996.
Bylo hlasováno aklamací.
Návrh rozpočtu byl jednomyslně přijat.
Dále bylo hlasováno o výši „sazby“ pro nové kategorie.
Bylo hlasováno aklamací.
Pro návrh, předložený předsednictvem Českého tunelářského komitétu ITA/AITES hlasovalo 29 členů. Čtyři členové se zdrželi hlasování.
Předložený návrh byl přijat.

K předloženému návrhu byly vzneseny další závažné připomínky:

- Ing. Jiří Smolík (Subterra Praha, a. s.) poukázal na nutnost změny stanov společnosti. Doporučil vypracování ročních smluv na úhradu přesně specifikovaných služeb společnosti smluvním partnerům.
Dále poukázal na nutnost přeregistrace společnosti ITA/AITES a časopisu „Tunel“.
 - Ing. Georgij Romancov (Metroprojekt Praha, a. s.) požadoval specifikaci služeb.
- Předsednictvo Českého tunelářského komitétu ITA/AITES bere na vědomí připomínky a ukládá sekretáři společnosti Ing. Jiřímu Bělohavovi zpracovat návrhy dokumentů tak, aby mohly být schváleny v průběhu I. kvartálu 1996.
6. Prof. Jiří Barták přečetl ze zápisu zasedání předsednictva Českého tunelářského komitétu ITA/AITES ze dne 29. 9. 1995 bod č. 1.7.a)b)c):
„Byla projednána vhodnost současného vykonávání funkce předsedy národního komitétu a člena Executivy ITA/AITES i s možnou eventualitou předčasných voleb.
Po obsáhlé diskusi bylo formulováno stanovisko předsednictva, jako doporučení pro jednání Valného shromáždění:
 - a) Mimořádné volby nedělat, úpravy v orgánech ponechat na volby v roce 1997.
 - b) Pověřit zastupováním zájmů Českého tunelářského komitétu ITA/AITES na generálním shromáždění ITA/AITES ve Washingtonu Ing. Petra Kuchára.
 - c) Vypracovat dlouhodobou strategii Českého tunelářského komitétu ITA/AITES do konce roku 1996 tak, aby závěry byly známy před přípravou voleb v roce 1997“.
 K přednesenému stanovisku nebyly vzneseny žádné připomínky.
 7. Různé.
 - „Podzemní stavby '97“
Byl projeven všeobecný souhlas s pořádáním konference „Podzemní stavby '97“.
Byla vytvořena pracovní skupina ve složení: Prof. Barták, Ing. Romancov, Ing. Novotný, Ing. Stehlík, Prof. Aldorf, Ing. Vozarik - dočasný vedoucí skupiny, Ing. Smolík, Ing. Dvořák, Ing. Kutíl.
Sekretář společnosti Ing. Jiří Bělohav se pokusí získat pro spolupráci Ing. Voltra, který s velkým úspěchem vedl pracovní skupinu pro konferenci „Podzemní stavby '94“.
Skupina bude pracovat pod dočasným vedením do okamžiku zajištění sekretáře Českého tunelářského komitétu ITA/AITES. Skupina předloží program příprav a první výzvu „First announcement“ v termínu 04/96.
 - předseda Českého tunelářského komitétu ITA/AITES Ing. Jindřich Hess vysoce ocenil odbornou a společenskou úroveň konference „Tunelami k zlepšení životního prostředí“, konané v Popradu ve dnech 23.-25. 10. 1995.
 - Byla projednána informace o odborné náplni semináře „Výstavba podvodních tunelů v Rusku“ (tunel Sachalin, tunel pod Beringovou úžinou).
 - Tunelářské centrum
Byl diskutován návrh na zřízení nezávislé, odborné kanceláře Českého tunelářského komitétu ITA/AITES.
K problematice se předsednictvo Českého tunelářského komitétu ITA/AITES podrobněji vyjádří na příštím zasedání v 04/96.
 - příspěvky Washington
Přípravný výbor konference „North American Tunnelling '96“ přijal příspěvek „Tunely pod Prahou“ Ing. Romancova (Metroprojekt Praha, a. s.).
 - soutěž o nejlepší diplomou práci - informaci podal Prof. Aldorf (VŠ Báňská Ostrava).

- Ekotunel - informaci podal Ing. Hess (Metrostav Praha s. s.).
- Tunelářská sekce Silniční společnosti - informace o činnosti Ing. Smolík (Subterra Praha, a. s.).
- Ing. Smolík vyzval členy Českého tunelářského komitétu ITA/AITES k soustředěnému tlaku na architektky a urbanisty (podzemní urbanismus).

8. Diskuse.

- Ing. Romancov (Metroprojekt Praha, a. s.) informoval o záměru uspořádat seminář na téma: „Podvodní tunely v Rusku“ v lednu 1996 na půdě Metroprojektu Praha, a. s. Předpokládá se zájem 15 členů Českého tunelářského komitétu ITA/AITES.
 - Ing. Bělohav podal informaci o stavu členské základny (56 členů k 1. 12. 1995) a placení členských příspěvků. Konstatoval, že platební morálka se výrazně zlepšila (k 1. 12. 1995 všichni členové Českého tunelářského komitétu ITA/AITES zaplatili).
 - Pracovní skupiny
Byla podána informace o zařazení pracovníků členských institucí v pracovních skupinách ITA/AITES.
 - Byl vznesen požadavek Ing. Doléžalové na inovaci seznamu Českého tunelářského komitétu ITA/AITES a seznamu adres členských států mezinárodní organizace ITA/AITES. Bylo dohodnuto, že uvedené materiály budou všem členům Českého tunelářského komitétu ITA/AITES zaslány v příloze tohoto zápisu (příloha č. 3 a č. 4).
 - Prof. Aldorf (VŠ Báňská Ostrava) informoval o chystané akci v květnu 1996 „Geotechnika Ostrava '96“. V subsekcí „Podzemní stavby“ proběhne seminář o používání nových hmot při zpevňování hornin. Dále informoval o časopisu „Budownictwo tunelowe“, zájemci se mohou osobně přihlásit u Prof. Aldorfa.
 - Ing. Romancov (Metroprojekt Praha, a. s.) požádal o zpracování seznamů akcí, pořádaných Českým tunelářským komitétem ITA/AITES na území České republiky. Sekretariát Českého tunelářského komitétu ITA/AITES žádá všechny členy o podání podrobných informací tak, aby kalendář mohl být zpracován v průběhu měsíce ledna.
 - Ing. Kuchár (Subterra Praha, a. s.) pozval všechny členy Českého tunelářského komitétu ITA/AITES do Brna na pracovní jednání pod patronací a. s. Subterra Praha a zároveň pozval všechny účastníky jednání na exkurzi stavby „Pražské radiály“. Jednání ukončil předseda Českého tunelářského komitétu ITA/AITES Ing. Jindřich Hess. V odpoledních hodinách se uskutečnila exkurze na stavbu „Dvoukolejný tunel“ metra trasy IVB. Oblastní stavbyvedoucí Ing. Zelenka (Metrostav, a. s., divize 05) podal účastníkům obšírné informace o realizaci díla. byly diskutovány aktuální problémy NRTM. Sekretariát Českého tunelářského komitétu ITA/AITES má k dispozici dvě nové informace k dříve zaslánému kalendáři akcí ITA/AITES na rok 1966/97:
1. Konference „Geotechnika Ostrava 96“ - 28.-30. 5. 1966 v Ostravě.
 2. International Conference „TUNNEL INCIDENT MANAGEMENT“ 13.-15. 5. 1966, Korsor (Denmark).
Dále žádá všechny členy Českého tunelářského komitétu ITA/AITES, aby sdělili do sekretariátu (tel. 24 22 0647, fax 24 22 0881, p. Kroiherová) nejpozději do 10. 1. 1996, zda mají zájem o časopis T + UST na rok 1996.
V případě Vašeho zájmu zaplaťte, prosím, částku 1 440,- Kč na roční předplatné časopisu, číslo našeho účtu: 922 60 53 - 018/0800.
Český tunelářský komitét ITA/AITES přeje všem členům úspěšný Nový rok 1966.

Těšíme se na naši další spolupráci s Vámi v roce 1996.

Ing. Jiří Bělohav
Tatjana Kroiherová

V Praze dne 11. prosince 1995

INFORMACE O ČINNOSTI SEKCE SILNIČNÍ TUNELY SILNIČNÍ SPOLEČNOSTI PRAHA V ROCE 1995 A PLÁNU JEJÍ ČINNOSTI NA ROK 1996

Rok 1995 byl prvním rokem obnovené činnosti sekce po zhruba dvouletém přerušení její dřívější činnosti.

Hlavním všeobecným posláním činnosti sekce pro rok 1995 bylo obnovení spolupráce oborů silničního a podzemního inženýrského stavitelství tak, jak bylo symbolicky předznamenáno prezentací Českého komitétu mezinárodní tunelářské společnosti ITA/AITES č. 1 odborného časopisu Silniční obzor ročník 1995.

Celkem 12 odborníků obou oborů zahájilo na prvním zasedání v prosinci 1994 vlastní pracovní činnost sestavením a schválením plánu činnosti sekce na rok 1995.

Hlavním úkolem odborné části plánu činnosti bylo zpracování tří částí studie optimalizace velikosti příčného řezu zakrytých a tunelových částí silničních komunikací. Na základě vzájemné dohody zadavatelů tematicky podobných studií, zpracovávaných současně v ČR a v SR, byly v období září–říjen 1995 vzájemně projednány a předány výsledky obou optimalizačních studií. Výsledkem této činnosti za rok 1995 je doporučení úpravy návrhových parametrů vedoucí u tunelových a zakrytých částí silniční trasy delších než 500 m ke snížení velikosti příčných řezů o zhruba 10 m² oproti dosavadním předpokladům ČSN 73 7507. Konečné zpracování, shrnující výsledky optimalizačních prací organizovaných sekci za období 1995 a 1996 a respektujících požadavky správců silniční a dálniční sítě ČR, se předpokládá dokončit ve druhé polovině roku 1996.

Díky aktivní účasti sekce při pořádání mezinárodní silniční konference Road Ware 95 bylo ve sborníku i na vlastní konferenci prezentováno celkem šest odborných referátů, zabývajících se problematikou zakrytých a tunelových částí silničních komunikací, z nichž dva byly předneseny odborníky ze zahraničí (Belgie, Rakousko).

V červnu roku 1995 uspořádala sekce přednášku prof. Zdeňka Eisensteina - dřívějšího prezidenta mezinárodní tunelářské společnosti, o současném stavu světového vývoje v provádění tunelových částí silničních komunikací. V témže měsíci byla sekci organizována společná účast tunelářů a odborníků MD, RD, RS Magistrátního úřadu hl. města Prahy na odborné exkurzi do města Lyon ve Francii.

V průběhu roku 1995 byla prostřednictvím sekce Silniční tunely realizována návštěva pracoviště dokončovaného Strahovského tunelu a ve druhé polovině roku návštěva tunelového úseku Pisárky - Starý Liskovec tzv. Pražské radiály v Brně.

V září roku 1995 se účastí Ing. M. Strnada (PGP Praha, a. s.) na prezentaci skupiny 5 Silniční tunely v rámci kongresu mezinárodní silniční společnosti PIARC v Montrealu, podařilo navázat kontakt s činností této skupiny. Ing. M. Strnad byl pak následně, na doporučení sekce Silniční tunely Silniční společnosti Praha schválen Národním komitétem PIARC jako pověřený zástupce ČR pro práci skupiny 5 Silniční tunely Mezinárodní silniční společnosti PIARC pro další čtyřleté období.

Na zasedání sekce v prosinci 1995, uzavírajícím první rok obnovené činnosti byla jednoznačně konstatována účelnost a efektivnost spolupráce zúčastněných silničních a tunelářských odborníků, umožňující vzájemnou informovanost a schopnost reagovat na aktuální problémy v navrhování podzemních staveb na silničních a dálničních komunikacích ČR.

V zájmu informovanosti odborné veřejnosti uvádíme plánovanou náplň hlavních činností sekce Silniční tunely Silniční společnosti Praha pro rok 1996.

- Dopracování studie použití přídatných pruhů pro pomalá vozidla ve stoupání a klesání.
- Technické podmínky technologického vybavení zakrytých a tunelových částí silničních komunikací.
- Vstupní studie použití filtrace větraných objemů zakrytých a tunelových částí silničních komunikací v ČR.
- Spolupráce na organizaci a účast na semináři Řešení automobilové dopravy v historických městech (zkušenosti z Lyonu).
- Návštěva pracovišť výstavby silničních tunelů:
 - + Hřebeč (ve spolupráci se SIÚ Pardubice a Metrostav Praha, a. s.),
 - + Strahovský tunel před uvedením do provozu (ve spolupráci s VIS, Metrostav Praha a. s. a Vojenskými stavbami a. s.),
 - + Pražská radiála (ve spolupráci se SIÚ Brno a Subterra a. s.)
- Organizace studijní cesty na stavby:
 - + Størebelt v Dánsku,
 - + podmořských silničních tunelů Byfjord a Mastrafjorden u města Stavanger v Norsku,
 - + zakrytých a tunelových částí městských silničních komunikací ve městě Oslo.

Praha, 4. 1. 1996

Prof. Ing. Jiří Barták, DrSc.,
předseda sekce
Ing. Jiří Smolík,
sekretář sekce

ZPRAVODAJSTVÍ
SLOVENSKÉHO
TUNELÁRSKÉHO KOMITÉTU ITA/AITES

MEDZINÁRODNÁ KONFERENCIA

„TUNELMI K ZLEPŠENIU
ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA“

V dňoch 23. až 25. októbra 1995 sa konala v Poprade vo Vysokých Tatrách medzinárodná konferencia o problematike výstavby tunelov a jej vplyvu na životné prostredie. Usporiadateľom konferencie bol Slovenský tunelársky komitét ITA/AITES, pod vedením jeho predsedu Ing. Juraja Kelešihu, pracovníka Doprastavu a. s., Bratislava. Konferencia sa konala pod záštitou Ministerstva dopravy, pôšt a telekomunikácií SR a Ministerstva životného prostredia SR.

Konferencia prebiehala v rokovacích priestoroch Naftoprojektu, spol. s r. o. Poprad, spojená s odbornou výstavkou našich i zahraničných podnikov. Tematicky bolo podujatie zamerané na nasledujúce okruhy problémov:

- I. Tunely v horských oblastiach (cestné a diaľničné tunely).
- II. Podzemný urbanizmus a tunely v mestskej zástavbe.
- III. Optimalizácia tunelových prierezov.
- IV. Tunely ako riešenie životného prostredia.
- V. Tunely pre mestské komunálne potreby a mikrotunelovanie.
- VI. Technológie tunelovania v rôznych geotechnických podmienkach.

K uvedeným otázkam bolo prednesených 52 príspevkov, ktoré sú prevažne publikované v zborníku. Myšlienka usporiadania tunelárskej konferencie vznikla z potreby prípravy grandiózneho programu výstavby ucelenej diaľničnej siete na Slovensku s početnými tunelovými objektami, ktorých celková dĺžka pri uvážení dvoch jednosmerných tunelových rúr má dosiahnuť hodnotu cca 60 km. Takýto náročný program si vyžaduje zmlobilizovanie popredných odborných kapacít na Slovensku, ako i zahraničí. Preto usporiadatelia konferencie dávali si za cieľ získanie najnovších poznatkov o projektovaní a stavbe predovšetkým cestných tunelov, ktoré predstavujú aj ideálne riešenia ekologických problémov a životného prostredia.

Vlastnou prípravou konferencie sa začalo na jar roku 1995 a jeho organizáciu bol poverený doc. Ratkovský zo Stavebnej fakulty Slovenskej technickej univerzity Bratislava, ktorý bol súčasne jedným z odborných garantov konferencie.

Pôvodne skromný predpoklad 16-členného medzinárodného prípravného výboru konferencie o počte účastníkov bol vysoko prekročený. Na konferencii sa zúčastnilo takmer 200 účastníkov. Najpočetnejšiu skupinu tvorili účastníci zo Slovenska a Českej republiky. Ďalej tu boli odborníci z Maďarska, Rakúska, Nemecka, Izraela a Kanady.

Z najvýznamnejších zahraničných účastníkov spomenieme prof. Ing. Zdenka Eisensteina, DrSc. z Univerzity Alberta v Edmontone - Kanada (pastprezidenta Svetovej tunelárskej asociácie - ITA/AITES), ktorý patril aj k odborným garantom našej konferencie, ďalej Ing. Jindřich Hess, člen exekutívy ITA/AITES a zároveň predseda Českého tunelárskeho komitétu, prof. Ing. Gyula Greschik, DrSc., predseda maďarského tunel. komitétu, senátny rada Ing. Walter Hinkel, sekretár Svet. tunel. kongresu '97 vo Viedni. Uvedení v rámci úvodného otvorenia konferenciu pozdravili účastníkov a vyzdvihli jej dôležitosť ako i význam rozvoja tunelového staviteľstva, ktoré na základe zámeru slovenskej vlády prípravy výstavby diaľnic v SR predstavuje významnú dôležitosť stretnutia odborníkov z oblastí tunelov, ktorých objekty budú predstavovať najnáročnejšie stavby.

V rámci publikovaných a prednesených referátov na konferencii sa pozornosť sústredila najmä na prvý (I) a posledný (VI) tematický okruh otázok, ktorý vyplýva zo súčasných aktuálnych požiadavok výstavby diaľnic v Slovenskej republike.

Celkovú koncepciu diaľničnej siete SR s lokalitami tunelových objektov vylíčil vo svojom príspevku Ing. František Brtaň zo Slovenskej správy ciest Bratislava. Na jeho príspevok nadviazal referát Ing. Petra Dingy z Geoconsultu Bratislava, ktorý podrobne rozviedol technické požiadavky a inžiniersko-geologické podmienky pripravovaného prvého diaľničného tunela na Slovensku „Branisko“.

Na geologické riziká tunela pod Braniskom, celkovú zložitnosť geologickej stavby Západných Karpát a realizáciu tunelov v týchto podmienkach upozornila vo svojich príspevkoch skupina autorov ako: RNDr. Polák, CSc., s RNDr. Vozárom, CSc., ďalej RNDr. Rentka s Ing. Vráblom a Doc. RNDr. Ondrášik, DrSc.

Na tieto základné problémy slovenských tunelov nadviazal prof. Ing. Z. Eisenstein, DrSc. s veľmi zaujímavým referátom „Výstavby dlhých diaľničných tunelov“,

v ktorom poukázal na technologické problémy NRTM a mechanizovaného razenia (TBM) a ich časové a finančné aspekty.

Tieto otázky boli ďalej rozvedené zástancami dvoch protichodných tunel. technológií, a to prof. Ing. J. Golserom, Dr.Sc. z Rakúska (reprezentujúci NRTM) a Ing. M. Herrenknechtom z Nemecka, predstaviteľom komplexne mechanizovaného razenia TBM a mikrotunelovania. Ich prednesy neboli konfrontačné, skôr upozorňujúce na možnosti ich použitia.

Významnou témou rokovania bol tematický okruh, ktorý úzko súvisí s výstavbou diaľničných tunelov v SR a bude mať veľký ekonomický dopad pri ich riešení, kde bolo porovnanie našich normových podkladov pre tunely s predpismi a stavbami realizovanými v zahraničí. Na túto problematiku odzneli štyri referáty, z ktorých mimoriadny záujem vyvolal príspevok Ing. P. Kusého, CSc. a Ing. P. Frankovským „Prejzdné profily cestných a diaľničných tunelov“ s návrhom pre nové usporiadanie prejazdneho profilu pre slovenské pomery.

Otázky účinku dopravy v mestskej aglomerácii alebo v jej okrajoch, prípadne krajinárskej ochrany na životné prostredie boli prezentované v druhom a štvrtom tematickom okruhu. Do tohoto okruhu otázok sa zaradili hlavne odborníci z Českej republiky, pastupujúci prevažne Metroprojekt a Metrostav Praha, ktorí s niekoľkými veľmi zaujímavými príspevkami nám priblížili problematiku výstavby metra v Prahe ako i stavbu cestného tunela Hřebeč v blízkosti Moravskej Třebovej. V oboch prípadoch bola použitá progresívna metóda výstavby pomocou NRTM. Je pozoruhodné, že otázkou potreby zavedenia segregovaného systému MHD v Bratislave nás oboznámil pracovník Metroprojektu Praha Ing. M. Kupka, ktorý upozorňoval na komplikovanú dopravnú situáciu v centre mesta a ktorú treba urýchlene riešiť. Na škodu vecí je, že k tejto otázke sa neprihlásil s príspevkom nikto kompetentný z Bratislavy.

Na problém diaľničného ťahu na vonkajšom okruhu Bratislavy pri križovatke Patrónka (prezentovaný doc. Ratkovským a kolektívom) upozorňuje príspevok na veľmi nepriaznivú dopravnú a ekologickú situáciu v tejto časti mesta a navrhuje riešenie pomocou tunela.

Zložitú dopravnú situáciu pri Donovaloch ohrozujúcu ekológiu krajiny a bezpečnosť premávky rieši príspevok „Cestný tunel Donovaly ...“.

So zaujímavými príspevkami vystúpili zástupci MBD - Viedeň, kde pán Ing. F. Klasz referoval o stavbe úseku metra U6/13 budovaného v otvorenej stavebnej jame a pán Ing. A. Scharf o stavbe úseku metra U3/17 razeného NRTM.

Výstavbu razeného diaľničného tunela v dolomitoch na obchvate Jeruzalema nám priblížil pán Ing. A. Rozen z Izraela.

Veľmi upútala pozornosť prednáška „Geologické a tunelárske aspekty návrhu podzemného centrálného medziskladu vyhoreného jadrového paliva v ČR“, prednesená Ing. Svobodom. Táto otázka je veľmi aktuálna aj pre Slovensko, nakoľko sa nedá očakávať vyvezenie použitého jadrového paliva do tretích zemi.

Rovnako veľkú pozornosť upútal aj piaty tematický okruh prednášok spojený s rekonštrukciou kanalizačného zberača v Bratislave (Ing. J. Frankovský), využitia klasickej technológie štítovania v Brne a aplikácie technológie mikrotunelovania (Ing. I. Fryč) ako aj s výstavbou razených kolektorov v podmienkach historickej zástavby centra mesta Prahy (Ing. O. Fabian).

Za dobrý priebeh konferencie sa zaslúžili i vedúci jednotlivých rokovacích častí, ktorí mali za úlohu nie len sledovať dodržiavanie časových limitov prednášajúcich, ale ich príspevky stručne zhrnúť a vyzdvihnúť ich význam pre dosiahnutie cieľu, stanoveného konferenciou. Tejto náročnej a zodpovednej úlohy sa výborne zhostili: prof. Ing. Barták, DrSc. a Ing. Chomom; Ing. Romancov, CSc. a Ing. F. Klaszom; Ing. Kapusta s doc. Ing. Kubikom, CSc.; Ing. Kusý, CSc. s prof. Ing. Trávníčkom, CSc.

Posledný deň odborného programu konferencie bol venovaný technickej exkurzie na budúce stavenisko prvého diaľničného tunela v SR Branisko. Exkurziu viedol Ing. P. Dinga (Geoconsult Bratislava) ako jeden z riešiteľov štúdie Tunel Branisko a Ing. J. Jaško (Uranpres Spišská Nová Ves) ako spracovateľ Predbežného geologického prieskumu „O variantu tunela Branisko“. Exkurzia bola spojená i s návštevou historických miest Levoča a Spišská Nová Ves, kde nás prijali a s históriou mesta oboznámili primátori uvedených miest.

Konferencia v Poprade bola dobrou príležitosťou na nadviazanie osobných kontaktov domácich i zahraničných odborníkov, výmenu skúseností technologických riešení razenia v rôznych geotechnických podmienkach a hľadania cesty k zlepšeniu životného prostredia.

Konferencia splnila svoj cieľ a chceme veriť, že nastal čas radikálnej zmeny v myslení pri návrhoch a realizácii našej cestnej a diaľničnej siete s jej odvážnymi mostnými a najmä tunelovými objektami. Chceme veriť slovám prof. Eisensteina, ktorá vyvolal pri svojom úvodnom príhovore pri zahájení konferencie v Poprade, že Slovensko by sa mohlo stať v blízkej budúcnosti jedným z centier svetového tunelárstva.

Doc. Ing. Koloman Ratkovský, CSc.

BIBLIOGRAFIE ČLÁNKŮ A STATÍ UVEŘEJNĚNÝCH V TUNELU, ČASOPISU ČESKÉHO TUNELÁŘSKÉHO KOMITÉTU A SLOVENSKÉHO TUNELÁŘSKÉHO KOMITÉTU ITA/AITES V ROCE 1995

ÚVODNÍK

– prof. PhDr. Jan Barták, DrSc.	1/95	1
– ing. Jiří Svoboda	2/95	1
– ing. Gustáv Schnierer	3/95	1
– prof. ing. Jiří Barták, DrSc.	4/95	1

PODZEMNÍ URBANISMUS, VÝHLEDOVÉ STAVBY

– Renezance tunelařiny Rozhovor s prof. ing. Zdeňkem Eisensteinem	1/95	3
– Stavba tunelů ve věku vyspělých technologií prof. ing. Zdeněk Eisenstein	1/95	4
– Podzemní stavby a územní plánování měst Jean - Paul Godard	1/95	17
– Tunelové projekty u firmy Mott Macdonald, UK ing. Ermín Stehlík	1/95	29
– Berlínská křižovatka: chybějící článek v srdci Brlna dipl. ing. W. Goetz	2/95	5
– Projekt Příkopy ing. Jan Sochůrek	4/95	25

TECHNOLOGIE

– Renezance tunelařiny Rozhovor s prof. ing. Zdeňkem Eisensteinem	1/95	3
– Stavba tunelů ve věku vyspělých technologií prof. ing. Zdeněk Eisenstein	1/95	4
– Údržba, opravy a rekonstrukce podzemních staveb A. J. Howard	1/95	9
– Tunelové projekty u firmy Mott Macdonald, UK ing. Ermín Stehlík	1/95	29
– Naplavovaný tunel přes řeku Medway C. R. Weeks, ing. E. Stehlík	2/95	7
– Rozvoj technologie mikrotunelování v Berlíně doc. ing. František Klepsatel, CSc ing. Jaroslav Raclavský	2/95	26
– Grandiózní tunelářské dílo ing. M. Novotný	2/95	29
– Jak to bylo v Heathrow ing. Ladislav Pazdera	2/95	32
– Existuje Nová rakúska tunelovací metoda? prof. dr. Kalman Kovári	3/95	2
– Zpevnění zemin polyuretanovou pryskyřicí prof. ing. J. Aldorf, DrSc. ing. D. Janiček, ing. M. Brožek	3/95	9
– Diaľnica D 1 Beharovce - Branisko, tunel Branisko ing. Peter Dinga	3/95	13
– Slovenské tunelárství na rozcestí ing. Juraj Keleši	4/95	2
– Ražba dvoukolejného tunelu technologií NRTM na trase IV B - odd. 7, II. část pražského metra ing. Miloslav Zelenka	4/95	3
– A predsa existuje - Nová rakúska tunelovacia metoda univ. prof. Diplom. ing. mont. Johan Golser	4/95	2
– ISEKI - tunelářská technologie v profilech DN 250 - 3000 mm ing. Igor Fryč	4/95	13
– Sběrač „Y“ Ústí nad Labem ing. Jiří Tesař	4/95	8
– Informace o projektu „Boulevard peripherique de Lyon“ ing. Georgij Romancov, CSc	4/95	22

EKONOMIKA, RIZIKA

– Informace z 2. vědeckotechnické konference „Základní směry zefektivnění výstavby a provozní bezpečnosti kanalizačních tunelů a kolektorů“, konané 3. - 6. 10. 1994 v Moskvě	1/95	27
--	------	----

TEORIE, VÝZKUM, SLEDOVÁNÍ

– Renezance tunelařiny Rozhovor s prof. ing. Zdeňkem Eisensteinem	1/95	3
– Spolehlivost ostění ražených tunelů - stochastická koncepce konstrukčního řešení E. A. Demeško, DrSc.	2/95	2
– Existuje Nová rakúska tunelovacia metoda? prof. dr. Kalman Kovári	3/95	2
– Zpevnění zemin polyuretanovou pryskyřicí prof. ing. J. Aldorf, DrSc., ing. D. Janiček, ing. M. Brožek	3/95	9
– Nový způsob vyjádření přetvárných vlastností hornin na bázi klasických laboratorních zkoušek doc. ing. Petr Konečný, CSc., ing. Jaromír Knejzlík, CSc., ing. Pavel Konečný	3/95	24
– Plánování podzemí ing. Václav Valeš	3/95	29
– A predsa existuje - Nová rakúska tunelovacia metoda univ. prof. Diplom. ing. mont. Johan Golser	4/95	2

PROVÁDĚNÉ STAVBY

– Naplavovaný tunel přes řeku Medway C. R. Weeks, ing. E. Stehlík	2/95	7
– Problematika ražení kanalizační štol v Hradci Králové na úseku Vojenských staveb, a. s., závod Baraba ing. Jaroslav Vévoda	2/95	18
– Grandiózní tunelářské a energetické dílo ing. M. Novotný	2/95	29
– Ražba dvoukolejného tunelu technologií NRTM na trase IV B - odd. 7, II. část pražského metra ing. Miloslav Zelenka	4/95	3
– Rekonstrukcia kanalizačného zberača bez rozkopaných ulíc ing. Jozef Frankovský	4/95	10
– Sběrač „Y“ Ústí nad Labem ing. Jiří Tesař	4/95	8

DOPRAVNÍ STAVBY

– Podzemní stavby a územní plánování měst Jean - Paul Godard	1/95	17
– Údržba, opravy a rekonstrukce železničních tunelů ing. Roman Smida, ing. Michal Gramblička	1/95	23
– Sanace starých železničních tunelů za pomoci profilovaných drenážních fólií dipl. ing. Norbert Klingenhage, Ewald Dörken	2/95	4
– Berlínská křižovatka: chybějící článek v srdci Berlína dipl. ing. W. Goetz	2/95	5
– Jak to bylo v Heathrow ing. Ladislav Pazdera	2/95	32
– Diaľnica D 1 Beharovce - Branisko, tunel Branisko ing. Peter Dinga	3/95	13

- Projekt Příkopy 4/95 25
ing. Jan Sochůrek

METRO

- Ochranný systém metra I. 2/95 24
ing. Tomáš Tomášek
– Ochranný systém metra II. 3/95 28
ing. Tomáš Tomášek
– Ochranný systém metra III. 4/95 27
ing. Tomáš Tomášek
– Výměna eskalátorů ve stanicích pražského metra 3/95 16
ing. Miroslav Kochánek
– Ražba dvoukolejného tunelu technologií NRTM 4/95 3
na trase IV B - odd. 7, II. část pražského metra
ing. Miloslav Zelenka

KANALIZACE, KOLEKTORY, PROTLAČOVÁNÍ, MALÉ PROFILY

- Řízení znečištění dešťových vod v kanalizaci přes 1/95 13
retenční tunely
J. Maršálek
– Informace ze 4. Mezinárodního kongresu 1/95 28
trubní vedení Hamburg
ing. Jaroslav Raclavský
– Dokončení hlavního kanalizačního sběrače 2/95 11
Jablonec - Liberec
Petr Želechovský
– Podíl a. s. Subterra na dobudování systému 2/95 14
odkanalizování Hradce Králové
ing. Antonín Formánek
– Problematika ražení kanalizační štol v Hradci Králové 2/95 18
na úseku Vojenských staveb a. s., závod Baraba
ing. Jaroslav Vévoda
– Havarie štolového přivaděče ze Želivky do Prahy 4/96 17
u Zlenic v r. 1972
ing. Otakar Vrba
– Sběrač „Y“ Ústí nad Labem 4/95 8
ing. Jiří Tesař

SANACE, REKONSTRUKCE, ÚDRŽBA, OPRAVY

- Údržba, opravy a rekonstrukce podzemních staveb 1/95 9
A. J. Howard
– Údržba, opravy a rekonstrukce železničních tunelů 1/95 23
ing. Roman Smida,
ing. Michal Gramblička
– Sanace starých železničních tunelů za pomoci 2/95 4
profilovaných drenážních fólií
dipl. ing. Norbert Klingenhage,
Ewald Dörken
– Rekonstrukcia kanalizačního zberača 4/95 10
bez rozkopaných ulíc
ing. Jozef Frankovský
– Havarie štolového přivaděče ze Želivky do Prahy 4/95 17
u Zlenic v r. 1972
ing. Otakar Vrba

STAVEBNÍ MATERIÁLY

- Použití Prefa monolitu a W systému 2/95 21
ing. Ladislav Pazdera

ZKUŠENOSTI

- Údržba, opravy a rekonstrukce podzemních staveb 1/95 9
A. J. Howard
– Údržba, opravy a rekonstrukce železničních tunelů 1/95 23
ing. Roman Smida,
ing. Michal Gramblička
– Dokončení hlavního kanalizačního sběrače 2/95 11
Jablonec - Liberec
Petr Želechovský

- Podíl a. s. Subterra na dobudování systému 2/95 14
odkanalizování Hradce Králové
ing. Antonín Formánek
– Použití Prefa monolitu a W systému 2/95 21
ing. Ladislav Pazdera
– Rozvoj technologie mikrotunelování v Berlíně 2/95 26
doc. ing. František Klepsatel, CSc.,
ing. Jaroslav Raclavský Jr.
– Jak to bylo v Heathrow 2/95 32
ing. Ladislav Pazdera
– Zkušenosti z provozu odpadního tunelu 3/95 19
Lipenské hydroelektrárny
RNDr. Karel Růžička,
ing. Josef Zajíc, CSc.
– Havarie štolového přivaděče ze Želivky do Prahy 4/95 17
u Zlenic v r. 1972
ing. Otakar Vrba

HISTORIE

- Zkušenosti z provozu odpadního tunelu 3/95 19
Lipenské hydroelektrárny
RNDr. Karel Růžička,
ing. Josef Zajíc, CSc.
– Havarie štolového přivaděče ze Želivky do Prahy 4/95 17
u Zlenic v r. 1972
ing. Otakar Vrba

KONFERENCE

- Zhodnocení konference PS 94 1/95 26
– Informace z 2. vědeckotechnické konference 1/95 27
„Základní směry zefektivnění výstavby a provozní
bezpečnosti kanalizačních tunelů a kolektorů“,
konané 3.-6. 10. 1994 v Moskvě
ing. J. Raclavský
– Informace ze 4. mezinárodního kongresu 1/95 28
trubní vedení Hamburg
ing. Jaroslav Raclavský
– Světový kongres tunelářů 1995 3/95 29
prof. ing. Jiří Barták, DrSc.
– Ze světa podzemních staveb 4/95 28
ing. Miloslav Novotný,
ing. Josef Zajíc, ing. Jaroslav Raclavský

ČESKÝ A SLOVENSKÝ TUNELÁŘSKÝ KOMITÉT ITA/AITES

- Zpravodajství Českého tunelářského komitétu ITA/AITES 1/95 26
– Zpravodajství Slovenského tunelářského komitétu 1/95 27
ITA/AITES
ing. Juraj Keleši
– Zpravodajství Českého tunelářského komitétu ITA/AITES 3/95 30
– Zpráva z pracovního zasedání Českého tunelářského 3/95 30
komitétu ITA/AITES
– Zpravodajství Slovenského tunelářského komitétu 3/95 32
ITA/AITES
ing. Miloslav Frankovský
– Zpravodajství Českého tunelářského komitétu ITA/AITES 4/95 31

MEZINÁRODNÍ TUNELÁŘSKÁ ASOCIACE ITA/AITES

- Zpravodajství ITA/AITES 3/95 29
– Zpravodajství ITA/AITES 4/95 32

RŮZNÉ

- Založení České společnosti pro bezvýkopové 2/95 32
technologie (CzSTT - ČSBT)
ing. Igor Fryč
– Vyhodnocení soutěže o nejlepší diplomovou práci 3/95 31
v oboru podzemního stavitelství
prof. ing. Josef Aldorf, DrSc.
– Redakční rada časopisu Tunel zasedala v Lyonu 3/95 32
– K životnímu jubileu doc. ing. Františka Klapsatela, CSc. 4/95 28
prof. ing. Jiří Mencl
– Bibliografie článků a statí uveřejněných v Tunelu 1/95 I.-X.
v letech 1992-1994

JMENNÝ REJSTŘÍK AUTORŮ STATÍ ČASOPISU TUNEL ZA ROK 1995

Jméno:	Číslo:	Strana:		
A				
Aldorf J., prof. ing., DrSc.	1	9		
Aldorf J., prof. ing., DrSc.	3	31		
B				
Barták Jan, prof. PhDr., DrSc.	1	1		
Barták Jiří, prof. ing., DrSc.	4	1		
Barták Jiří, prof. ing., DrSc.	3	29		
Brožek M., ing.	3	9		
D				
Dinga Peter, ing.	3	13		
Demeško E. A., DrSc.	2	2		
Dörken Ewald	2	4		
E				
Eisenstein Zdeněk, prof. ing.	1	4		
Eisenstein Zdeněk, prof. ing.	1	4		
F				
Formánek Antonín, ing.	2	14		
Frankovský Jozef, ing.	4	10		
Frankovský Miloslav, ing.	3	32		
Fryč Igor, ing.	2	32		
Fryč Igor, ing.	4	13		
G				
Godard Jean - Paul	1	17		
Goetz W., dipl. ing.	2	5		
Golser Johan, univ. prof., Dipl. ing. mont.	4	2		
Gramblička Michal, ing.	1	23		
H				
Howard A. J.	1	9		
J				
Janiček D., ing.	3	9		
K				
Keleši Juraj, ing.	1	27		
Keleši Juraj, ing.	2	25		
Keleši Juraj, ing.	4	2		
Klepsatel František, doc. ing., CSc.	2	26		
Klingenhage Norbert, dipl. ing.	2	4		
Knejzlík Jaromír, ing., CSc.	3	24		
Kochánek Miroslav, ing.	3	16		
Konečný Pavel, ing.	3	24		
Konečný Petr, doc. ing., CSc.	3	24		
M				
Kovári Kalman, prof. dr.	3	2		
M				
Maršálek J.	1	13		
Mencl Jiří, prof. ing.	4	28		
N				
Novotný Miloslav, ing.	2	29		
Novotný Miloslav, ing.	4	28		
P				
Pazdera Ladislav, ing.	2	21		
Pazdera Ladislav, ing.	2	32		
R				
Raclavský Jaroslav, ing.	1	27		
Raclavský Jaroslav, ing.	1	28		
Raclavský Jaroslav, ing.	2	26		
Raclavský Jaroslav, ing.	4	28		
Romancov Georgij, ing., CSc.	4	22		
Růžička Karel, RNDr.	3	19		
S				
Schnierer Gustáv, ing.	3	1		
Smida Roman, ing.	1	23		
Sochůrek Jan, ing.	4	25		
Stehlík Ermin, ing.	1	29		
Stehlík Ermin, ing.	2	7		
Svoboda Jiří, ing.	2	1		
T				
Tesař Jiří, ing.	4	8		
Tomášek Tomáš, ing.	2	24		
Tomášek Tomáš, ing.	3	28		
Tomášek Tomáš, ing.	4	27		
V				
Valeš Václav, ing.	3	29		
Vévoda Jaroslav, ing.	2	18		
Vrba Otakar, ing.	4	17		
W				
Weeks C. R.	2	7		
Z				
Zajíc Josef, ing., CSc.	3	19		
Zajíc Josef, ing., CSc.	4	28		
Zelenka Miloslav, ing.	4	3		
Ž				
Želechovský Petr	2	11		



METROPROJEKT PRAHA

akciová společnost

Zajišťujeme veškerou předprojektovou, projektovou i prováděcí dokumentaci, autorský dozor a inženýrskou činnost ve všech oblastech inženýrských, dopravních i pozemních staveb, ekologických staveb, technologických zařízení, mobilních strojů, zařízení a řídicích systémů

JSME SPOLEČNOST, KTERÁ VYPROJEKTOVALA PRAŽSKÉ METRO A GARANTUJEME KAŽDÉMU ZÁKAZNÍKOVI ÚSPĚŠNÉ VYŘEŠENÍ VELKÝCH A NEOBVYKLÝCH INVESTIC VE VYSOKÉ KVALITĚ

Ing. Jiří Svoboda, ředitel a předseda představenstva a. s. tel.: 02/2422 9734
Ing. Jiří Pokorný, technický a obchodní náměstek tel.: 02/2424 0025

Kontaktní adresa: nám. I. P. Pavlova 2/1786, 120 00 Praha 2 - Nové Město
tel.: 02/2421 4382 fax: 02/2424 0051

SUBTERRA
SUBTERRA
SUBTERRA
SUBTERRA
SUBTERRA
SUBTERRA
SUBTERRA
SUBTERRA
SUBTERRA
SUBTERRA

**PODZEMNÍ
INŽENÝRSKÉ
STAVBY**

**UNDERGROUND
CIVIL
ENGINEERING**

SUBTERRA a. s.

**Bezová 1658
147 14 Praha 4
Telefon 02/460379
Telefax 02/466179**

**OTVÍRÁME
NOVÝ
PROSTOR**

PODZEMNÍ INŽENÝRSKÉ A DŮLNÍ STAVBY, STAVBY VODOHOSPODÁŘSKÉ, PRŮMYSLOVÉ, DOPRAVNÍ, BYTOVÉ A EKOLOGICKÉ. VÝSTAVBA TUNELŮ, ŠTOL A JAM, MĚSTSKÝCH KOLEKTORŮ, VODNÍCH PŘIVADĚČŮ, KANALIZAČNÍCH SBĚRAČŮ, KAVREN. REKONSTRUKCE TUNELŮ, KANALIZACÍ A STAVEBNÍCH OBJEKTŮ. LIKVIDACE NEBEZPEČNÝCH ODPADŮ A BUDOVÁNÍ SKLÁDEK. PROJEKTOVÁ A INŽENÝRSKÁ ČINNOST, SLUŽBY MĚŘIČSKÉ A LABORATORNÍ. STROJÍRENSKÁ VÝROBA A SERVIS PRO STROJE A ZAŘÍZENÍ, PŮJČOVNA STROJŮ A ZAŘÍZENÍ. SLUŽBY PŘEPRAVNÍ A ZÁSOBOVACÍ. CESTOVNÍ KANCELÁŘ A HOTEL BARBORA V PRAZE-ZBRASLAVI.





AKCIOVÁ SPOLEČNOST

Nádražní 25

Roztoky u Prahy

252 63

tel.: 02/39 76 48

* **PODZEMNÍ INŽENÝRSTVÍ
HORNICKÁ ČINNOST**

strojně i klasicky

* **INŽENÝRSKÉ A PRŮMYSLOVÉ
STAVBY**

*kanalizační řady, páteřní stoky, vodovody, plynovody,
kalovody, průmyslové haly*

* **BYTOVÁ A OBČANSKÁ
VYBAVENOST**

rodinné domy, administrativní budovy, rekonstrukce objektů

**PŘIHLÁŠKA
ZA ČLENA VYDAVATELSKÉHO SYSTÉMU TUNEL**

V kategorii (A, B, C, D):

Přesný název organizace:

Adresa organizace:

Telefon: DIČO:

IČO:

Odpovědný pracovník
(jméno, příjmení, funkce):

Bankovní spojení:

.....
Datum:

.....
Podpis a razítko:

Přihlášky zašlete laskavě na adresu
Metrostav a. s., Dělnická 12, 170 04 Praha 7 - Holešovice

OBJEDNÁVKA PŘEDPLATNÉHO PRO ROK 1996

OBJEDNÁVÁME KS ČASOPISU TUNEL
(TJ. ČTVRTLETNÍKU ČESKÉHO A SLOVENSKÉHO TUNELÁŘSKÉHO KOMITÉTU
ITA/AITES)

CENA PŘEDPLATNÉHO PRO ROK 1996 – 540 Kč

VÝTISKY A FAKTURU ZASÍLEJTE NA ADRESU

.....
.....
.....
.....

REDAKCE
TUNEL
ČESKÉHO A
SLOVENSKÉHO
TUNELÁŘSKÉHO
KOMITÉTU
ITA/AITES

RAZÍTKO A PODPIS
OBJEDNAVATELE

DĚLNICKÁ 12
PRAHA 7
170 00

DATUM





Ingstav BRNO[®], a. s.

KOPEČNÁ 20 ● 675 15 BRNO

TELEFON 05/43 21 00 56, 43 32 1ě 11 ● FAX: 05/43 21 24 73

NABÍZÍ KOMPLEXNÍ ZAJIŠTĚNÍ DODÁVEK KANALIZAČNÍCH SBĚRAČŮ, VODOVODNÍCH PŘIVADĚČŮ, VODOVODŮ, PLYNOVODŮ, KABELOVODŮ A KOLEKTORŮ, PROVÁDĚNÝCH V PLNĚM ROZSAHU BEZVÝKOPOVÝMI TECHNOLOGIEMI.

- DN 32 - 225 mm, technologie „Flow Tax“
- DN 100 - 800 mm, technologie „Soltau“
- DN 1000 - 2200 mm, technologie protlačování železobetonových trub
- DN 1500 - 3600 mm, technologie štítování
- DN dle potřeby a požadavků - klasické štolování
- hloubení šachet v obtížných geologických podmínkách
- rekonstrukce stávajících sítí - relining

Ingstav jako odborná dodavatelská firma s dlouholetou odbornou tradicí respektuje v plné míře zájmy zákazníka a vkládá do všech staveb svůj technický um a dovednost.

NAŠE NEVIDITELNÉ TECHNOLOGIE
K VIDITELNÝM VÝSLEDKŮM
VEDOU VŽDY

VÝSTAVBA A REKONSTRUKCE INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ BEZVÝKOPOVÝMI TECHNOLOGIEMI

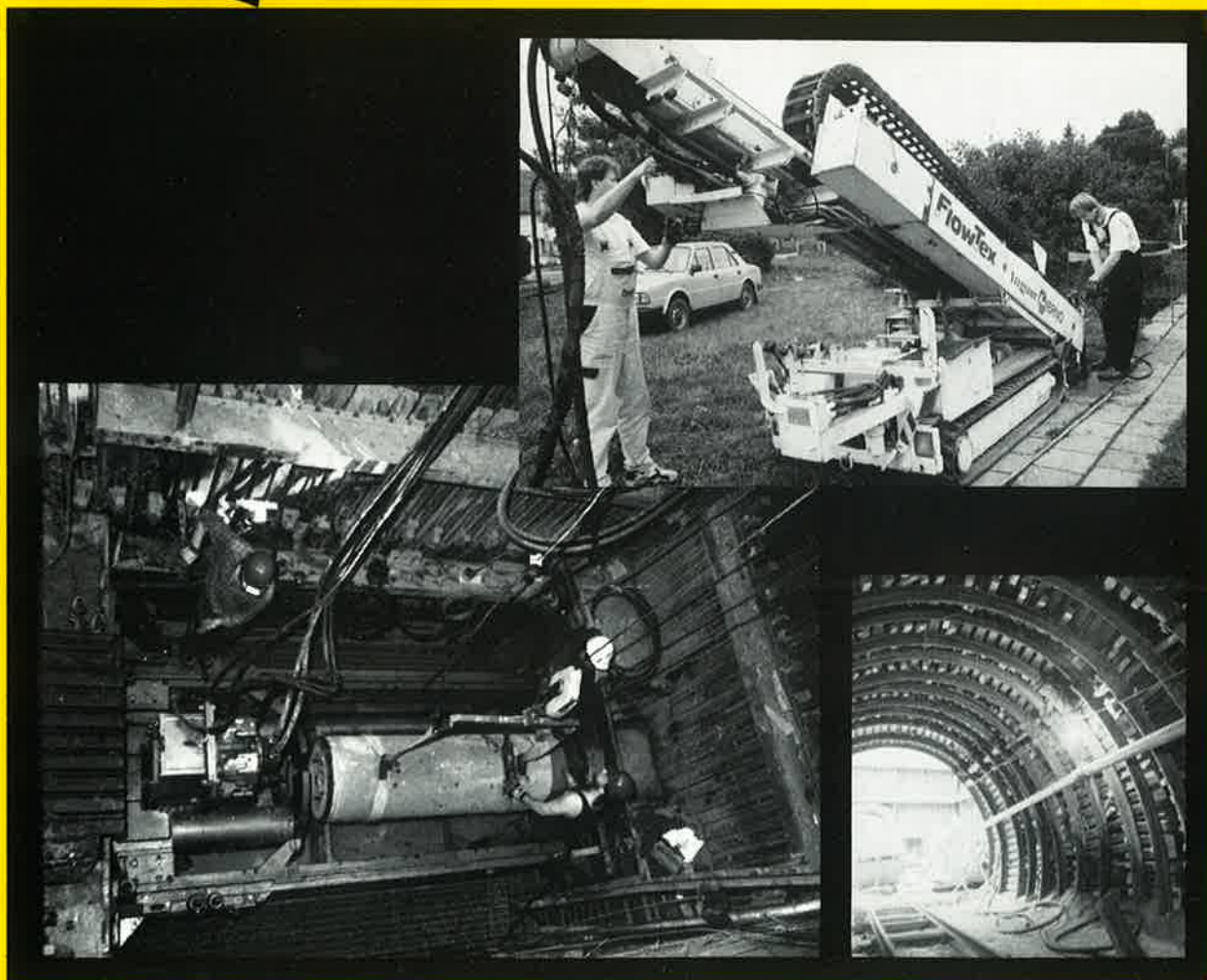
Naše další
kontaktní adresy:

600 02 Hradec Králové
Hradecká ul.
Tel.: 049/326 12, 326 13

767 01 Kroměříž, Štítného 7
Tel.: 0534/205 91, 233 57

709 00 Ostrava, Fričova ul., tel 069/662 17 76

796 01 Prostějov, Vodní ul., tel.: 0508/262 91



ODPOVĚDNOST ZA PODZEMNÍ DÍLA

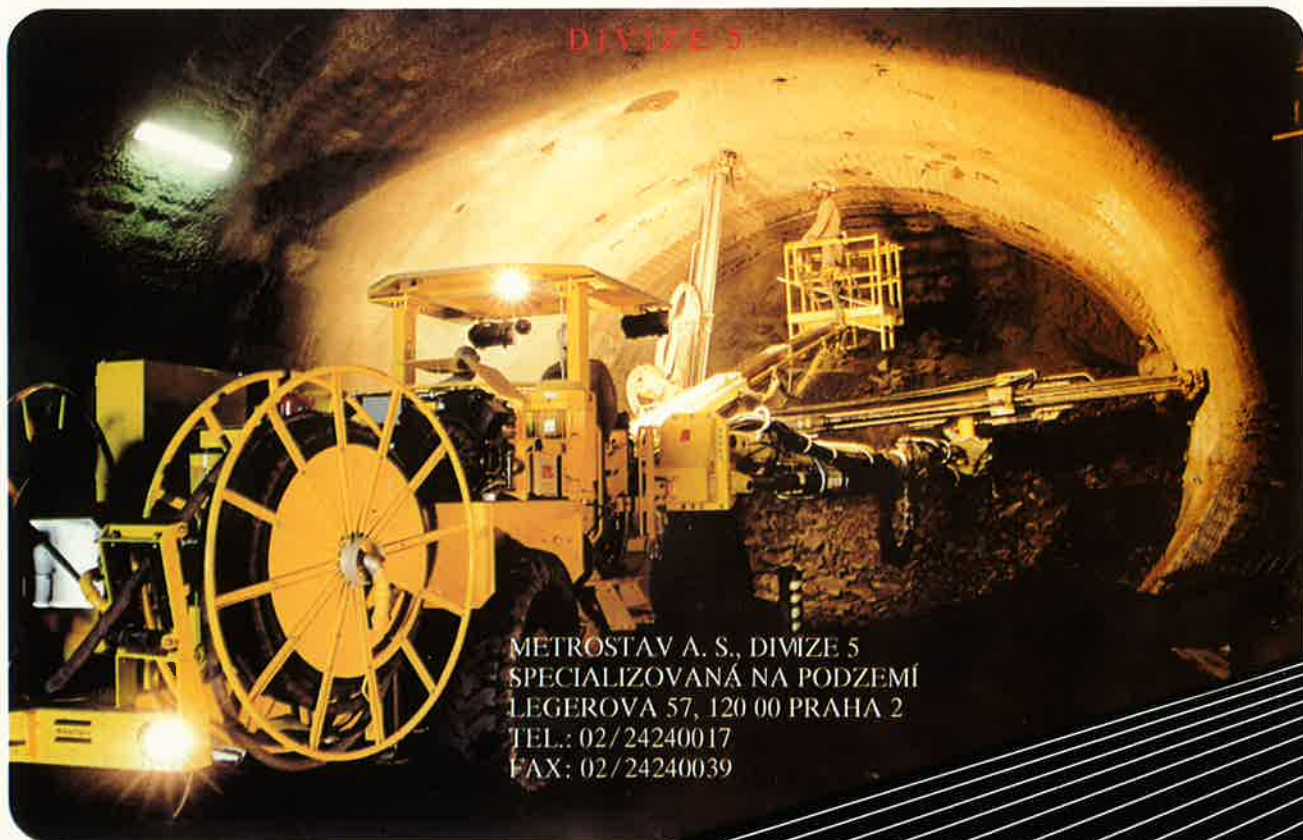
ZAJISTÍME NÁVRH, PROJEKT I REALIZACI
VŠECH DRUHŮ KAVREN, TUNELŮ, ŠTOL
A ŠACHET VČETNĚ PŘILEHLÝCH OTEVŘE-
NÝCH VÝKOPŮ A KOMPLEXNÍ INŽENÝR-
SKÉ A LABORATORNÍ ČINNOSTI.

NECHTE NA NÁS!



AKCIOVÁ SPOLEČNOST

METROSTAV



DIVIZE 5

METROSTAV A. S., DIVIZE 5
SPECIALIZOVANÁ NA PODZEMÍ
LEGEROVA 57, 120 00 PRAHA 2
TEL.: 02/24240017
FAX: 02/24240039