

Tunel

ZPRAVODAJ
ČESKOSLOVENSKÉHO TUNELÁŘSKÉHO KOMITÉTU ITA/AITES
PODZEMNÍ STAVBY (VÝVOJ, VÝZKUM, PROJEKTOVÁNÍ, REALIZACE)

ITA/AITES



MEMBER ORGANIZATIONS OF THE CZECHOSLOVAK TUNNELLING COMMITTEE

* Členské organizace vydavatelského systému zpravodaje „TUNEL“

BANSKE STAVBY
ul. SNP 16
971 71 PRIEVIDZA

DOPRASTAV
Drieňova 27
826 56 BRATISLAVA

**FEDERÁLNÍ VÝBOR
PRO ŽIVOTNÍ
PROSTŘEDÍ**
Slezská 9
120 31 PRAHA 2

IKE
Přemyslovská 41
130 00 PRAHA 3

*
INGSTAV
Videňská 55
656 29 BRNO

INTERPOJEKT
Žatecká 2
110 01 PRAHA 1

**INŽENIERSKÉ STAVBY,
záv. 07**
Priemyselná 5
042 45 KOŠICE

*
METROPROJEKT
Pod Slovany 2077
128 09 PRAHA 2

*
METROSTAV
Dělnická 12
170 04 PRAHA 7

PRAGIS
Na Vyhlídce
190 00 PRAHA 9

*
PÚDOS
Mýtna 2
817 58 BRATISLAVA

RUDNÝ PROJEKT
Festivalovo nám. 1
040 01 KOŠICE

*
**SG – GEOTECHNIKA,
a.s.**
Geologická 4
150 00 PRAHA 5

*
SUBTERRA
Bezová 1658
147 14 PRAHA 4

SUDOP
Olšanská 1a
130 80 PRAHA 3

UD HAMR, o.z.
471 27 STRÁŽ
POD RALSKEM

**ÚSTAV GEOTECHNIKY
ČSAV**
V Holešovičkách 41
182 09 PRAHA 8

*
VODNÍ STAVBY, o.z. 05
Dobronická 635
142 25 PRAHA 4

*
VOJENSKÉ STAVBY
Revoluční 3
110 15 PRAHA 1

**VÝSTAVBA
KAMENOUHELNÝCH
DOLŮ**
Vašíčkova 3081
272 04 KLDADNO

VÚIS
Botanická 68a
602 00 BRNO

VÚIS
Lamačská 8
817 14 BRATISLAVA

VVUÚ
Pikartská ul.
716 09 OSTRAVA-
-Radvanice

**ŽELEZNIČNÍ
STAVITELSTVÍ, stř. 04-IS**
Renneská 540
662 85 BRNO

**KLOKNERŮV ÚSTAV
ČVUT**
Šolínova 7
166 08 PRAHA 6

**VUT STAVEBNÍ
FAKULTA**
Vevří 95
662 37 BRNO

**VŠB – Katedra geot.
a podz. stavitelstva**
tř. 17. listopadu
708 33 OSTRAVA-Poruba

**STAVEBNÍ FAKULTA
ČVUT**
Vědecko-technologické
centrum
Tháškurova 7
166 29 PRAHA 6

*
PÚDIS
Nad vodovodem 169
100 00 PRAHA 10

GEOTEST
Šmahova 112
659 01 BRNO

**STAVEBNÁ FAKULTA
VŠDS**
Moyzesova 20
010 01 ŽILINA

**STAVEBNÁ FAKULTA
STU**
Radlinského 11
813 68 BRATISLAVA

**DOPRAVNĚ
INŽENÝRSKÁ
ORGANIZACE**
Moravské nám. 9
657 39 BRNO

OKD
akciová společnost
VOKD
ul. Českobratrská 7
701 40 Ostrava 1

Tunel

Zpravodaj čs. tunelářského komitétu
ITA/AITES

OBSAH

Úvodník ing. Jindřich Hess – Předseda Čs.
tunelářského komitétu ITA/AITES

Štoly a protlaky pro ekologii –
ing. Miloslav Novotný str. 3

Podzemní halové objekty – ing. Miroslav Uhlík . . str. 9

Geologicko-průzkumné práce pro podzemní
kavernový zásobník zemního plynu –
RNDr. Miloš Horáček str. 14

Předpoklady výstavby podzemních garáží
v Praze – ing. Jaromír Čížek, ing. Pavel Mařík . . . str. 16

Automobilové tunely v Praze a navrhované
technologie – ing. Jaromír Čížek, ing. Pavel Mařík str. 18

Současný stav a vývoj železničních tunelů
v ČSFR – ing. Milan Krejcar str. 22

Perspektivy metra v Praze – ing. Jindřich Hess . str. 25

Zpravodajství čs. tunelářského komitétu ITA/AITES str. 28

Zpravodajství mezinárodní tunelářské asociace
ITA/AITES str. 29

Ze světa podzemních staveb str. 31

REDAKČNÍ RADA

Předseda ing. Jaroslav Grán
Ing. Pavel Mařík – PÚDIS, ing. Lúboš Čížmár – PÚDOS,
ing. Jaroslav Raclavský – Ingstav Brno, RNDr. Josef Mühldorf –
Stavební geologie a.s., ing. Petr Křen – Vojenské stavby s. p.,
ing. Miloslav Novotný – Vodní stavby 05, ing. Miroslav Uhlík –
Subterra, ing. Georgij Romancov – METROPROJEKT,
ing. Pavel Polák, ing. Milan Kabátník, ing. Karel Kaisler,
Petr Podloucký a PhDr. Miroslav Kadlec – a.s. METROSTAV

PRO SLUŽEBNÍ POTŘEBU

VYDÁVÁ

Čs. tunelářský komitét ITA/AITES prostřednictvím
a. s. METROSTAV

Dělnická 12, 170 04 Praha 7, ČSFR
tel. (tuzemsko): 808 275 tel. (pro zahraničí): 809 453
telex: 12 12 21 fax: 876 160, 877 495 redakce: 87 23 499

Ved. redaktor: PhDr. Miroslav Kadlec

Grafická úprava: Petr Míšek

Odborný redaktor: ing. Pavel Mařík a ing. Milan Kabátník

Fotografie: Josef Husák

Fotografie na obálce: archiv SUBTERRA

Sazba, tisk a tiskařské práce:

TURNOVSKÉ TISKÁRNÝ S. P.

511 01 TURNOV, Svobodova 1431

V případě zájmu čtenáře redakce poskytne odborný překlad do
angličtiny.

Tunnel

Bulletin of the Czechoslovak Tunneling
Committee ITA/AITES

CONTENTS

A leading article – J. Hess, M. Sc. – Head of the Czechoslovak Tunnel Committee ITA/AITES	
Gallery-driving and forcing-through from the point of view of ecology – Miloslav Novotný, M. Sc.	page 3
Underground hall structures – Miroslav Uhlík, M. Sc.	page 9
Geological research for natural gas underground cavern storage container – Miloš Horáček, M. Sc.	page 14
Preconditions of underground garages construction in Prague – Jaromír Čížek, M. Sc., Pavel Mařík, M. Sc.	page 16
Motor-car tunnels in Prague and proposed technologies – Jaromír Čížek, M. Sc., Pavel Mařík, M. Sc.	page 18
Contemporary state and development of railway tunnels in ČSFR – Milan Krejcar, M. Sc.	page 22
Prospects of Prague underground – Jindřich Hess, M. Sc.	page 25

New from Czechoslovak Tunnelling Committee ITA/AITES	page 28
News from international tunnelling association ITA/AITES	page 29
From the world of the underground constructions	page 31

EDITORIAL STAFF

Chairman ing. Jaroslav Grán
Ing. Pavel Mařík – PÚDIS, ing. Lúboš Čižmár – PÚDOS,
ing. Jaroslav Raclavský – Ingstav Brno, RNDr. Josef Mühldorf –
Stavební geologie a.s., ing. Petr Křen – Vojenské stavby s. p.,
ing. Miloslav Novotný – Vodní stavby 05, ing. Miroslav Uhlík –
Subterra, ing. Georgij Romancov – METROPROJEKT,
ing. Pavel Polák, ing. Milan Kabátník, ing. Karel Kaisler,
Petr Podloucký a PhDr. Miroslav Kadlec – a.s. METROSTAV

FOR THE SERVICE REQUIREMENTS

PUBLISH

Czechoslovak Tunnelling Committee Joint-Stock Company
METROSTAV –

Dělnická 12, 170 04 Praha 7, CSFR, phone /inland/: 808 275
phone /foreign/: 809 453 telex: 12 12 21 fax: 87 6160, 877 495
Newsroom phone: 87 23 499

Editor in chief: PhDr. Miroslav Kadlec

Graphic: Petr Míšek

Special editor: ing. Pavel Mařík and ing. Milan Kabátník

Pictures: Josef Husák

Cover: archives

TYPE, PRESS AND PRINTER'S WORK:

TURNOV PRINTING OFFICE, State Enterprise
511 01 TURNOV, Svobodova 1431

In case of reader's interest newsroom will be able to
provide special translation to English.



Vážení kolegové a čtenáři,

v letošním roce 1992 se Vám poprvé dostává do rukou zpravodaj TUNEL – Československého tunelářského komitétu ITA/AITES, který je členem mezinárodní nevládní společnosti „International Tunnelling Association – ITA/AITES“. Zpravodaj TUNEL navazuje na svého předchůdce Metro a v letošním 23. ročníku bude pokračovat v úloze spojence mezi veřejnou správou, investorskými, projekčními a stavebními organizacemi zainteresovanými na inženýrských stavbách v ČSFR.

Význam podzemních staveb s ohledem na neustále stoupající cenu pozemků a nezbytnost ekologického chování společnosti dále roste. Československý tunelářský komitét ITA/AITES, nově ustanovený v květnu 1991, sdružující více než 35 organizací z Čech, Moravy a Slovenska, se rozhodl, že musí dát v roce 1992 nový impuls pro další realizaci podzemního stavitelství a plnit nejen úkoly výrazné osvěty prostřednictvím nových vědeckých poznatků a výsledků výzkumu, ale i publikační tvorbou všech propagačních forem.

Jedním z faktorů ukazujících úroveň hospodářství je rozsah využívání podzemí. ČSFR se i v tomto oboru tak jako v jiných oborech neřadí mezi evropskou špičku. Na prvním místě na světě v tomto směru je bezkonkurenčně Japonsko a pak následují tunelářsky vyspělé evropské země jako je Itálie, Francie, SRN, Švédsko a další státy. Trvale vysoký zájem těchto zemí o využívání podzemí není samoúčelný, ale je vyvolán ekologickými a ekonomickými přednostmi, a to zejména v centrálních oblastech měst počínaje řešením dopravní situace až po rozsáhlé sklady, haly, divadla i kolektory.

Československý tunelářský komitét ITA/AITES se bude snažit napomoci realizaci potřebných projektů v podzemí i přes finanční potíže, které jsou dány přechodem na tržní hospodářství. Součástí tohoto úsilí je i vydávání zpravodaje TUNEL. Nová redakční rada složená z devíti zástupců členských organizací komitétu dává záruku, že i nadále čtenáři obdrží zajímavé články, informace, technické novinky i inspiraci a inzerci od československých a zahraničních firem.

Zpravodaj bude počínaje rokem 1992 zasílán jako referenční informace československých stavebních organizací členům federální a národních vlád, významným zahraničním společnostem na území ČSFR a vybraným obchodním zastupitelstvím s cílem dále rozšířit distribuci a informovanost o činnosti Československého tunelářského komitétu ITA/AITES.

Na závěr bych chtěl všem popřát úspěšný a dobrý rok 1992 a další rozvoj podzemního stavitelství v ČSFR, který by nás přiblížil k evropské i světové tunelářské špičce.

Ing. Jindřich Hess
předseda
Čs. tunelářského komitétu ITA/AITES



**The Second International
Underground Space Development
& Engineering Exhibition
and Symposium
Japan**

Geotech '92 Your Asia-Pacific target for 1992
More than 15 participating countries and
53,000 Qualified Visitors

16 - 19 Sept. 1992

Tokyo International Trade Fair Grounds,
Harumi, Tokyo, Japan.



PLEASE COMPLETE IN BLOCK CAPITALS AND RETURN FOR FURTHER INFORMATION TO
WORLD IMPORT MART CO. LTD.

3-1-3 HIGASHI-IKEBUKURO, TOSHIMA-KU, TOKYO 170, JAPAN

NAME

POSITION

COMPANY

ADDRESS

.....

PHONE FAX



26 H31093

ŠTOLY A PROTLAKY PRO EKOLOGII

AUTOR: ING. MILOSLAV NOVOTNÝ, S. P. VODNÍ STAVBY PRAHA, O. Z. 05

GALLERY-DRIVING AND FORCING-THROUGH FROM THE POINT OF VIEW OF ECOLOGY

THE ARTICLE INFORMS ABOUT OUTSIDE ASSETS OF GALLERY-DRIVING AND FORCING-THROUGH WITH BASIC FACTS AS FOR UTILITY INCLUDING CONSTRUCTION HISTORY AND TRADITION AND ACTIVITY OF THE WATER CONSTRUCTIONS STATE ENTERPRISE, DEPARTMENT 05.

V souladu se zaměřením prvního čísla časopisu TUNEL chce tento článek představit nejen odborníkům v podzemním stavitelství (tedy i tzv. laické veřejnosti) jeho jednu část – ŠTOLY a PROTLAKY. Současně chce upozornit na přínosy štolování a protlačování pro ekologické stavby i pro životní prostředí a to na příkladu některých staveb realizovaných odštěpným závodem 05 státního podniku VODNÍ STAVBY PRAHA. Připomeneme i některé zdánlivě banální a jakoby samozřejmé aspekty podzemních staveb, které si ovšem veřejnost často neuvědomuje. V této souvislosti, prosíme, pochopte následující úvodní odstavce.

Naši ctihodní předkové znali a uměli používat praktický úsudek, tedy selský rozum. Z každodenního života vydedukovali mnoho poučných přísloví, pořekadel a frází. Do této oblasti patří i poznání, že pařež vydá dvojí užitek, protože člověka dvakrát zahřeje. Jednou, když se dobývá a podruhé, když se s ním topí v kamnech.

S podzemními stavbami je to podobné. Předně slouží nějakému účelu (doufejme, že ten účel je lidem prospěšný) a přitom slouží – jsou provozovány – aniž by zabíraly místo (pozemky) na zemském povrchu. Druhá zásadní přednost je v tom, že i jejich realizace se odehrává v podzemí a život na povrchu obtěžuje v míře podstatně menší, než jiné způsoby výstavby.

VNĚJŠÍ PŘEDNOSTI ŠTOLOVÁNÍ A PROTLAČOVÁNÍ

Pro prostředí, ve kterém se stavba realizuje, znamená technologie štolování, štítování nebo protlačování vždy přínos. Místo souvislého výkopu, který zcela narušuje nejen povrch, ale i vedení uložená v zemi, vyžaduje štolování pouze zřízení těžních šachet nebo portálových nádvoří. Povrch není devastován, provoz na povrchu je minimálně narušen, je minimalizována těžná a odvážená kubatura zeminy, znečištění vozovek a prašnost je podstatně nižší. Nemusí se překládat podzemní investice, demolovat a znovu obnovovat velké plochy komunikací.

Lidé často netuší, že pod jejich nohama vzniká inženýrské dílo a to je jedna z nejlepších vizitek pro podzemní stavitelství.

MOŽNOSTI POUŽITÍ ŠTOL A PROTLAKŮ

Štola je malý tunel a to je laická definice, kterou ČSN potvrzuje, když říká, že štolou rozumíme dílo s raženou plochou výrubu do 16 m².

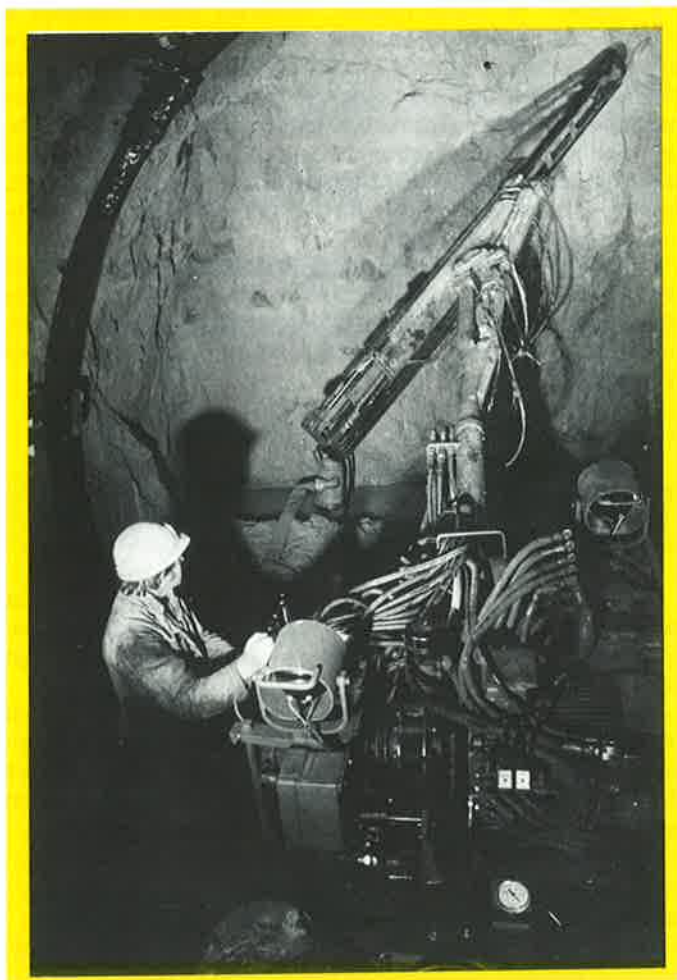
Štoly tedy nebudou sloužit v dopravním stavitelství, to zůstává doménou „velkého“ tunelářství. Přesto je uplatnění štol a protlaků neobyčejně široké. Pokusíme se o malý přehled:

- Zásobování vodou – jímání vody v prameništích
 - vedení upravené nebo surové vody
- odvádění a čištění odpadních vod
 - odvádění odpadních vod
 - podzemní čistírny
- rozvody různých médií
 - ražené kolektory pro trubní a kabelové rozvody
- energetické stavby
 - ražené přivaděče pro vodní elektrárny
 - odpadní a obtokové štoly
- různé
 - komunikační (přístupové) štoly k podzemním objektům, podchody pro pěší
 - překonávání překážek všeho druhu (podchody komunikací, železnic, vodních toků ap.)

Než Vás seznámíme s některými stavbami realizovanými odštěpným závodem 05 s. p. VODNÍ STAVBY PRAHA, uvedeme několik poznámek, které osvětlí z jaké tradice vyrůstala a jaká je současná aktivita této firmy v podzemním stavitelství.

Tento závod byl zaměřením svého výrobního programu specializován převážně na realizaci zdravotně inženýrských staveb. Již od svého vzniku v roce 1951 má závod útvar specializovaný na ražení štol, určených především pro podzemní inženýrské sítě. Nejčastěji jsou to štoly pro kanalizační stoky různého profilu v zastavěných územích. V minulosti byl útvar pro štolování zaměřen na budování kanalizačních stok tzv. pražského normálu jak vejčitých, zděných z cihel, tak i stok z kameninového potrubí. Veškeré ražení a vystrojování se provádělo ručně, dočasná výstroj štoly byla tvořena tzv. pražskými rámy z ploché oceli nebo dřevěnou veřejovou výstrojí a dřevěnými fošnovými pažinami. Tato technologie společně se zkušenostmi techniků a dělníků pracujících na ražbách umožňovala realizovat výstavbu štol prakticky ve všech geotechnických podmínkách a to i bez použití injektáží. Ještě dnes je těchto zkušeností využíváno při některých rekonstrukcích nebo přeložkách kanalizačních stok.

Koncem 60. a hlavně v 70. letech nastává rychlý rozvoj technologie tunelářských prací. Obdobně jako jiné organizace, tak i závod 05 Vodních staveb hledal a zkoušel nové metody ražení, směřující ke zrychlení razicích postupů, zvýšení bezpečnosti pracovníků a vyšší efektivity, při zachování tradiční kvality prací. V roce 1975 a 1976 byl u závodu 05 zkoušen celoprofilový mechanizovaný razicí štít Westfalia, za kterým byly zatlačovány železobetonové trouby Js 1650. Vyhodnocení výsledků při nasazení celoprofilového štítu ukázalo, že tato technologie není vhodná pro značně proměnné a rozmanité geotechnické poměry Prahy i dalších měst, kde závod 05 Vodních staveb razicí práce



Sestava strojů

Vrtný vůz Secoma ATH 121 F (30 kW), nakladač Hägglund HR (37 kW), důlní vůz Hägglund 90 B (22 kW), 2 ventilátory ϕ 630 – před portálem (34 kW), důlní lokomotiva BND a kompresor DK 660.

Potřebný příkon elektrické energie na předku štoly byl 95 kW, včetně osvětlení, přičemž provoz ventilátorů byl zajišťován z jiných zdrojů.

Energie se ve štole rozváděla nízkým napětím. S ohledem na vzdálenosti, a tím ztráty v síti, bylo zvoleno napojení na veřejnou síť na dvou místech:

- přívodem od portálu a napojením na trafo v polovině trasy a propojení 19 m hlubokým vrtem do štoly.

Pro rozpojování horniny trhavinami se vrtaly vrty o ϕ 28 mm vrtným vozem Secoma s výplachem podle délky záběru (1 až 1,5 m). Počet vrtů na 1 záběr byl 35–40. Maximální nálož dosáhla celkově 20 kg. Bezpečnost trhacích prací byla soustavně kontrolována seismickým měřením v zástavbě na povrchu.

Rubanina se nakládala klepetovým nakladačem Hägglund na důlní vůz Hägglund o obsahu 9 m^3 , tažený důlní lokomotivkou po kolejích polní drážky před portál. Vůz se vyprázdnil posunem pohyblivého roštu dna do vyhloubené jámy, kde nakladač naložil rubaninu na dopravní prostředek k odvozu na skládku.

Odvětrání štoly bylo zajištěno podle projektu plechovým lutnovým potrubím o ϕ 630 mm s gumovými převážkami a dvěma ventilátory stejného průměru. V polovině trasy bylo potrubí přemístěno a lutnový tah byl veden na povrch svislým vrtem.

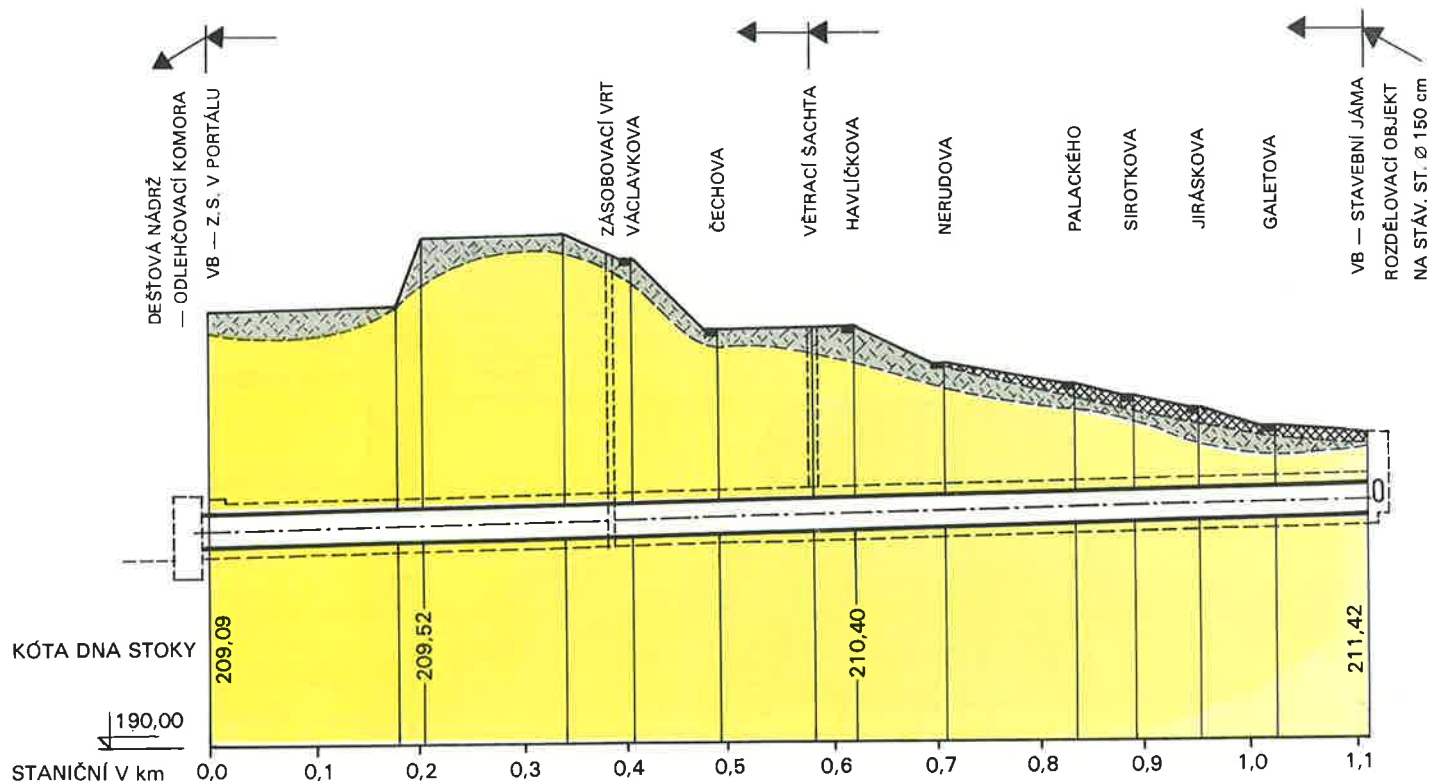
Postup byl zpracován do denního cyklogramu. Směr ražby se zajišťoval laserem. Maximální dosažený měsíční výkon ražby byl 71 bm.

Ostění sběrače

Protože se v průběhu výstavby podstatně zvýšil požadavek na průtočnost sběrače, bylo nutno využít celý ražený profil. Proto se použilo stříkaného betonu jako definitivního ostění. Na základě

KANALIZAČNÍ SBĚRAČ — ML. BOLESLAV

ŠTOLOVÝ SBĚRAČ — PODÉLNÝ PROFIL ϕ 220 cm ŠTOLOVÁ STOKA 1 107,0 m



těchto materiálů, prováděcího projektu a zkušeností získaných u organizací, které tuto technologii používají, byla stanovena laboratořemi s. p. Vodní stavby následující receptura dávkování na 1 m³ směsi:

cement SPC 325	500 kg
štěrkopísek – frakce 0/8	1 450 kg
vodní součinitel	0,45–0,55

Při ústí sběrače do dešťové zdrže umístěné v bývalém lomu byl stříkaný beton nahrazen z důvodů kolísání teplot (zimní tvoření námrazy) zděnou obezdívkou z kanalizačních cihel.

Technologický postup stříkaného betonu

Definitivní výstroj byla dvojího druhu:

- stříkaný beton o tloušťce 10 cm bez použití výztuže
- stříkaný beton o tloušťce 20 cm s použitím výztuže

Postup pro stříkaný beton 10 cm

- odpažení a odvoz pažnic
 - dočištění plochy a omytí tlakovou vodou
 - základní kontaktní nástřik o tloušťce 2 cm
 - stříkaný beton na celkovou tloušťku 10 cm po vrstvách 3–4 cm
- Postup pro stříkaný beton – 20 cm (rámy ocelové důlní výztuže jsou ponechány)

- podélné ztužení rámu
- demontáž pažení a očištění výrubu
- zasunutí ocelových pažnic UNION
- nástřik prostoru mezi horou a pažnicemi betonem
- přivaření 1. sítě výztuže mezi rámy přímo na pažnice
- nástřik betonu cca 2 cm pod vnitřní líc rámu
- stříkaný beton na celkovou tloušťku cca 20 cm

V části tohoto úseku bylo použito místo pažnic UNION ocelového pletiva (oka 100 × 100 × 4 mm), které byly uchyceny k vnitřnímu líci rámu a podélně ztuženy betonářskou ocelí.

V současné době pokračuje zkapacitnění kanalizační sítě v Mladé Boleslavi výstavbou nové kmenové stoky. Tato stavba navazuje na výše popsaný sběrač a je situována v jedné z hlavních ulic Ml. Boleslavi – ve třídě Václava Klementa.

S ohledem na menší nadloží, navětrání vrstev pískovce a blízkost inženýrských sítí i zástavby, byla zde zvolena technologie ražby při vyloučení trhacích prací. O stavbě budeme referovat v dalším čísle a nyní se pouze zmíníme o použitém razicím mechanismu, který nedestruktivní ražbou umožňuje minimalizovat nejen vlivy na okolí (otřesy, vyloučení nadvýlomů), ale současně snižuje namáhavost a objem lidské práce v podzemí, zlepšuje pracovní prostředí, nenarušuje přirozenou stabilitu výrubu a zlepšuje geometrii ražby.

K ražbě je používán razicí kombajn DOSCO ROADHEADER 2400, jehož razicí hlava umístěná na pohyblivém výložníku může pracovat do pevnosti horniny 800 až 1 000 MPa. V tvrdších horninách je použitelnost a výkon ovlivněn stupněm rozpukání (diskontimity) horniny.

PODCHOD PLAVEBNÍHO KANÁLU V OKRESE MĚLNÍK

Příkladem technicky náročné stavby, jejíž realizace omezila zásah do přírodního prostředí a do stávajícího inženýrského díla, byla stavba podchodu pod plavebním kanálem u obce Zelčín v okrese Mělník.

Účelem bylo provést podchod plavebního kanálu pro potrubní trasu 2 × Js 600 mm tak, aby nebyla porušena vodotěsná konstrukce plavebního kanálu a vlastní štola mohla být ražena bez přerušení lodní dopravy. Práce speciálního zakládání bylo nutno realizovat v době plavební přestávky.

Údaje o stavbě:

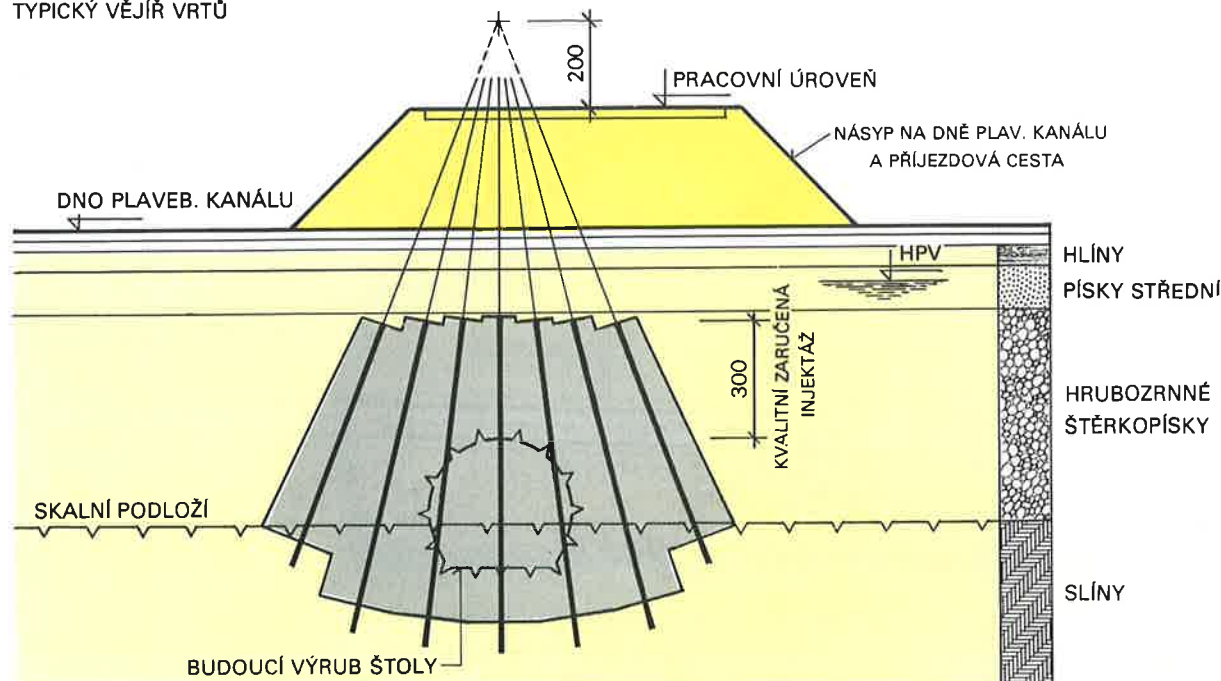
Geologické poměry

V zájmovém území stavby byly geologickým průzkumem zjištěny a při realizaci zastíženy tyto geologické poměry:

PODCHOD PLAVEBNÍHO KANÁLU V OKR. MĚLNÍK

PŘÍČNÝ ŘEZ PODCHODEM – ŠTOLOU

TYPICKÝ VĚJÍŘ VRTŮ



1. Levý břeh

0–1,8 m ornice + hlíny; 1,8–3,7 m jemné a střední písky;
3,7–8,5 m hrubý písčitý štěrk a přes 8,5 m slínovce – skalní
podklad. Ustálené hladina spodní vody byla zjištěna v hloubce
1,9 m pod stávajícím terénem.

2. Pravý břeh

0–0,4 m ornice, 4–4,7 m hrubý písčitý štěrk a přes 4,7 m slínovce.
Hladina spodní vody byla zjištěna na kótě 0,40 pod stávajícím
terénem.

Hladina spodní vody je přímo ovlivněna výškou vody v řece Vltavě,
která je ve vzdálenosti cca 300 m od plavebního kanálu. V období
jarních povodní je pravý břeh zaplavován na výšku cca 0,5 m nad
terénem.

Technické řešení

Vlastní podchod je tvořen štolou dlouhou 58,5 m o ploše výrubu
10,2 m², která byla ražena v zainjektovaném prostředí štěrkopísku
a část profilu zabíhala do podložních slínů. Dno štoly se nachází
v hloubce cca 7,5 m od ±0. Na pravém břehu ústí štola do
montážní jámy z podzemních stěn tloušťky 60 cm světých rozměrů
5 × 41 m, na levém břehu do jámy světých rozměrů 5 ×
× 30,2 m.

Provádění prací

V předstihu byly budovány montážní jámy na pravém a levém
břehu pomocí lanového drapáku. Pro snadnější zarážku štoly byla
část čela montážních jam provedena z žilobetonu. Kanál byl po
vypuštění v příčném směru zasypán na výšku 3,5 m tak, aby
v koruně byla šířka násypu 8 m. Z takto připravovaného pracoviště
a ze silnice na pravém břehu a cesty na levém břehu byly reali-
zovány vějířové vrtů, které po vystrojení injekčními trubkami sloužily
pro vlastní injekční práce. Těsnící a zpevňovací injektáž byla
navržena tak, aby zaručovala bezpečnou ražbu štoly hluboko pod
hladinou spodní vody. Po vytěžení montážních jam následovala
vlastní ražba a vystrojení štoly současně z obou břehů a poslední

fází prací bylo uložení potrubí, jeho odzkoušení, zasypání obou
jam a uvedení do původního stavu. Práce speciálního zakládání
prováděl dnešní s. p. Zakládání staveb.

Návrh a realizace popsaných prací umožnily úspěšné splnit
požadavek investora na provedení podchodu plavebního kanálu
směrovou potrubní trasou v extrémně těžkých geologických pod-
mínkách, kdy hladina spodní vody je průměrně v hloubce 1,1 m
pod terénem. Přitom nebyla porušena stávající konstrukce pla-
vebního kanálu, ražba štoly mohla být prováděna již při na-
puštěném kanálu a plavební přestávka byla doslova na hodinu
přesně dodržena.

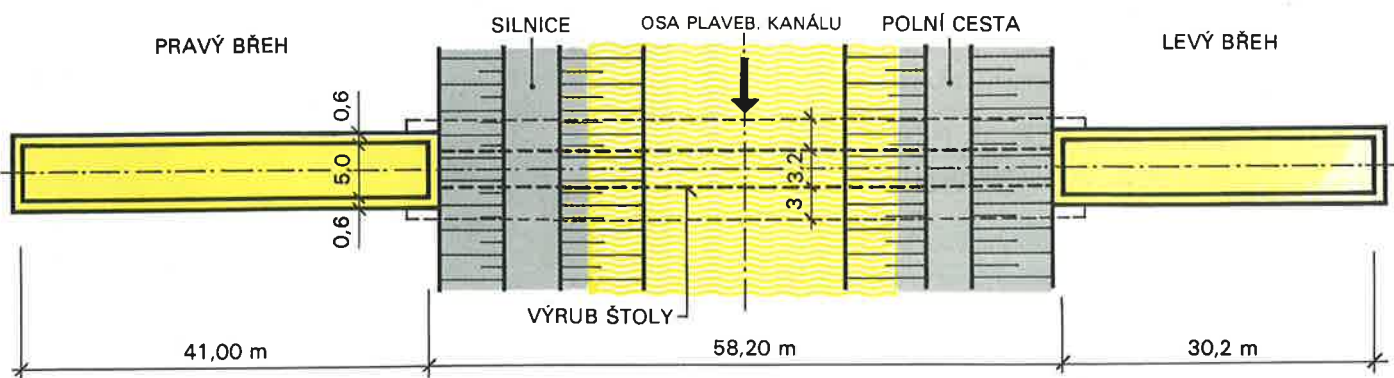
TECHNOLOGIE PROTlačOVÁNÍ A ŠTÍTOVÁNÍ

Tyto technologie v ČSFR realizuje řada firem. Protlačují se
ocelové chráničky, železobetonové trouby i nekruhové železo-
betonové dílce. Výsledkem je podzemní dílo s definitivním ostě-
ním, schopné provozu (např. u protlaků žebet. trub pro kanali-
zační sběrač) nebo pro zajištění provozuschopnosti je nutné
dokončit vnitřní konstrukce a vybavení rozdílné podle druhu pod-
zemního vedení. Protlačování se provádí především v zeminách
a hlavní předností je v podstatě vyloučení rozdílu mezi raženým
profilem a profilem definitivního díla. Ve vhodných geotechnických
podmínkách je tedy protlačování často výhodnější než štolování.

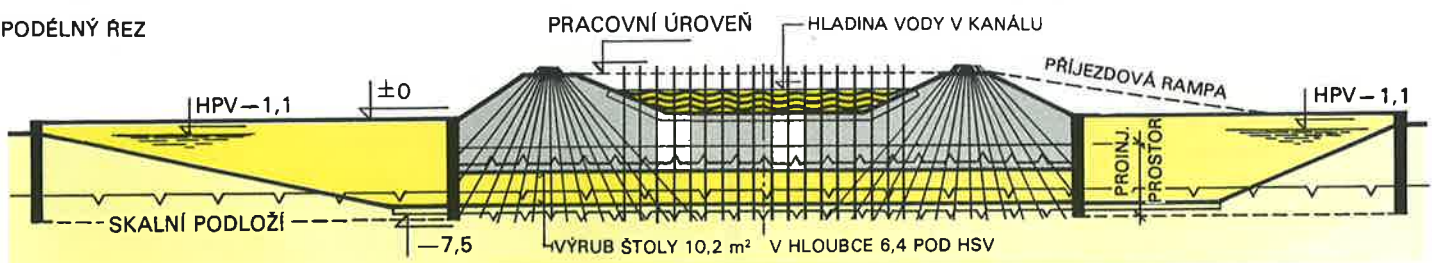
Příkladem akce realizované s. p. Vodní stavby, o. z. 05 metodou
protlačování železobetonových trub DN 1 650 mm je např. stavba
kanalizačního sběrače v Praze 4-Modřanech. Bylo zde touto
technologíí provedeno celkem 850 m sběrače v nesoudržných
štěrkopískách; nejdelší úsek byl dlouhý 90,37 m. Vlastní ražbu
zajišťovali čtyři pracovníci, z toho jeden na čelbě rozpojoval a
nakládal hominu ve štítu, další zajišťoval práce v šachtě včetně
vodorovné dopravy zeminy a dva působili na povrchu (jeřábník a
vazač), kde zajišťovali ostatní práce, např. obsluhu injektážního
zařízení, navlékání těsnících prstenců na trouby apod.

PODCHOD PLAVEBNÍHO KANÁLU V OKR. MĚLNÍK

PŮDORYS STAVBY



PODÉLNÝ REZ



DOSAHOVANÉ VÝKONY

Maximální výkon za směnu byl 3,25 m (1 trouba); průměrný výkon 2,3 m za směnu; při výrubu 3,33 m³ na m rostlé horniny to znamená: max. 10,8 m³ za směnu, tj. 2,7 m³ na 1 pracovníka a směnu, průměrně 7,7 m³ za směnu, tj. 1,9 m³ na 1 pracovníka a směnu.

TOLERANCE SBĚRAČE

Při ražbě: maximální výškové tolerance +13 mm a -8 mm, maximální směrová tolerance 27 mm. Výsledná tolerance: maximální výšková +17 mm a -38 mm, maximální směrová 30 mm. Maximální výsledné tolerance zjištěné na provedených úsecích stavby kanalizačního sběrače v Modřanech: výšková tolerance + 23 mm a -46 mm, směrová tolerance 90 mm.

Dosažené výsledky na stavbě kanalizačního sběrače v Praze-Modřanech hodnotíme kladně. Ve velmi nepříznivých geotechnických podmínkách se prokázaly dobré výkony a velmi malé odchylky.

ZÁVĚR

Štoly a protlaky budou vždy součástí ekologických staveb. Jejich uplatnění poroste, protože to jsou navíc technologie, které šetří životní prostředí měst a obcí i přírodu.



BANSKÉ STAVBY, PRIEVIDZA

NAVRHUJÚ, PROJEKTUJÚ, REALIZUJÚ

STAVEBNÉ PRÁCE V PODZEMÍ I NA POVRCHU

zvislé, horizontálne a úklonné banské diela
tunely, kolektory, štôlne, sklady, potrubné vedenia
podzemné objekty pod mestskou zástavbou
vodné diela, ČOV, skládky, ekologické stavby
sanácie svahov, budov, podzemných objektov
konzultácie, inžinierska činnosť
a iné stavby.

Banské stavby
Košovská cesta 16
971 74 Prievidza



Telefón: 0862 / 230 81—6
Telex: 722 74
Telefax: 0862 / 244 94



PODZEMNÍ HALOVÉ OBJEKTY

Autor: ing. Miroslav Uhlík – SUBTERRA

UNDERGROUND HALL STRUCTURES

THE SUBTERRA DEPUTY'S ARTICLE INFORMS ABOUT THE CAVERN AT THE HYDROELECTRIC POWER STATION AT DLOUHÉ STRÁNĚ HYDROELECTRIC PUMPED STORAGE POWER PLANT (PVE DS) AND THE SEWAGE DISPOSAL PLANT AT PEC POD SNĚŽKOU. THE DESCRIBED OUTPUT OF THE CAVERN PROVED THAT IT IS POSSIBLE TO REALIZE UNDERGROUND HALL STRUCTURES FOR VARIOUS AIMS IN CZECHOSLOVAKIA TOO.

ÚVOD

Ražené podzemní halové objekty, tedy díla, u nichž nepřevládá žádný z rozměrů nad ostatními a velikost příčného profilu odpovídá pojmu hala, se v ČSFR stavěly až dosud málo. Odhlédneme-li od staveb souvisejících s vojenskými účely, jsou z poslední doby nejvýznačnějšími takovými objekty kaverna hydrocentrály na přečerpávací vodní elektrárně Dlouhé Stráně (PVE DS) a podzemní čistírna odpadních vod v Peci pod Sněžkou. Dodavatelem těchto objektů je státní podnik SUBTERRA. V obou případech jde o subdodávku pro bývalý brněnský Ingstav, přičemž u kaverny hydrocentrály dodává SUBTERRA svému odběrateli pouze výlomové práce a vyztužovací konstrukce k dalšímu dobudování hydrocentrály.

PVE DLOUHÉ STRÁNĚ

Tento článek se podrobněji zabývá postupem výstavby kaverny hydrocentrály na PVE Dlouhé Stráně.

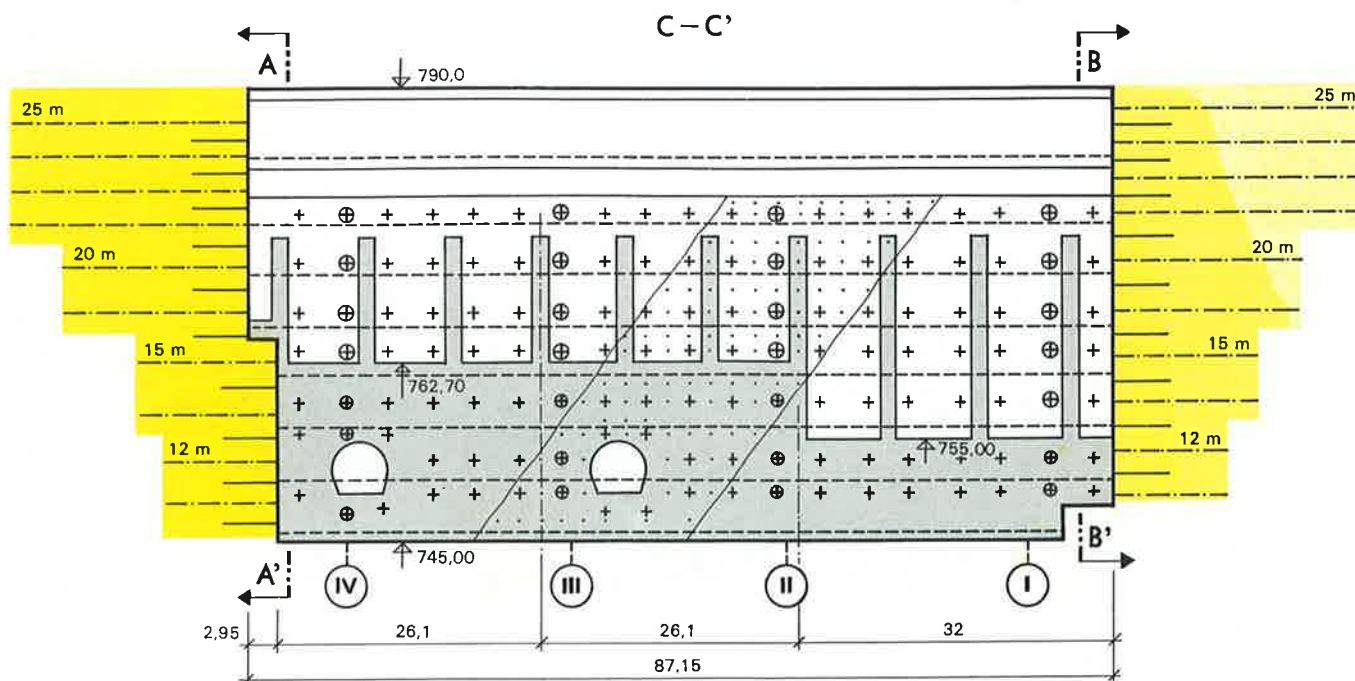
Rozsáhlý soubor staveb PVE Dlouhé Stráně prochází velmi složitým vývojem. Přípravná dokumentace se začala zpracovávat již koncem 60. let, vlastní stavba byla zahájena v roce 1978, termín uvedení do provozu se udává v roce 1994. Z toho je patrné, že lhůta výstavby přesahuje běžné normy. Je to způsobeno mnoha vlivy, zejména změnami energetických koncepcí, technického řešení, nedostatkem prostředků a z toho plynoucím zařazením do „útlumového programu“ atd. Přesto se vždy přistupovalo k technické přípravě jednotlivých fází výstavby tak, aby délky trvání jednotlivých činností byly co nejkratší,

tak říkajíc na úrovni doby. Tak v případě kaverny hydrocentrály byl pro její výlom a statické zajištění vymezen čas v délce 24 měsíců. Tyto práce byly dokončeny v roce 1989.

GEOLOGICKÉ POMĚRY

Geologická stavba celé lokality díla byla ověřena a zhodnocena rozsáhlým geologickým průzkumem, který byl zahájen v 60. letech technickými pracemi (průzkumná štola, kopané sondy a vrtné práce) a ověřen v neposlední řadě vlastními podzemními pracemi.

Území náleží do jádra desenské klenby pradědské horninové kry. Jádro je budováno krystalickými břidlicemi – rulami, které zde vystupují ve dvou základních typech



(jemnozrnná pararula a hrubozrnná migmatizovaná rula).

Jemnozrnná pararula je rozšířena v podobě biotitické ruly, biotit je místně postižen chloritizací. Petrografické složení je 50–70 % křemene, 10–20 % plagioklasy, 15–20 % slídy, zbytek 2–5 % tvoří granát, pyrit a zirkon.

Hrubozrnná rula je silně migmatizovaná, má místní charakter ortorul. Vedle těchto 2 základních typů se vyskytují ložné čočky amfibolitů. Tyto polohy dosahují šířky 20 až 40 metrů. Tektonicky je oblast prostoupena řadou zlomů, převážně ve směru SV – JZ a SZ – JV. Tyto zlomy se uplatňují i v rozpukání hornin soustavou usměrněných puklin a trhlin, často s jílovou výplní. Závěry geologického průzkumu byly potvrzeny při ražbě podzemních objektů, zejména přístropí kaverny hydrocentrály, šikmých přivaděčů a přístupových tunelů. Z hlediska ražnosti jsou objekty situovány převážně do lité skály. II. stupeň ražnosti se vyskytuje ojediněle. Tektonické linie byly zastíhny v části objektu kaverny, kde byly příčinou značných nadvýlomů v klenbě.

POPIS OBJEKTU

Kaverna podzemní elektrárny je situována v levobřežním svahu Desné na základě výsledků geologického průzkumu. V kaverně budou umístěna dvě soustrojí 2 × 325 MW. Hlavní rozměry kaverny jsou: šířka 25,50 metrů, délka 87,15 metrů, výška 50,00 metrů.

Jako přístupové komunikace do kaverny slouží kabelová štola s portálem na kótě 782,50 metrů, větrací štola 783,00 metry n. m., přístupový tunel A 749,25 metrů n. m., přístupový tunel B 737,50 metrů n. m. a komunikační tunel 768,00 metrů n. m.

TECHNOLOGIE VÝLOMU

Postup výlomu sestával z následujících fází:

1. výlom podstropní štoly v ose klenby na výšku 7,85 metrů,
2. výlom dvou patkových štol klenby,
3. betonáž opěr klenby,
4. odlom mezipilířů, plocha 47 m²,
5. odlom lávek H = 3 až 5 metrů.

V průběhu výlomu klenby byl strop zajišťován tyčovými kotvami nosnosti 170 kN, \varnothing 30 mm (ocel ČSN 11 800) délky 5,70 metrů v počtu 941 kus, svorníky délky do 2 metrů o \varnothing 20 mm, ocelovými sítěmi a stříkaným betonem tloušťky 10 cm.

Monolitická betonová klenba parabolického tvaru $y = 0,028x^2 - 1$, tloušťky 1,3–2,3 metry, zakotvená do bočních železobetonových patek byla betonována pomocí 2 sekcí třímetrového bednění o hmotnosti 2 × 30 tun, které bylo vyrobeno ve strojních dílnách VDUP, závodu 01 Praha (v roce 1986–1987).

Stěny kaverny jsou s postupem výlomu zajišťovány tyčovými kotvami a stříkaným betonem a stabilizovány lanovými kotvami trvalé nosnosti 840 kN, délky 10–25 metrů v počtu asi 1 kusu na 5 m² plochy. Po

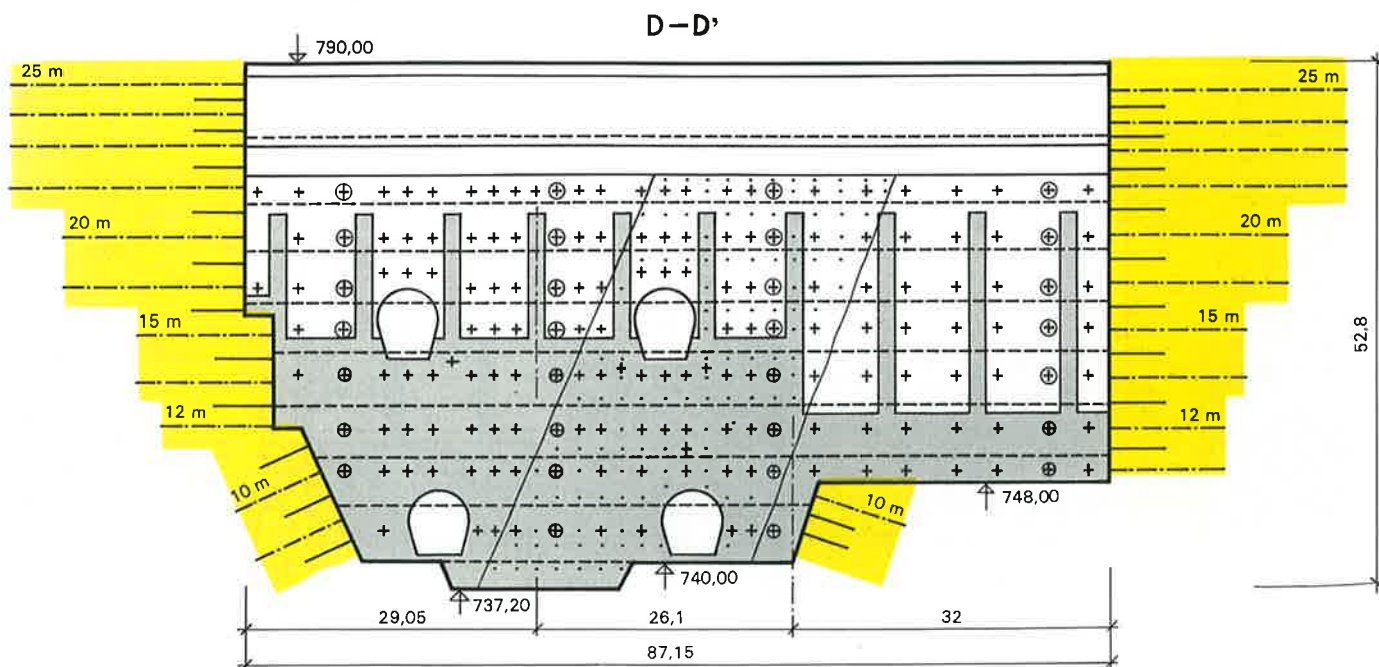
zajištění výlomu přístropí byla do kaverny zabudována zařízení pro měření konvergence, seismického zatížení od trhacích prací, síly v kotvách a vedení výlomu díla. Odečty se provádí v časových intervalech, stanovených projektem.

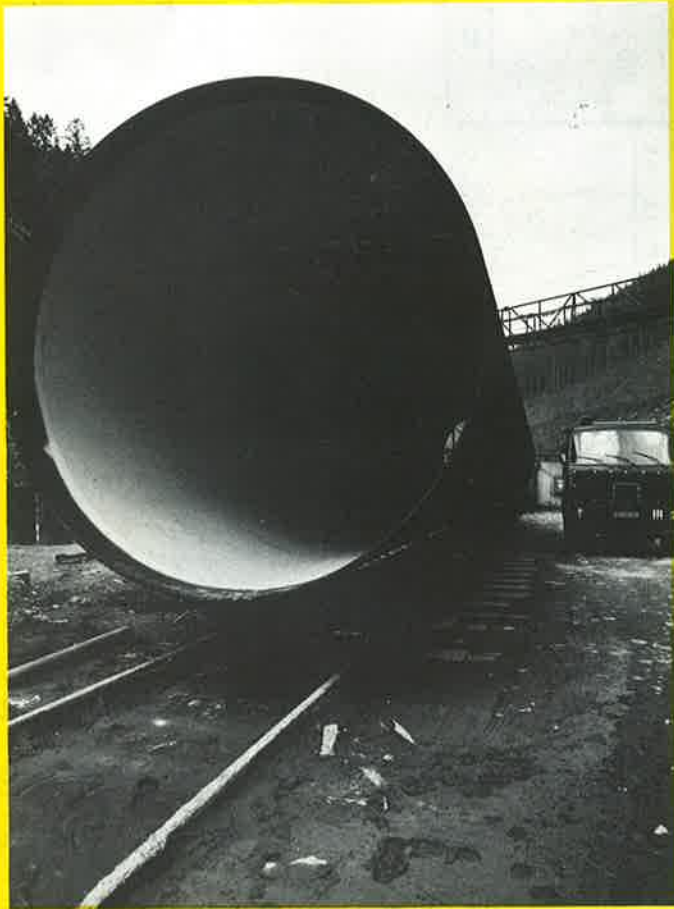
MECHANIZACE PRACÍ

Při výstavbě byla dodržena zásada použití bezkolejové důlní mechanizace. Prvotní záměry dovozu 3 souborů z KS byly zredukovány na 1 soubor. Ostatní objemy prací jsou zajišťovány mechanizmy tuzemskými (ČŠUP). Strojní park, zejména ve vrtacích strojích je značně různorodý, což způsobuje potíže v oblasti oprav, údržbě a zajišťování náhradních dílů.

Byly používány tyto vrtací mechanizmy:

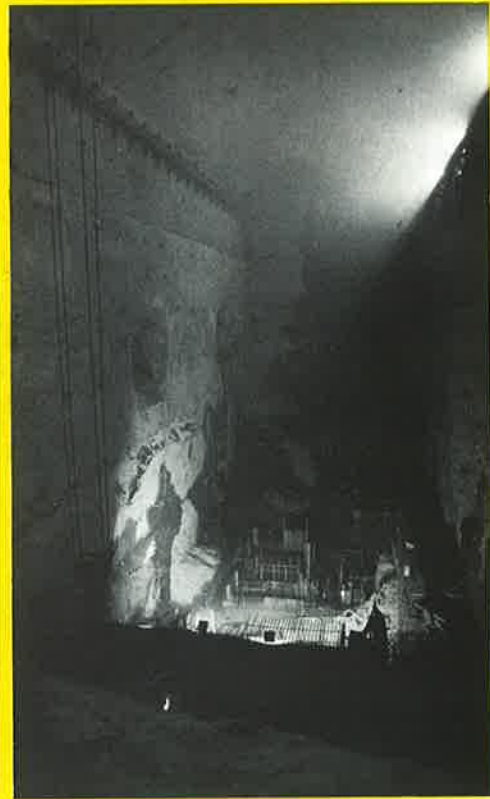
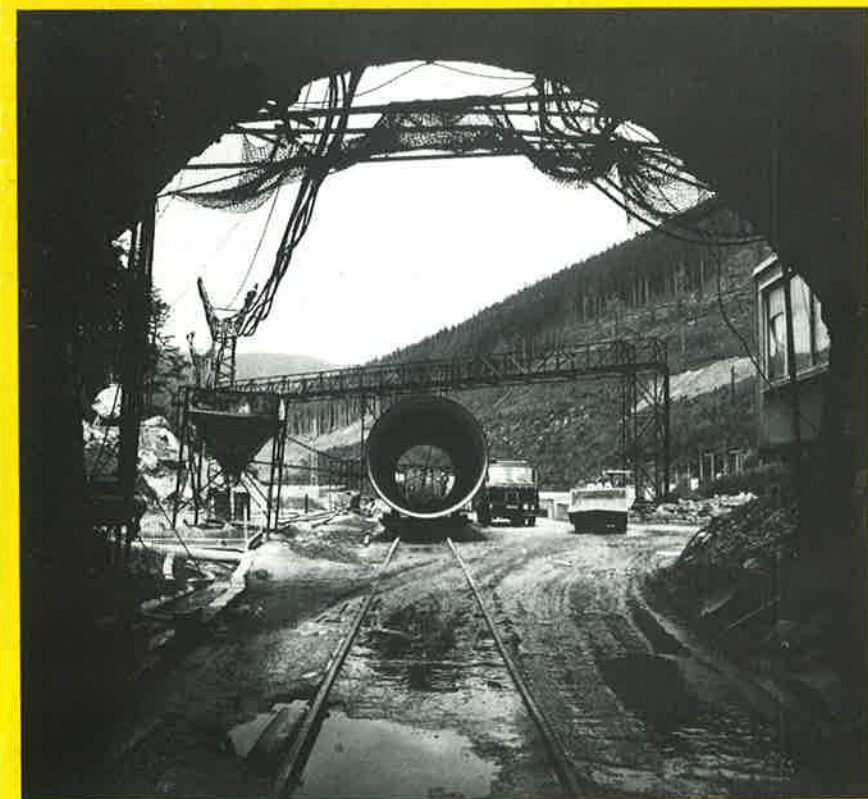
- kolový vrtací vůz Rampmaster-961R, výrobce Ingersoll Rand se třemi vrtacími jednotkami VL 120 LHU,
- lomová vrtací souprava ECM-350 Crawler Ingersoll Rand, kladivo pneumatičké VL 140, 120 a VKS – 45 W,
- kolový vrtací vůz KVV32 se dvěma vrtacími rameny, kladiva VKS – 45 W (výrobce ČŠUP – VZUP Kamenná),
- kolový vrtací vůz KW 211, teleskopické vrtací rameno TVR, dosah 7,40 metrů, hydraulické kladivo Secoma Hydrastar 300,
- kolový svorníkovací vůz KSV 201, TVR, délka svorníku 2 metry, dosah 7,50 metrů, kladivo Hydrastar 300, výrobce ČŠUP,





Kaverna hydrocentrály PVE Dlouhé Stráně

Příprava pancéře tlakového přivaděče k montáži



Pohled z portálu komunikačního tunelu

Kaverna hydrocentrály PVE Dlouhé Stráně



Dear Sirs,

Today, on the threshold of the nineties, at the time when our country is reentering, with understandable reservations and difficulties Europe again, we are offering foreign investors, designers, contractors and suppliers with interest in Czechoslovakia, our experience, abilities and skill.

More than the twenty years' tradition of METROSTAV is illustrated by dozens of kilometres and stations of the Underground in the capital of Czechoslovakia, Prague, daring administrative buildings, high capacity storage halls, exacting water management structures, modern sports complexes, reconstructed historically valuable buildings and places.

We shall not disappoint you.

METROSTAV

joint-stock company
Czechoslovakia

PHONE: 00422 — 876112

FAX: 00422 — 875387

Czechoslovakia



GEOLOGICKO-PRŮZKUMNÉ PRÁCE PRO PODZEMNÍ KAVERNOVÝ ZÁSOBNÍK ZEMNÍHO PLYNU

AUTOR: RNDr. MILOŠ HORÁČEK STAVEBNÍ GEOLOGIE PRAHA GEOTECHNIKA A. S.

GEOLOGICAL RESEARCH FOR NATURAL GAS UNDERGROUND CAVERN STORAGE CONTAINER

THE ARTICLE INFORMS ABOUT A GEOLOGICAL RESEARCH DURING REALIZATION THE FIRST CAVERN STORAGE CONTAINER OF NATURAL GAS IN ČSFR IN THE AREA OF THE MEDIBOHEMIAN PLUTON NEAR PŘÍBRAM. THE FACTS INFORM ABOUT RESULTS OF THE RESEARCH IN DETAIL.

V souvislosti s celosvětovým vývojem a stupněm poznání o souvisejícím tlaku industrializace na člověka a celé komunity využívání podzemí stále roste. Souvisí to úzce s ekologickým hlediskem odlehčování biosféry přemístěním části technických zařízení, škodlivých odpadů či energetických médií do litostéry.

Z hlediska systému skladování a konstrukce podzemních staveb je možné tyto objekty rozdělit na:

- tunely, štoly, stanice metra
- sklady, tovární haly, kaverny hydrocentrál
- podzemní kaverny pro ropné produkty
- zásobníky plynu či stlačeného vzduchu
- sklady potravin, zásobníky propan-butanu
- zásobníky pro horkou vodu
- úložiště nebezpečných odpadů (chemických i radioaktivních).

V ČSFR se mimo jiné připravuje stavba podzemního kavernového zásobníku zemního plynu pro budoucí plynofikovanou Prahu za účelem pokrytí extrémních špiček spotřeby zemního plynu při mimořádných meteorologických situacích, případně při havárii na dálkovém plynovodu.

Na základě předběžných studií, výsledků fyzikálních modelů, matematických modelů a zkoušek in situ byla pro realizaci prvního kavernového zásobníku zemního plynu v ČSFR vtypována oblast středočeského plutonu u Příbrami. Veškeré přípravné práce řady specializovaných výzkumných ústavů a organizací koordinuje Plynoprojekt Praha – generální projektant stavby a stavbu investují České plynárenské podniky.

V souvislosti s projektovou přípravou uvedeného díla byla Stavební geologie pověřena provedením inženýrskogeologického, geotechnického a hydrogeologického průzkumu zájmové oblasti.

Hlavním cílem geologicko-průzkumných prací bylo potvrzení předpokládané vhodnosti vtypované oblasti, která se nalézá v blízkosti jámy č. 16, ve střední zóně středočeského plutonu, v hloubce cca 1 000 mm pod povrchem terénu. Projektované práce se zaměřily na problematiku:

- stabilitního chování horninového masivu
- propustnost a hydrogeologický režim v masivu
- fyzikální vlastnosti masivu

Stabilitní chování horninového masivu bude rozhodovat o podmínkách pro ražení výrubů, o jejich dimenzování a orientaci, o potřebě ostění aj. S touto problematikou souvisí otázky tech-

nologie rozpojování hornin ve výrubu s minimalizací porušení masivu vně výlomu. Dále sem lze přidat otázky reologického chování masivu a horských otřesů. Posledně jmenovaná problematika horských otřesů byla řešena řadou prací koordinovaných ČSUD Příbram. Práce Stavební geologie mají pouze doplňující charakter. V neposlední řadě do tohoto okruhu otázek náleží stabilitní poměry výrubů, kde bude v provozních podmínkách kolísat tlak plynného média o cca 3 až 4 MPa. Uvedené kolísání tlaku tak může způsobit postupné rozvolňování výrubu (tzv. šampaňský efekt). Do uvedené problematiky náleží otázka těsnosti horninového prostředí v okolí zátek zásobníku a geotechnických vlastností horniny v místě vetknutí zátek.

Propustnost masivu a hydrogeologický režim svým způsobem limituje realizaci zásobníku, resp. maximální tlak skladovaného média. Byla proto řešena otázka vlastní puklinové propustnosti masivu v prostředí zásobníku, vydatnosti přítoků do zásobníku aj.

Fyzikální vlastnosti masivu podmiňují interakci skladovaného média v zásobníku s horninovým prostředím a tak případně stabilitu výrubu či kontaminaci média. Byly testovány teplota horniny v masivu a její změna v okolí výrubu, teplotní roztažnost, teplota místních výronů vody, chemismus vod a radioaktivita prostředí a s ní související chemismus převládajících petrografických typů hornin.

Vlastní průzkumně-geologické práce probíhaly v průzkumných překopecích a zde provedených vrtech situovaných v těsné blízkosti projektovaného zásobníku (obr. č. 1). Průzkumné práce lze rozdělit na:

- inženýrskogeologickou dokumentaci (klasifikaci) výrubu průzkumných překopů a vrtů
- polní geotechnické a geofyzikální zkoušky
- laboratorní geotechnické, petrografické, chemické a technologické zkoušky.

Klasifikace výrubů byla prováděna do jednotných formulářů grafickou a tabulární formou. V grafické části byly zachyceny zastižené diskontinuity různého typu a stupně výraznosti, petrografické typy hornin a jejich rozhraní, zvodnění aj.

V tabulární části dokumentace byly vyhodnocovány jednotlivé směry a sklony diskontinuit, jejich systémy a charakter, využívané mimo jiné pro vyhodnocení strukturní nestability, petrografické typy hornin, velikost nadvýlomu, iniciální zvodnění, místa odběrů

vzorků a zejména hodnocen výrub pro účely tunelářských klasifikačních RMR (Bieniawski), Q – systém (Barton) a MRMR (Laubscher).

Během dokumentace vrtného výnosu byl sledován petrografický typ horniny, úlomkovitost (RQD), stupeň zvětrání, intenzita rozpukání, charakter diskontinuit a index pevnosti v bodovém zatížení.

Polní geotechnické zkoušky a geofyzikální měření byly prováděny zejména v dvojramenné geotechnické rozrážce a částečně v průzkumných překopech a to ve stěně výrubu a ve vrtech.

Ve stěně výrubu byly aplikovány rozpěrné zkoušky v oborech napětí 0,2 až 10 MPa. Byly tak získány přetvárné vlastnosti ve dvou navzájem kolmých horizontálních rovinách a ve směru vertikálním. Pro získání úplného tenzoru původní napjatosti byla ve stěnách výrubu použita konvergenční metoda.

Smykové zkoušky ve stěně výrubu na horninových blocích nebyly vzhledem ke kvalitě zastiženého masivu prováděny. Proto byly smykové pevnosti na diskontinuitách stanoveny pouze pomocí empirických postupů. Smyková pevnost horniny pak byla stanovena laboratorně na horninových vzorcích ve vysokotlakém triaxiálu.

Ve vrtech (6 m) situovaných do vějířů byly testovány přetvárné vlastnosti a napjatost masivu. Přetvárné vlastnosti byly tak stanoveny presiometrem Goodman Jack 0,5 m intervalech ve dvou navzájem kolmých rovinách v oboru napětí 0,5–12 MPa a metodou plochých lisů situovaných v horizontálním a vertikálním směru

v oboru napětí 0–18 MPa. Metoda plochých lisů byla současně využita pro získání velikosti napětí v obou rovinách v okolí výrubu tzv. kompenzační metodou.

Tyto metody testující stav napjatosti v okolí výrubu byly doplněny metodou tzv. odlehčeného vrtu.

Geofyzikální metody byly prováděny též ve stěně výrubu i v 6 metrových vrtech. Ve stěně výrubu byla užitá metoda mikro-seismického profilování a prozařování. Byla tak interpretována kvalita (geotechnická) stěn výrubu až do vzdálenosti cca 3 m do masivu. V případě prozařování byl získán geotechnický charakter zastižených, výraznějších diskontinuit. Z těchto měření byla též získána rychlost UZ vln zastižených horninových typů.

Ve vrtech byla prováděna mikro-seismická karotáž za účelem získání informací o vlivu technologie ražby na stabilitu výrubu, resp. určení zóny rozvolnění. Tato metoda byla doplněna měřením dynamických účinků odstřelů, na základě které byla též doporučena optimální vrtná schémata pro technologii ražby.

Kromě uvedených krátkých vrtů byly vyprojektovány dlouhé horizontální a vertikální vrtvy (80–170 m), které byly využity kromě získání informací o tektonických poměrech v okolí zásobníku zejména pro aplikaci vodních tlakových zkoušek prováděných sestupnou metodou. Byly tak testovány propustnosti větších horninových úseků tak i výraznějších poruchových linií. Tyto dlouhé vrtvy byly též průběžně proměřeny metodou mikro-seismické karotáže a testována tak geotechnická kvalita stěn vrtů.

Uvedené polní zkoušky byly doplněny průběžným testováním stěny výrubu Schmidovým kladivem a odvozena tak pevnost v jednoosém tlaku zastižené horniny.

Z vrtného výnosu byly odebrány horninové vzorky pro geotechnické laboratorní rozbor. Byly tak stanoveny pevnostně-přetvárné vlastnosti horninových vzorků v uniaxiálním lisu a ve vysokotlakém triaxiálním lisu (plášťové napětí 0–45 MPa). Na vzorcích též byla zjišťována objemová hmotnost, teplotní roztažnost, rychlost UZ vln a dynamický modul pružnosti.

Geotechnické zkoušky byly doplněny zkouškami technologickými, zaměřenými na ověření vlastností vytěžené horniny pro stavební a jiné účely. Současně bylo prováděno laboratorní radiometrické měření.

Petrografické rozbor byly aplikovány na vybraných vrtných jádrech či odebraných vzorcích ze stěn výrubů. Byly tak provedeny mikroskopické rozbor indexu kvality, planimetrické rozbor a ty pak doplněny chemickými rozbor převládajících horninových typů.

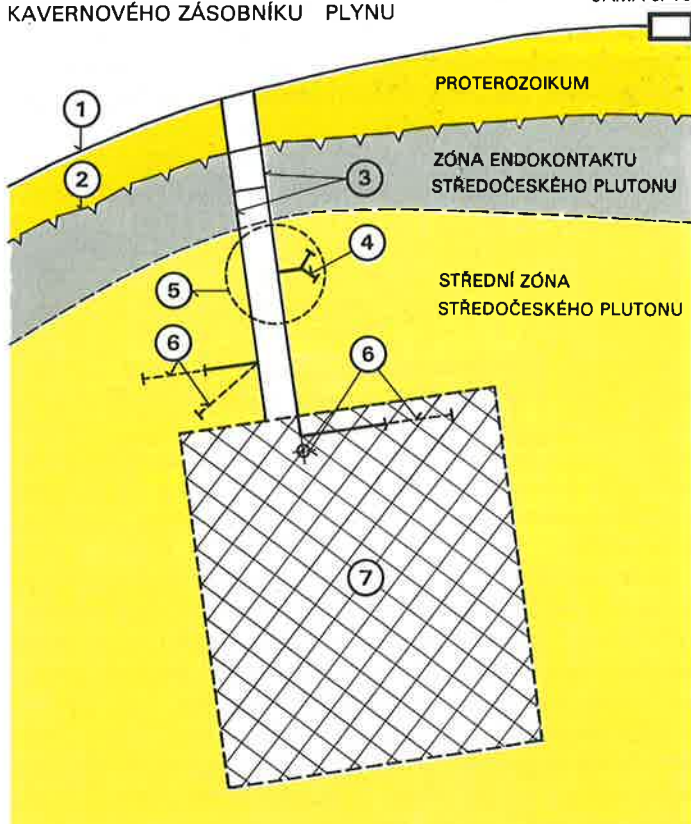
Na odebraných vzorcích vod zachycených během ražby byla zhotovena úplná chemická analýza doplněná stanovením stopových prvků a analýza třítia za účelem ověření vztahu zachycených vod k dynamickým či statickým zásobám podzemní vody v masivu.

Uvedený široký komplex geologicko-průzkumných prací byl doplněn atmogeochemickým průzkumem širšího okolí povrchu nadloží zásobníku. Byly tak ověřovány průběhy hlubokých strukturních prvků a kvantitativně stanoveno množství plyných uhlovodíků (mimo metan) v přípovrchové vrstvě atmosféry jako vstupní údaj pro průběžné monitorování nadloží během provozu podzemního kavernového zásobníku zemního plynu.

(1 – přístupový překop, 2 – tektonický kontakt plutonu a proterozoika, 3 – průzkumné překopy, 4 – geotechnická rozrážka s krátkými vrtvy ve vějířích, 5 – úsek zátek zásobníku, 6 – dlouhé horizontální a vertikální vrtvy, 7 – prostor zásobníku plynu se soustavou důlních chodeb)

SCHÉMA SITUACE GEOLOGICKO – PRŮZKUMNÝCH OBJEKTŮ A IDEOVÉHO SITUOVÁNÍ KAVERNOVÉHO ZÁSOBNÍKU PLYNU

JÁMA č. 16



PŘEDPOKLADY VÝSTAVBY PODZEMNÍCH GARÁŽÍ V PRAZE

AUTOŘI ING. JAROMÍR ČÍŽEK ING. PAVEL MAŘÍK PŮDIS PRAHA

PRECONDITIONS OF UNDERGROUND GARAGES CONSTRUCTION IN PRAGUE

AN OBJECTIVE EVALUATION OF REAL POSSIBILITIES OF UNDERGROUND GARAGES CONSTRUCTION IN PRAGUE INCLUDING MENTIONING CONSTRUCTION SYSTEMS. THE ARTICLE POINTS OUT THE MAIN PROBLEMS OF PLANNING AND DESIGNING AREAS OF UNDERGROUND GARAGES.

1. ÚVOD

S tak potřebnou a očekávanou změnou politické a ekonomické situace v našem státě a s postupným přibližováním a zapojováním se do vyspělé a rozvinuté západoevropské ekonomiky dojde nepochybně k dalšímu rozvoji automobilové dopravy u nás a k výraznému nárůstu počtu automobilů na našich komunikacích. To platí i pro území našeho hlavního města Prahy. Je to skutečnost potvrzená zkušenostmi všech rozvinutých zemí a čím dříve ji vezmeme na vědomí a začneme přijímat odpovídající opatření, tím více přispějeme k odstranění dopravní závad v budoucnosti. Přehlížet dosavadní zahraniční zkušenosti či přeceňovat možnosti administrativního omezení automobilové dopravy ve městě připomíná marnou snahu uplynulých 40 let prohlášovat řízené socialistické hospodářství za vrchol vývoje a platnost tržních vztahů v ekonomice za překonanou. K čemu tato marná snaha vedla, pocítujeme všichni ve svém okolí.

Mluvíme-li o dopravě, musíme se zabývat dvěma oblastmi: dopravou v pohybu a dopravou v klidu. Znamená to, že je nutno zajistit nejen kapacitní komunikace, ale i dostatečný prostor a příležitosti pro parkování vozidel.

Předpokládané intenzity automobilové dopravy musí být stanoveny na základě seriózních rozborů nezbytných potřeb obsluhy města.

V tomto článku se budeme zabývat druhou oblastí dopravy, to je dopravou v klidu.

2. MOŽNOSTI PARKOVÁNÍ VE MĚSTĚ

Je pochopitelné, že majitel vozu chce mít vozidlo zaparkované u svého bydliště, podnikatel chce parkovat u svého podniku, zahraniční host chce parkovat u svého hotelu, nově vznikající bankovní domy, pojišťovny, obchodní domy potřebují parkoviště u svých objektů.

Záchytná parkoviště na okraji města, i když jsou pro omezení automobilového provozu ve vnitřním městě nezbytná, uvedenou situaci neřeší. Je nutno hledat možnosti parkování v městském centru, kde už dnes je stav neúnosný. Protože povrchová úroveň již požadavkům nestačí a zhoršují se tím i podmínky životního prostředí, je nutno se zaměřit na úroveň buď podzemní nebo nadzemní. V centru Prahy, zejména její historické, chráněné části je praktická možnost jen jedna – využívat podzemní prostory a stavět podzemní garáže.

Účelem tohoto příspěvku je upozornit na hlavní zásady při řešení problému parkování, zejména z hlediska plánování a návrhování.

Otázka parkování a garážování ve městě byla samozřejmě v minulosti řešena mnoha studii i generelem parkování. V současné době by bylo žádoucí, aby dřívější práce byly aktualizovány s přihlédnutím ke změněným podmínkám. Vytipované lokality by měly být projednány se všemi zainteresovanými orgány tak, aby mohly být operativně nabízeny zastupitelskými orgány města nebo jeho částí případným zájemcům o výstavbu. Je totiž zřejmé, že podobné objekty nebudou nadále investovány z dotací a bezúplatně převáděny do užívání k tomu určeným správcům, ale že se stanou předmětem obchodního podnikání.

Podmínky pro výstavbu podzemních garáží, zejména v centru města, nejsou jednoduché. Většinou stísněné prostorové a dispoziční poměry, mnoho stávajících inženýrských sítí, obtížné základové podmínky, požadavky na co nejkratší dobu výstavby při minimálních zábořech a minimálním obtěžování života města znamenají, že se nebude moci používat ve většině případů typových řešení, ale každý objekt podzemních garáží bude svým způsobem unikátní a atypický.

Při výstavbě nových objektů (hotely, banky apod.) musí být napříště samozřejmostí, že podzemní podlaží budou využívána jako garáže.

3. GEOLOGICKÉ PODMÍNKY A ZAKLÁDÁNÍ

Inženýrsko-geologické poměry v Praze jsou velmi pestré a složité a podmínky pro založení objektů podzemních garáží budou ve většině případů obtížné. Zejména v centru města, v území podél Vltavy, to budou mocné a proměnné vrstvy navážek, pokrývajících propustné vrstvy vltavské terasy, při čemž je nutno počítat s vysokou hladinou podzemní vody, korespondující s hladinou vody ve Vltavě.

Vzhledem ke stísněným prostorovým podmínkám a stávající zástavbě bude nutno ve většině případů stavět v pažených, hlubokých stavebních jamách. Zajištění těchto jam bude většinou velmi náročné. Jako nejvhodnější se jeví obvodové podzemní stěny monolitické či prefabrikované s utěsněnými sparami, dle potřeby kotvené pomocí provizorních kotev. Obtížným problémem zakládání bude omezení nadměrných přítoků podzemní vody do jámy, zejména při hloubení výkopů a zajištění stability dna jámy při vysokých hladinách spodní vody.

4. KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY

Pro konstrukci podzemních garáží je nejvhodnější monolitický železobeton. Použití bezhlavicových stropních desek, vyztužených ve dvou směrech má řadu výhod. Konstrukční výška podlaží je minimální s ohledem na malou tloušťku stropních desek. Při tomto uspořádání se dosáhne rovného podhledu, což umožňuje snadné provádění vnitřních rozvodů. Svislé nosné konstrukce, sloupy, stěnové prvky nebo stěny lze jednoduše přizpůsobit dispozičním požadavkům.

Montované prefabrikované systémy (deska, průvlak, sloup) zvyšují konstrukční výšky podlaží, jsou cenově náročnější, nejsou adaptabilní na atypická půdorysná řešení, komplikují vnitřní rozvody a jsou pracnější při provádění. Jako výhodu lze uvést kratší dobu výstavby.

Obvyklý postup při provádění bude zdola směrem nahoru, tj. od základové desky k horní stropní desce. Vodorovné stropní konstrukce budou po dokončení přejímat vodorovné účinky zemních tlaků na stěny a provizorní kotvení stěn přestane plnit svou funkci.

V odůvodněných případech lze navrhnout systém zvedaných stropů, kdy stropní desky jsou vybetonovány jedna na druhé na základové desce a pak postupně vyzvednuty do konečné polohy.

Mimořádně lze uvažovat s postupem výstavby shora dolů. V tomto případě se na vybudovaných obvodových stěnách, případně nezbytných vnitřních podporách vybetonuje nejprve stropní deska a veškeré vnitřní konstrukce se provádějí následně. Toto řešení je pro okolí stavby nesporně výhodnější, vede však ke zvýšeným investičním nákladům.

Při návrhu podzemních objektů, které jsou umístěny převážně nad hladinou spodní vody, je výhodné využít obvodových pažicích stěn pro nosnou funkci definitivního objektu.

Při vysoké hladině spodní vody je nutno vždy posoudit, zda nehrozí nebezpečí vyplavání konstrukce. Rovněž velmi pečlivě je nutno navrhnout ochranu objektu před průsakem podzemních vod.

Pro návrh konstrukcí se uvažuje zatížení podle platné ČSN 73 6058 a to pro osobní automobily jako rovnoměrné, nahodilé ve výši $2,50 \text{ kNm}^{-2}$.

5. VNITŘNÍ USPOŘÁDÁNÍ

Vzhledem k požadovanému minimálnímu spádu podlah $0,5 \%$ lze doporučit, aby nosná stropní konstrukce byla provedena v tomto spádu. Ušetří se tím na tloušťce podlahy a zmenší se i zatížení.

Při návrhu umístění garáží musí být dodrženy zejména požadavky provozu na komunikacích, hygienické předpisy a požadavky požární bezpečnosti.

Zvláštní důraz je třeba věnovat dodržení požadavků ochrany životního prostředí (hluk, chvění, výfukové plyny, ochrana povrchových a podzemních vod). Proto umístění podzemních garáží musí být vždy projednáno s příslušným orgánem hygienické služby.

Požadavky na požární bezpečnost jsou dány normou ČSN 73 0838. Provoz na komunikacích – příjezdni a výjezdni komunikace, dopravní značení apod. – musí vyhovovat ČSN 73 6058. Stejnou normou se řídí i požadavky na vnitřní dispoziční řešení.

6. PROVOZNÍ ZAŘÍZENÍ

Pro zajištění bezpečného a plynulého provozu v podzemních garážích je nutno objekt vybavit nezbytným technologickým zařízením.

Nejdůležitějším je větrací zařízení, které musí zabránit vzniku nepřípustných koncentrací škodlivin, produkovaných při provozu motorových vozidel. Pro návrh větracího zařízení je rozhodující, zda se jedná o garáže se špičkovým provozem (např. parkovací garáže u společenských objektů) nebo garáže bez špičkového provozu, kde výměna vozidel během dne je téměř plynulá. U podzemních garáží v Praze je obtížné zajistit přívod potřebného množství čerstvého vzduchu a umístit výdechový objekt vzduchu znečištěného. Tímto problémem je nutno se vždy zabývat od začátku studijních prací.

Návrh každého dalšího provozního souboru je samostatným problémem a uvádíme je zde pouze ve výčtu:

- měření koncentrace škodlivin včetně zpětné vazby na větrací zařízení
- požární zabezpečovací zařízení (EPS)
- zařízení průmyslové televize
- místní rozhlas
- zabezpečovací zařízení, zařízení pro automatický vjezd a od-bavování vozidel
- telefonizace objektu
- přesný čas

7. ZÁVĚR

Jak již bylo dříve uvedeno, bude každý objekt podzemních garáží v Praze a zejména jejím centru objektem atypickým a jeho řešení musí vyhovovat nejen předpisům, ale i místním podmínkám. Proto by měl konkrétní zájemce o některou lokalitu zadat nejprve vypracování objemové studie v několika variantách a výběr optimálního řešení provést na základě ekonomického vyhodnocení. Článek upozorňuje na hlavní problémy při plánování a navrhování objektů podzemních garáží.

BÝT DOBRĚ INFORMOVÁN JE POŽADAVEK DOBY
BÝT DOBRĚ INFORMOVÁN JE PŘEDPOKLAD ÚSPĚCHU

PROTO JE ROZUMNÉ ČÍST



VYDÁVÁ HOSPODÁŘSKÉ VEDENÍ A.S. METROSTAV

Redakce čtrnáctideníku Metrostav
Dělnická 12, 170 04 Praha 7
telefon 87 23 499, fax 87 74 95

AUTOMOBILOVÉ TUNELY V PRAZE

A NAVRHOVANÉ TECHNOLOGIE VÝSTAVBY

ING. JAROMÍR ČÍŽEK ING. PAVEL MAŘÍK PÚDIS PRAHA

MOTOR-CAR TUNNELS IN PRAGUE AND PROPOSED TECHNOLOGIES

A BRIEF HISTORY OF MOTOR-CAR TUNNELS CONSTRUCTION IN PRAGUE AND OTHER PROSPECTS OF CONSTRUCTION, TECHNOLOGIES OF THEIR BUILDING INCLUDING PROSPECTIVE USAGE OF NATM.

1. ÚVOD

Velkoměsto s ucelenou historickou zástavbou a velmi členitým terénním reliéfem jako je Praha, není schopno vyřešit problém automobilové dopravy bez silničních tunelů. Přitom není zcela rozhodující trasování hlavních komunikací, ani intenzita městské automobilové dopravy, o které se v současné době vedou na různých úrovních vášnivé spory.

Smyslem tohoto článku není opakovat argumenty, které v dosud neuzavřené polemice dopravních odborníků byly mnohokrát vysloveny, ale zmínit se o možnostech výstavby silničních tunelů v Praze.

Již v dřívějších dobách, kdy dopravní zatížení ve městě bylo pouze zlomkem dnešní skutečnosti, si místní podmínky vynutily výstavbu tunelů. V časové posloupnosti na první místo patří průchod vysehradskou skalou, který mnozí nepokládají za tunel v pravém slova smyslu. Byl postaven v letech 1903–1906 a má délku 32 m.

Druhá stavba tohoto druhu – tunel pod Letnou – má však již všechny náležitosti tunelové stavby. V délce 429 m propojuje Švermův most krátkou trasou s oblastí Letné a severozápadními částmi Prahy. Stavba byla dokončena v roce 1953.

Smysl třetího v této řadě – těšnovského tunelu – je poplatný době svého vzniku a o jeho účelnosti je možno vést diskusi, nesporně však je příkladem, jak ochránit městskou zástavbu před nepříznivými vlivy automobilové dopravy. Je to první hloubený automobilový tunel v Praze. Má délku 334 m a do provozu byl uveden v roce 1980.

Další automobilový tunel – Strahovský – je ve výstavbě v rozsahu dvou tunelových rour. I když původně stanovená dopravní kapacita, kterou by měl tento tunel přenést ve výhledu ve třech tunelových rourách a jeho systémové zapojení do dopravních sítí v Praze jsou prověřovány několika expertizami, žádná z nich nezpochybňuje nutnost automobilového propojení tunelem ze Smíchova do Břevnova.

Je nesporné, že komunikace v tunelu nejlépe splňuje náročné požadavky ochrany životního prostředí, může rehabilitovat cenná městská území a v nových studijních pracích různých autorských kolektivů se objevuje v poslední době stále častěji.

Proto je nutno počítat s tím, že požadavky na budování automobilových tunelů budou narůstat. Nejvýznamnější dopravní funkcí silničních automobilových tunelů je překonávání terénních nebo vodních překážek. Ve městě může být překážkou i velmi hustě zastavěné území.

Prakticky jedinou nevýhodou tunelu proti povrchové komunikaci nebo komunikaci na mostě jsou vyšší pořizovací náklady a následně provozní náklady. Ostatní charakteristiky tunelových staveb jsou však příznivější:

- budování ražených tunelů ve městě má menší nároky na plochy než výstavba odpovídající povrchové komunikace
- pro budování hloubených tunelů lze využít plochy stávajících komunikací
- rozsah nutných demolic a přeložek inženýrských sítí je podstatně menší, zejména u ražených tunelů
- tunel zpravidla zkracuje komunikaci, jejíž je součástí
- odstraňují se ztracené výšky při stoupání a opětovném klesání

- tunel vytváří druhou dopravní úroveň s bezkolizním křížením s překážkami
- odpadá nebezpečí střetů s chodci a odstraňují se dopravní bariéry ve městě
- odstraní se podstatná část dopravy z povrchu okolního území, dochází ke zklidnění na povrchu a území je možno využít pro další funkce
- tunel má velmi příznivý účinek na zlepšení životního prostředí (hluk a exhalace)

2. TUNELY NA PRAŽSKÝCH KOMUNIKACÍCH

Výstavba hlavních městských komunikací se řídí schváleným územním plánem z roku 1971 a na něj navazujícím Základním komunikačním systémem z roku 1974. Podle těchto platných dokumentů má být v systému vybudováno 8 automobilových tunelů, se kterými byla technická veřejnost podrobněji seznámena v časopise ZPRAVODAJ METRO 1/89.

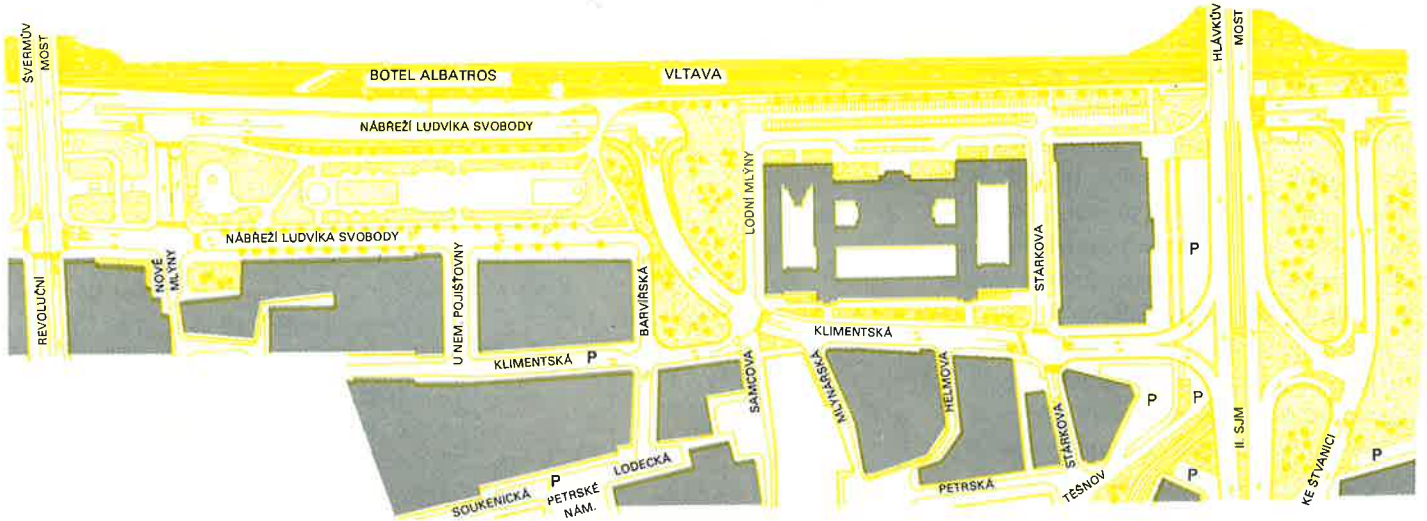
S celkovou změnou podmínek dochází v poslední době k prověřování jednotlivých úseků ZKS i systému jako celku. Nové závěry nebyly dosud přijaty a proto zatím nelze podat ani informaci o tom, jaké silniční tunely budou v Praze postaveny.

3. TECHNOLOGIE VÝSTAVBY

Tunely lze rozdělit z hlediska provádění do 3 hlavních skupin:

- tunely hloubené
- tunely ražené
- tunely ostatní (naplavované apod.)

TUNEL NA NÁBŘEŽÍ GEN. L. SVOBODY
CELKOVÁ SITUACE KONEČNÉHO ŘEŠENÍ



U tunelů hloubených, tj. tunelů budovaných v otevřené stavební jámě a po dokončení konstrukce zasypaných, lze rozlišit dvě základní skupiny technologií:

- a – vyhloubí se stavební jáma svažovaná či pažená a konstrukce tunelu se provádí zdola nahoru, od základů po stropní konstrukci. Zásyp se provede po dokončení konstrukce v závěru stavebního postupu
- b – po provedení obvodových stěn technologií stěn podzemních se vybetonuje stropní deska na zemině a terén se upraví do původního stavu. Další hloubení a stavební práce pokračují pod ochranou již hotové stropní desky.

Z hlediska ochrany životního prostředí je mnohem výhodnější způsob druhý, zejména

na při provádění tunelů v městské oblasti. Tento způsob je výhodnější i po stránce ekonomické, neboť obvodové stěny plní funkci pažic i nosnou a stropní konstrukce na malé rozpětí tunelu je schopna zajistit rozepření obvodových stěn a uspořít tak jejich kotvení.

Po uvedené základní volbě je nutno dorešit dílčí technologické otázky, jako např.:

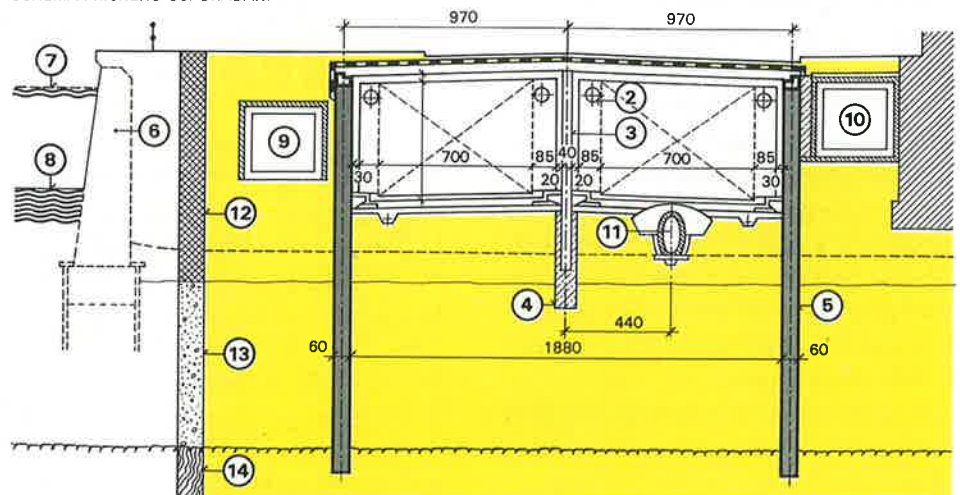
- konstrukce obvodových stěn (podzemní stěny monolitické či prefabrikované, štětové, pilotové apod.)
- konstrukce stropu (monolitický beton, prefabrikáty)
- ochrana tunelu proti podzemní vodě
- ochrana stropní konstrukce proti povrchové vodě

Příkladem hloubené technologie podle alt. 3.b je tunel na nábřeží Ludvíka Svobody. Celková dispozice je patrna z obr. 1.

Specialitou provedeného návrhu PŮDIS je vyřešení problému zvýšených hladin vody ve Vltavě (maximální je zhruba na úrovni stropu tunelu) a z toho vyplývajícího nebezpečí zatopení tunelu, případně vyplavání tunelu. Princip řešení spočívá v tom, že pomocí vodotěsných konstrukcí je zabráněno spojení kolísavé hladiny podzemní vody mimo tunel s hladinou podzemní vody pode dnem tunelu. Obvodové podzemní stěny jsou zapuštěny do nepropustného skalního podloží a styk je navíc injektován. V příčném směru jsou provedeny nepropustné dělicí jílocementové stěny. Schéma uspořádání viz obr. 2.

Legenda: 1 – monolitická železobetonová stropní konstrukce, 2 – ventilátory pro podélné větrání tunelu, 3 – prefabrikovaná střední podzemní stěna, 4 – beton, do něhož je osazen prefabrikát stěny, 5 – monolitické obvodové podzemní stěny, 6 – nábřežní zeď, 7 – maximální hladina vody ve Vltavě, 8 – normální hladina vody, 9 – starý kolektor (zůstal v provozu), 10 – nový kolektor u ministerstva zemědělství, 11 – proplachovací stoka v provozu s navrženou ochranou, 12 – navážka, 13 – štěrky vltavské terasy, 14 – břidlice

TUNEL NA NÁBŘEŽÍ GEN. L. SVOBODY
SCHEMA PŘÍČNÉHO USPOŘADÁNÍ



U tunelů ražených je volba optimální technologie mnohem obtížnější.

Dříve používané tak zvané klasické tunelovací metody (stará rakouská, anglická, italská, jádrová apod.) používaly jako hlavní zajišťovací materiál dřevo a zdivo z lomového kamene. Oceli a betonu se začalo užívat později. Tyto dříve velmi osvědčené metody se pro materiálovou náročnost a pracnost v původním provedení již prakticky neuplatňují.

Kromě modernizovaných dřívějších metod patří mezi moderní tunelářské metody např. štítování a zejména nová rakouská tunelovací metoda (NRTM), která se opírá ve svém vývoji o tři důležité konstrukční prvky:

- stříkaný beton
- kotvení
- ocelové nosníky a mříže

Účelem tohoto článku není detailně popisovat zásady NRTM, které již byly v odborném tisku mnohokrát publikovány. Tato metoda patří dnes k nejrozšířenějším zejména vzhledem ke své přizpůsobivosti měnícím se horninovým podmínkám, hospodárnosti, rychlosti a schopnosti zajistit ražbu prakticky za jakýchkoliv podmínek. Příčný řez dvoupruhového automobilového tunelu v provedení NRTM s podélným větráním je uveden na obr. 3.

Při rozhodování o technologii ražby Strahovského tunelu v roce 1983 bylo nutno přihlídnout, kromě geologických podmínek, též k možnostem našich dodavatelů a rovněž vzít v úvahu bohaté zkušenosti z výstavby metra.

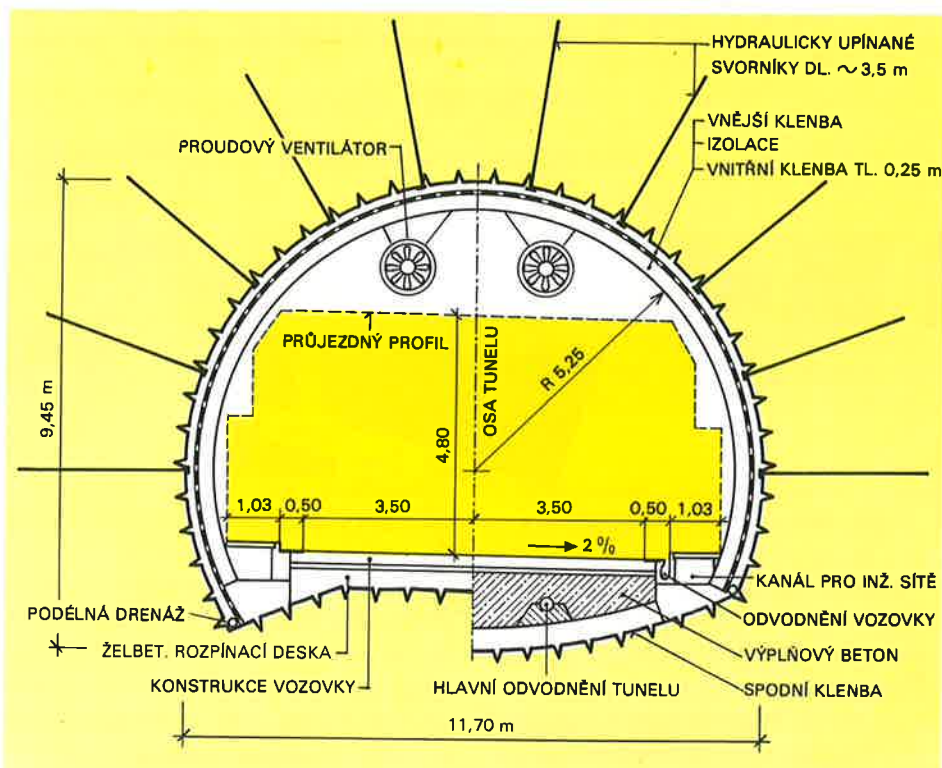
Byla vybrána modifikovaná jádrová metoda s montovanou obezdívkou. V geologicky příznivějších částech (střed tunelů) s použitím erektorů, v úsecích s horší geologií (u portálů) s ražbou pod ochranou pološtítu. Příčný řez dvoupruhového automobilového tunelu v provedení uvedené metody s příčným větráním je na obr. 4.

Lze očekávat, že v podmínkách pražské geologie budou napříště hloubené tunely prováděny některou z popsaných technologií.

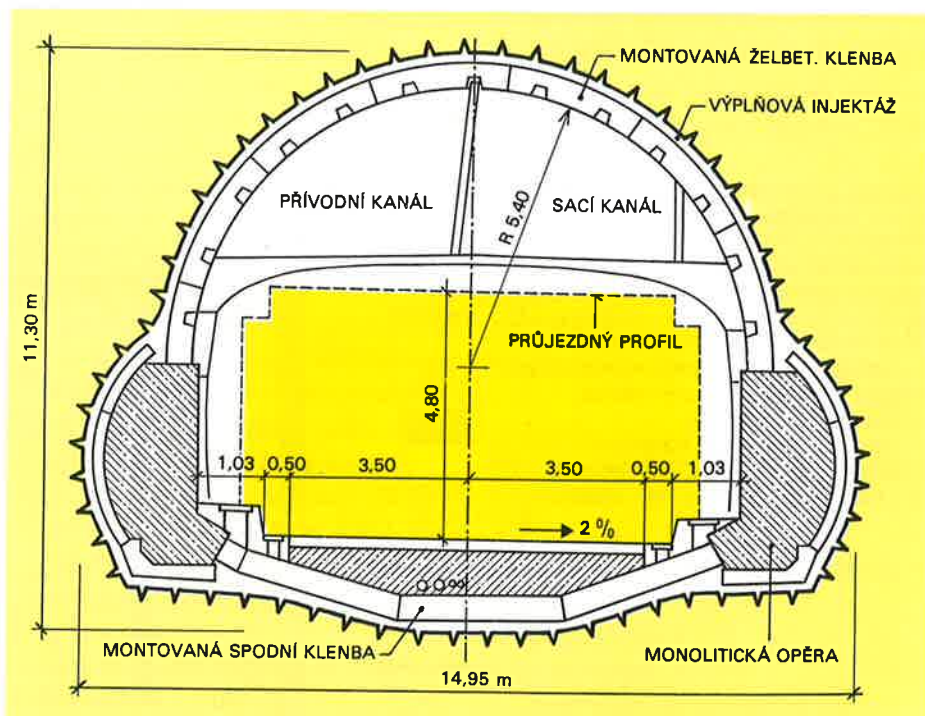
Pro tunely ražené lze konstatovat, že vývoj technologie ražby bude jednoznačně směřovat k používání NRTM, o čemž svědčí i úspěšné zkušební ražby na metru i Strahovském tunelu.

Pro srovnání obou popisovaných metod ještě uvádíme nezbytné plochy výrubů dvoupruhového automobilového tunelu.

PŘÍČNÝ ŘEZ DVOUPRUHOVÝM AUTOMOBILOVÝM TUNELEM V PROVEDENÍ NRTM S PODÉLNÝM VĚTRÁNÍM



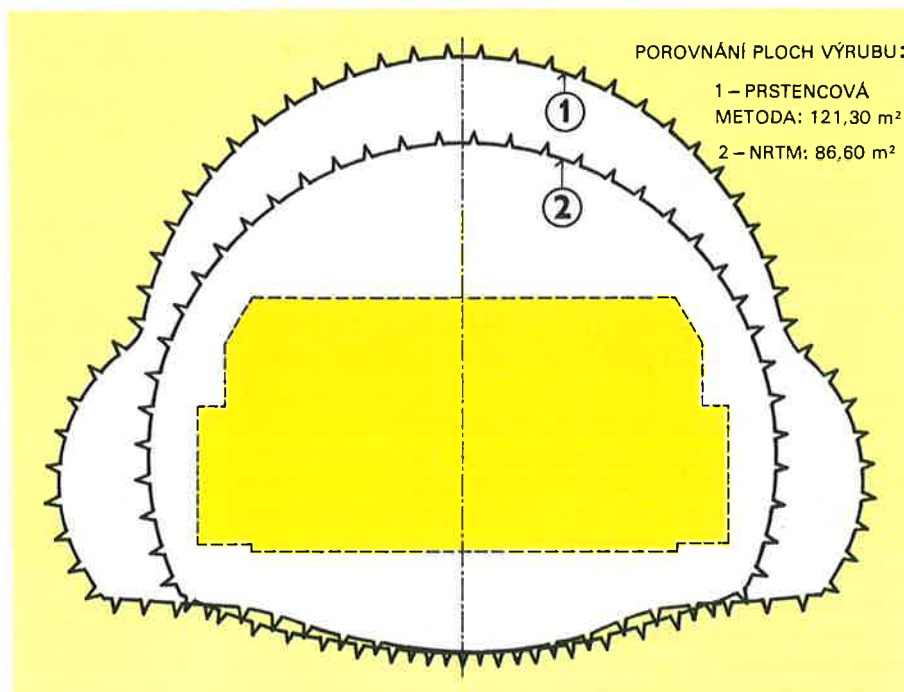
PŘÍČNÝ ŘEZ DVOUPRUHOVÝM AUTOMOBILOVÝM TUNELEM V PROVEDENÍ JÁDROVÉ PRSTENCOVÉ METODY (STRAHOVSKÝ TUNEL S PŘÍČNÝM VĚTRÁNÍM)



4. ZÁVĚR

Při volbě optimální technologie ražených tunelů je nutno dávat přednost beztrhavinovému rozpojování horniny např. nasazením frézy. Minimalizují se tak nepříznivé účinky ražby na okolní horninový masiv, což má za následek i menší zatížení na výstroj a tím i úsporu materiálu a nákladů. Rovněž se zmenšují poklesy povrchu území nad tunelem a odpadají i nepříznivé účinky trhacích prací na životní prostředí.

Závěrem lze uvést, že v průběhu rozhodování o tunelovací metodě by se nemělo šetřit na potřebném průzkumu a srovnávacích a parametrických studiích. Takto vynaložené náklady se mnohonásobně vrátí v podobě technicky správného a hospodárného provedení tunelového díla. Studijní a průzkumné práce musí být provedeny v dostatečném časovém předstihu před zahájením, projektové činnosti, aby výsledky těchto prací byly k dispozici na samém začátku návrhu.

POROVNÁNÍ NEZBYTNÝCH PLOCH VÝRUBŮ
DVOUPRUHOVÉHO AUTOMOBILOVÉHO TUNELU

POROVNÁNÍ PLOCH VÝRUBU:

- 1 – PRSTENCOVÁ
METODA: 121,30 m²
2 – NRTM: 86,60 m²

1 – JÁDROVÁ PRSTENCOVÁ METODA (STRAHOVSKÝ TUNEL S PŘÍČNÝM VĚTRÁNÍM)
2 – NRTM (S PODÉLNÝM VĚTRÁNÍM)

Ceny pozemků v centrech evropských měst neustále stoupají. Stejně tak tomu je a bude zejména v Praze, Plzni, Brně a Bratislavě.

V případě, že jste majiteli obdobných realit příslušného rozsahu, je čas kvalifikovaně posoudit jejich možné zhodnocení. Například výstavbou objektů umístěných do podzemí pro tolik potřebné sklady, garáže, výrobní nebo obchodní prostory, výstavní a společenská centra, speciální provozy a podobně.

Na základě seriózní dohody Vám zpracujeme projektovou studii dalšího možného využití Vašeho pozemku, zajistíme její projednání s kompetentními orgány města, případně podnítíme ke spolupráci další investory. Dohodnutý objekt postavíme tzv. na klíč, v dohodnutém termínu.

Těšíme se na setkání s Vámi.

METROSTAU

**FIRMA, SE KTEROU STOJÍ ZA TO KONZULTOVAT
VAŠE INVESTIČNÍ ZÁMĚRY**

170 00 Praha 7, Dělnická 12

FAX 87 53 87

telex 12 12 21

telefon/tuzemsko 80 82 75

telefon/zahraničí 80 94 53

SOUČASNÝ STAV A VÝVOJ ŽELEZNIČNÍCH TUNELŮ V ČSFR

AUTOR: ING. MILAN KREJCAR, VOJENSKÉ STAVBY S. P.

CONTEMPORARY STATE AND DEVELOPMENT OF RAILWAY TUNNELS IN ČSFR

THE CONTEMPORARY STATE OF RAILWAY TRAFFIC IN ČSFR, THE HISTORY AND STATE OF RAILWAY TUNNELS AND OTHER CHANGES OF DEVELOPMENT INCLUDING PROPOSALS OF SOLUTION AND USAGE OF NATM.

ÚVOD

Železniční doprava v ekonomicky stabilních státech prožívá svoji renesanci. Většina evropských železnic usiluje o rozsáhlou modernizaci, která umožňuje konkurovat rozvinuté silniční a letecké dopravě.

Konkurenční schopnost každého transportního systému závisí na kvalitě jeho infrastruktury. Proto se jednotlivé národní projekty od sebe výrazně odlišují. Z důvodů rentability a efektivnosti se jednotlivé železniční správy zaměřily nejprve na řešení vnitřních dopravních problémů. Výsledkem je uskutečňování národních projektů vysokorychlostního provozu.

Zájem na posílení postavení železnice na evropském dopravním trhu mají nejen jednotlivé železniční správy a UIC, ale i vlády jednotlivých zemí, Evropský parlament a Evropská společenství. Proto se začala uskutečňovat myšlenka na spojení národních sítí a to s ohledem na vznikající jednotný evropský trh a na specifické výhody železniční dopravy, které jsou nízká spotřeba energie, malé rušivé vlivy na okolí (nižší hladina hluku), zábor ploch, znečištění ovzduší a vod, v neposlední řadě vysoká bezpečnost a spolehlivost.

Komise Evropských společenství ve své bruselské centrále zpracovala schéma budoucí rychlé pohodlné a ekologicky čisté dopravy. Do dvaceti let bude podstatná část západoevropských států spojena sítí vysokorychlostních železnic typu TGV. Předpokládá se výstavba asi 900 km nových tratí kde bude dosahováno rychlostí 250–350 km/hod. Dalšíh 1 500 km tratí bude upraveno tak, aby na nich rychlost dosahovala 200 km/hod.

Budoucí síť vysokorychlostních tratí bude obsahovat 14 základních koridorů. Hlavními trasami budou tratí spojující skotský Glasgow s italským Palermem, španělskou Sevillu s dánskou Kodaní a francouzské Nantes s rakouskou Vídní. Náklady na zřízení evropské sítě vysokorychlostních tratí se odhadují na 100 miliard dolarů.

Výstavba a úspěšný provoz vysokorychlostních tratí u všech vyspělých železničních správ v Evropě a geografická poloha ČSFR, vyvolává nutnost výstavby vysokorychlostních tratí i u nás.

V Československu má železniční doprava dominantní postavení v celém dopravním systému. Zabezpečuje přes 70 % přepravních výkonů nákladní dopravy a přes 30 % výkonů osobní dopravy. Rostoucí význam má železniční doprava i z hlediska životního prostředí. Proto jsou zpracovávány studie pro stavbu vysokorychlostních tratí s možností začlenění do Evropského dopravního trhu. Nejaktuálnějším úkolem ČSD je však modernizace tratí a zvýšení rychlostí na 160 km/hod.

ZHODNOČENÍ SOUČASNÉHO STAVU ŽELEZNIČNÍCH STAVEB ČSFR

Dosavadní rozvoj železniční dopravy lze charakterizovat jako následné přizpůsobování trvalému růstu potřeb v přepravě zboží, poplatnému extenzivnímu charakteru vývoje hospodářství. Hlavní pozornost byla věnována zabezpečení přeprav prioritních druhů zboží, zejména pevných paliv a surovin pro hutnictví a těžký průmysl, ale i trvale rostoucímu objemu přeprav stavebnin a zemin v návaznosti na vývoj v investiční výstavbě a to i za cenu snížení rozsahu a kvality osobní dopravy.

Současný stav železniční sítě se stal, vzhledem k postavení v dopravní soustavě, základním limitujícím faktorem efektivního uspokojování přepravních potřeb. Rozsah sítě ČSD byl považován za definitivní a neuvážovalo se o jeho podstatném rozšíření. Proto činnost ČSD byla zaměřena především na údržbu stávajících staveb, mezi které patří i umělé stavby s významným podílem tunelů.

Převážný počet železničních tunelů byl postaven při budování základní železniční sítě koncem minulého století, zbývající počet po roce 1918, kdy novým rozdělením Evropy byla vyvolána potřeba propojení východní a západní části Československé republiky.

Tunely byly raženy zavedenými tunelovými soustavami rakouskou, belgickou a německou. Geometrický tvar tunelů byl převážně podkovovitý. Tunelové obezdívky byly prováděny z kamenného, cihelného a později i betonového zdiva.

Tunelové stavitelství se do začátku II. světové války prakticky vyvíjelo pouze v oblasti železničních tunelů. Po skončení války začalo období stagnace. Především bylo nutné obnovit tunely poškozené válkou a obnovit železniční tratě. Na nových železničních tratích budovaných po roce 1945 bylo postaveno pouze 5 tunelových staveb. Při jejich stavbě bylo používáno klasických metod.

V roce 1983 byla zahájena výstavba III. vinohradského tunelu „pražskou prstencovou metodou“. Dokončení tunelu a jeho uvedení do provozu bylo v roce 1989.

Tunely svým stářím a stavem v podstatné míře ovlivňují základní parametry tratí ČSD a to zejména

- přechodnost
- prostorovou průchodnost
- traťovou rychlost
- bezpečnost železničního provozu (v případě zvlášť zhoršeného stavebně-technického stavu)

Proto železniční správa věnovala a věnuje značnou pozornost problémům spojeným s rekonstrukcemi tunelů, vzhledem k požadavkům zachování plynulosti železničního provozu. Hlavním cí-

lem je zajistit stabilitu tunelového ostění, případně skalního líce a zabránit negativnímu působení podzemní vody – zajistit praktickou suchost.

Podle aktualizovaných údajů z roku 1989 mají ČSD ve správě 222 tunelů o celkové délce 77 513,85 m, jejich průměrné stáří je 64,5 let. Z celkového počtu tunelů je 80 starších 90 let. Podle třístupňové klasifikace (předpis ČSD – S6) je stavební stav tunelů dobrý „1“ u 119 tunelů tj. 53,6 %
 vyhovující „2“ 75 33,8 %
 nevyhovující „3“ 28 12,6 %

Z výše uvedených údajů je zřejmé, že v rámci modernizace železniční sítě je nutné provést opravy a rekonstrukce 28 tunelů s potřebnými náklady 1 483 miliard Kčs (cenová úroveň 1990).

DALŠÍ SMĚRY VÝVOJE

Pokud Československo nechce zůstat na okraji evropského dění, musí urychleně řešit otázku zvýšení rychlostí železniční dopravy. Rozhodujícím faktorem je geografická poloha Československa. Státem, který je uprostřed Evropy budou vždy procházet silné zátěžové proudy i proudy cestujících, zejména ve směru S–J. Vzhledem k nedostatečné kvalitě železniční infrastruktury ve směru V–Z nelze vyloučit možnost, že zátěžové proudy v tomto směru náš stát minou.

Reálné možnosti zahájení výstavby vysokorychlostního systému jsou závislé zejména na výši finančních prostředků, které budou k dispozici. Náklady přesahují finanční možnosti ČSD a nelze ani počítat s tím, že stát by hradil tyto finanční náklady v plné výši. Proto je uvažováno se sdruženým financováním státem, ČSD, ze zahraničních zdrojů a etapizací výstavby. V příloze č. 1. je znázorněna síť vysokorychlostních tratí v ČSFR. Podle studií, které zajišťovalo FMD je uvažováno se zahájením 1. etapy v roce 1996.

Ze stavebního hlediska byla problematika zavádění vysokých rychlostí zkoumána na základě rozborů a studií různých variant. Dospělo se k názoru, zvyšovat rychlost na vybraných hlavních tratích postupně až do rychlostí 200 km/h, případně až 250 km/h.

Na navržených trasách sítě vysokorychlostních tratí je uvažováno s výstavbou ražených tunelů a to v počtu 152 dvoukolejných o celkové délce 398 km, 40 jednokolejných o celkové délce 113 km a 8,5 km hloubených tunelů.

Z uvedených výzkumů je zřejmé, že vedle neobvyklého rozsahu tunelovacích prací je nutné věnovat značnou pozornost konstrukčnímu uspořádání tunelu, vzhledem k velikosti aerodynamického odporu.

Jedním z důležitých parametrů, který ovlivňuje tunelové stavby, je světlý tunelový průřez. Jedná se o minimalizovaný prostor optimálně nutný pro převedení trati různými přírodními překážkami. Zohledňuje tunelový průjezdný průřez, vzájemné osové vzdálenosti kolejí, konstrukci železničního svršku, konstrukce trakčního vedení, odvodnění, prostory pro kabelová vedení a přispívá k eliminaci nepříznivých účinků a aerodynamických jevů na bezpečnost a pohodlí cestujících. Volný prostor mezi tunelovým průjezdným průřezem a světlým tunelovým průřezem je zvětšen a může být využit pro případné sanace obezdívky v době životnosti konstrukce, která je uvažována 100 let. Tvar světlého tunelového průřezu je navržen v souladu s podmínkami UIC.

Při stavbách pro vysoké rychlosti je stále zkoumán problém aerodynamických jevů v tunelu. Vzhledem k tomuto problému jsou stavěny ucelené vlakové soupravy proudnicového tvaru, osová vzdálenost kolejí 4,7 m je u železničních správ v zahraničí považována za optimální. V neposlední řadě je věnována značná pozornost úpravě tunelových portálů-portálových úseků a úpravě líce tunelové obezdívky. Geometrický tvar tunelu je uvažován převážně podkovovitý a tlamový. Z těchto důvodů jsou ve studiích ČSD navrženy světlé tunelové průřezy 82–95 m² pro dvoukolejné tunely při ploše výrubu 100–145 m² a u jednokolejných tunelů je navržen světlý tunelový profil 50 m² při ploše výrubu 75 m². V případě použití kruhového tvaru tunelu je průřez vyšší 75 m² a plocha výrubu 98 m². Prostorové uspořádání raženého dlouhokolejného tunelu je uvedeno v příloze č. 2.

Vzhledem ke geomorfologickým a inženýrskogeologickým poměrům našeho státu je stanovení tunelovací soustavy značně obtížné.

Na základě poznatků ze zahraničí tj. SRN, Francie, Rakouska

VÝHLEDOVÁ SÍŤ VRT ČSFR



je do pozice vůdčí metody v provedených studiích ČSD upřednostňována NRTM. Jako doplňující metody jsou uváděny metoda obvodového vrubu, v ojedinělých případech mechanizované štítování.

Zpracovatelé studií jsou si vědomi neuspokojivé úrovně tunelových prací v naší republice se značným podílem ruční práce. Přesto je možné konstatovat, že materiálně technická základna a teoretická úroveň československých firem jsou schopny se adaptovat tak, aby aplikace NRTM byla na srovnatelné úrovni se západními státy.

ZÁVĚR

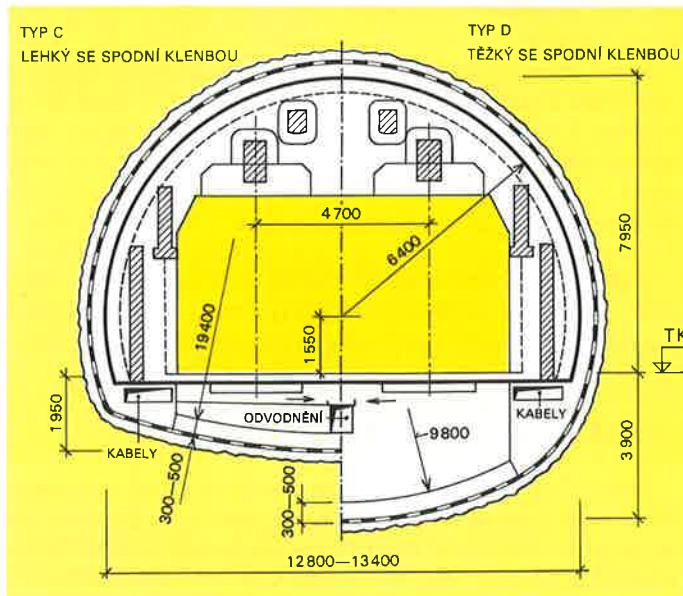
Navrhovaná síť vysokorychlostních tratí v ČSFR prochází členitým územím, proto i podíl tunelových staveb je značný. Jejich četnost závisí nejen na základních navrhovaných parametrech pro vedení jednotlivých tras a četnosti horských oblastí, ale i na respektování obecných zájmů.

V současných společenských a ekonomických podmínkách lze považovat návrh výstavby tratí pro vysoké rychlosti za důležitý krok k celkové hospodářské a sociální stabilitě. Vzhledem k nárokům na podzemní stavby je reálný předpoklad k oživení a dalšího vývoje podzemního stavitelství i v naší zemi, za předpokladu inovace v oboru, která představuje rychlou orientaci na moderní tunelovací metody.

Použitá literatura:

- Sudop: Vysokorychlostní tratě
Směrnice pro koncepční řešení
- Ústřední ředitelství
ČSD: Vysokorychlostní tratě ČSFR studie
Inkurs: Seminář – Vysokorychlostní tratě v ČSFR

DVOUKOLEJNÝ TUNEL RAŽENÝ



SVĚTLÝ TUNELOVÝ PRŮŘEZ: 86,5 m² PLOCHA VÝRUBU: TYP C 127 m²



PÚDIS

DOVOLUJEME SI VÁS SEZNÁMIT S ODBORNÝM ZAMĚŘENÍM NAŠÍ FIRMY A NAVRHNOUT VÁM VZÁJEMNĚ VÝHODNOU OBCHODNÍ A TECHNICKOU SPOLUPRÁCI.

JSMĚ PŘIPRAVENI KONZULTOVAT VAŠE PLÁNY, PROGRAMY ČI PROBLÉMY A PO VZÁJEMNĚ DOHODĚ JE PROFESIONÁLNĚ ZABEZPEČIT.

Nabízíme vám zejména projekty městských dopravních systémů, projekty městských automobilových komunikací, projekty tramvajových a trolejbusových tratí, stanic metra, vozoven, měníren, napájecích kabelových a trolejových sítí, projekty mostů pro automobilovou a tramvajovou dopravu, podchody a lávky pro pěší, projekty dopravních a speciálních tunelů, projekty garáží, podzemních a pozemních objektů, městských zón klidu, podzemních inženýrských sítí. Nabízíme rovněž inženýrsko-geologické, hydrogeologické a geotechnické průzkumy, geologické mapování, průzkumy kvality životního prostředí, včetně návrhů ochranných opatření, stavebně technické průzkumy pro modernizaci bytového fondu, geodetické průzkumy, vytyčování a sledování staveb, digitální technické mapy a programy pro automatizaci projektování.

Výsledky naší práce je možno hodnotit v Československu, ale i v některých zemích Evropy, Asie, Afriky a Ameriky.

Věříme, že ani vás v případě vašeho zájmu neklameme.

Další informace vám poskytneme na dále uvedených adresách:

Vedení firmy PÚDIS Praha

Legerova 69, 112 70 Praha 1, telefon 236 78 96, FAX 236 78 94

Středisko projektování dopravních staveb a inženýrských sítí

Na vodovodem 169, 100 00 Praha 10, telefon 77 52 53

Středisko inženýrsko-geologického průzkumu, geotechnických prací a průzkumu životního prostředí

Novákových 6, 180 00 Praha 8, telefon 82 92 83

Středisko projektování tunelových, podzemních a pozemních staveb

Nad vodovodem 169, 100 00 Praha 10, telefon 77 85 42

Středisko projektování dopravních staveb a inženýrských sítí

Legerova 69, 112 70 Praha 1, telefon 22 62 95

PERSPEKTIVY METRA V PRAZE

AUTOR: ING. JINDŘICH HESS, ŘEDITEL A. S. METROSTAV PRAHA

PROSPECTS OF PRAGUE UNDERGROUND

THE HISTORY OF PRAGUE UNDERGROUND CONSTRUCTION, CONTEMPORARY TRENDS OF BUILDING AND PROSPECTS OF METRO CONSTRUCTION, METRO AS A COMPLEX TRAFFIC SYSTEM FROM THE POINT OF VIEW OF ECOLOGY IN THE CAPITAL OF THE ČSFR, PRAGUE.

I. HISTORICKÝ VÝVOJ

Myšlenka na vybudování pražské podzemní dráhy je stará neuvěřitelných 93 let, z toho téměř 70 let čekala na svou realizaci.

Ve 20. a 30. letech měla Praha 600 až 700 tisíc obyvatel s koncentrací dopravy zhruba v hranicích dnešního historického centra a podzemní dráha v takto koncipovaném městě by byla z objektivního hlediska přepychem.

Koncem 60. let se Praha ocitla na pokraji dopravního kolapsu. Měla přes milión obyvatel, téměř dvojnásobnou rozlohu, obrovskou hustotu MHD ve vnitřním městě, prudce narůstající osídlení vnějších regionů budovanými panelovými sídlišti a v těchto dynamicky se rozvíjejících podmínkách města bylo radikální řešení MHD nutností.

Metro se stalo pro Prahu jedním z největších stavebních a ekologických programů 70. a 80. let. Celkové investiční náklady během jeho dosavadní výstavby dosáhly do roku 1990 téměř 30 mld. Kčs za 23 let, tj. v průměru 1,2 mld. Kčs ročně při průměrném tempu výstavby 2 km tras za rok. Vznikla tak 40 km dlouhá podzemní dopravní síť, která nahradila mnoho desítek kilometrů tramvajových a autobusových linek především v historickém jádru města.

II. METRO V SOUČASNÉ DOBĚ

První etapa výstavby metra byla zakončena v roce 1985 projozením 3 základních tras přestupním trojúhelníkem v centru

města. Od té doby jsou propojeny nejdůležitější pražské železniční a autobusové terminály.

Druhá etapa výstavby skončí zřejmě do roku 2000 doplněním obsluhy okrajových částí města, kam již linky metra směřují. Jde především o jihozápadní, severní a severovýchodní sektor města. V té době se předpokládá, že síť metra bude dlouhá 55 km a bude mít 54 stanic.

Metro v současné době přebírá 40 % veškerých dopravních výkonů MHD. Metro běžně denně přepraví 1,3 milióny cestujících, při výjimečných dopravních zatíženích MHD je schopno přepravit až 2 milióny cestujících. Za rok tak metro přepraví téměř půl miliardy cestujících.

V současné době se další program metra nachází ve složité situaci. Na jedné straně existuje velmi kvalitní stavebně výrobní zázemí a odhodlání pokračovat v další výstavbě nejbezpečnějšího, nejproduktivnějšího a nejvhodnějšího z ekologického hlediska druhu MHD. Na druhé straně pak vedle finančních a správních problémů města figurují také „demokraticky“ nejednotné názory na koncepci jeho dalšího rozvoje. Momentálně se to nejvíce projevuje především při investiční přípravě a správním řízení na nové trasy IV C. a ID.

Rozestavěny jsou 2 provozní úseky trasy B, které ji prodlužují západním směrem do Jihozápadního města a směrem opačným do Hloubětína a sídliště Černý most. Takto dokončená trasa bude nejdelší trasou v síti pražského metra, cestující překonají vzdálenost přes 25 km za 45 minut.

Investor, projektant a Metrostav jako vyšší dodavatel stavebních částí metra se při jejich výstavbě zaměřují na hledání pro-



kde se dostává do kolize s tamními složitými podmínkami historické zástavby.

Trasy D a E patří do 3. etapy výstavby metra, která nebude mít za úkol zachraňovat (jako 1. etapa), ale vylepšovat a zkvalitňovat MHD v Praze. Proto s návrhem těchto tras je spojována představa i o nové provozní kvalitě, která by měla spočívat především v modernizaci vozového parku, s ním souvisejícího technologického zázemí a v nových přístupech při navrhování stavebně provozních parametrů.

Nové vagony metra by měly být československé výroby (možná se zahraniční účastí), měly by být lehčí, úsporně využívající menší průřezový profil tunelů, s nižší spotřebou trakční energie, umožňující větší stoupavost z nynějších 40 % na 60 %, zároveň však musí zaručit stejnou přepravní kapacitu a musí být kompatibilní se stávajícím systémem tak, aby se jimi mohl postupně modernizovat.

Předpokládá se postupné doplnění vestibulů tam, kde se od nich původně upustilo či kde si je zátěžové podmínky vynucují.

Nově uváděné stanice metra do provozu zpřístupní tento prostředek MHD invalidním občanům a postupně se takto budou upravovat i ostatní stanice.

2. PERSPEKTIVY ZAJIŠTĚNÍ VÝSTAVBY METRA:

Možnosti budoucího průběhu výstavby metra je nutno posuzovat z několika aspektů. Zcela bez diskusí jsou stavební i technologické kapacity, které svým dnešním objemem i kvalitou zaručují kratší lhůty výstavby jednotlivých provozních úseků než byly dosahovány v uplynulých obdobích. Stejně tak postačující jsou i kapacity projekční. Bohužel oba tyto faktory stojí až na konci realizačního řetězu a budoucí průběh dnes ovlivňuje nejvíce investorská příprava a finanční zajištění.

Investorská příprava, počínající územním generem a končící zadáním stavby, nedokázala zatím sjednotit rozdílné názory na systém pražské dopravy obecně a na vedení a posloupnost realizace tras metra speciálně. Tím se neustále opožďuje příprava dalších tras a hrozí reálné nebezpečí přerušení kontinuálního pokračování výstavby metra a tím i rozpad a likvidace některých speciálních kapacit. Garantem přípravy je a zůstane pražský magistrát, který ve spolupráci s jednotlivými obvodními úřady musí rozhodnout pevný program výstavby metra na řadu let dopředu, samozřejmě v rámci celkové koncepce MHD a dopravy v Praze vůbec. Tento program nesmí být pak rok od roku měněn. Jen tak lze zaručit kvalitní a včasnou přípravu jednotlivých úseků bez nákladně realizovaných objektů, které se změnami koncepce stávají nepotřebnými.

Současná makroekonomická restriktivní investiční politika a cenová liberalizace se nejvíce dotkly financování staveb metra.

Stále zůstává zachována skladba finančních zdrojů, kterými jsou ze 75–80 % dotace ze státního rozpočtu ČR a zbylá část jsou vlastní zdroje jediného investora – Dopravních podniků. Státní dotace mají klesající tendenci a v současné době dosahují cca 70 % potřebné výše. Obdobně dosud prioritní postavení metra v investičním rozpočtu Dopravních podniků se mění ve prospěch zejména ekologických potřeb ostatních druhů dopravy v Praze.

Do opačného pohybu dostala ceny stavebních prací cenová liberalizace, která zvýšila zatím jejich úroveň cca o 50 % proti loňskému roku.

Oba tyto faktory omezují možnosti provedení potřebného objemu prací v roce, a proto je nutno hledat urychleně řešení.

Jedna z možností je cesta úspor investičních nákladů ekonomicky optimálním projektovým návrhem tras a jejich vybavení a volbou vhodných méně nákladných technologií při výstavbě. Ušetřené investice pak vrátit zpět a tak podporovat výstavbu metra ve zvýšeném tempu. Nezastupitelnou roli zde musí sehrát projektant a realizační stavební podnik.

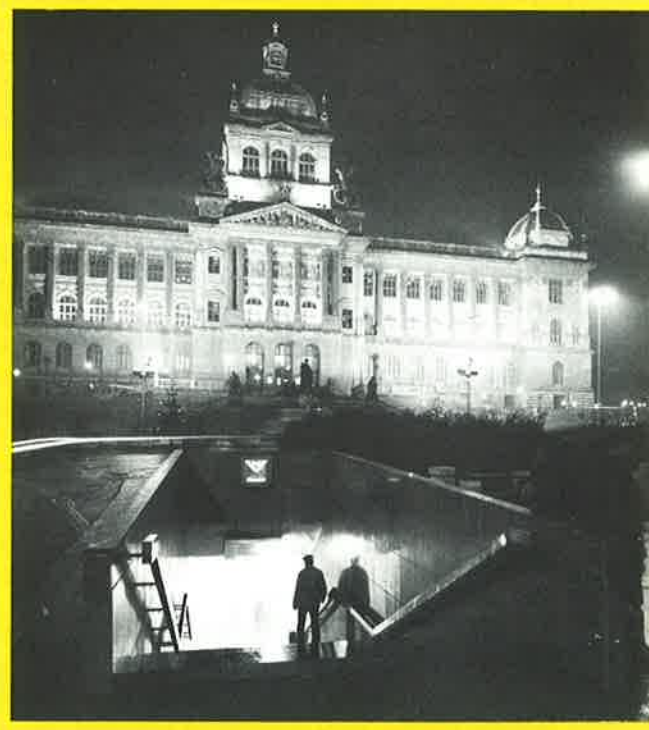
Druhá z možností spočívá v nalezení alternativních zdrojů financování. Základním předpokladem, ve světě běžném zabez-

pečování investic, je zajištění návratnosti investičních nákladů. U staveb metra je situace složitější v tom, že provoz podzemních drah jako všude ve světě je ztrátový a musí být dotován. Proto vlastní provozování metra nepřináší zisk. Příslušné zisky může však přinést vhodné využití veřejných prostor metra pro jiné druhy podnikání a zhodnocení ceny pozemků v okolí stanic metra v důsledku zlepšení dopravní dostupnosti. V neposlední řadě pak i nová výstavba objektů kultury a zejména služeb v bezprostředním okolí metra, nebo jako součást jeho konstrukcí, nebo zhodnocení těchto objektů právě ve spojitosti s dopravní službou metra. Může se jednat o obchodní centra stejně jako o podzemní garáže či sportovní zařízení.

Iniciátorem realizace těchto forem nemusí být jen správní orgán města, ale kterýkoli kapitálově silný partner, který má zájem o podnikání v Praze.

I když perspektivy zajištění potřebného tempa rozšiřování sítě metra v Praze nejsou v současné chvíli v některých důležitých aspektech zcela jasné, potřeba tohoto druhu dopravy, s jeho velkými kapacitními možnostmi a nízkým podílem na znečišťování prostředí, si další výstavbu vynutí.

1. Stanice Můstek, přestupní stanice mezi trasami A a B (str. 25).
2. Stanice Palmovka na trase B byla postavena za použití hloubené technologie.
3. Václavské náměstí vstup do vestibulu stanice Muzeum trasy C a A.



ZPRAVODAJSTVÍ ČS. TUNELÁŘSKÉHO KOMITÉTU ITA/AITES



PODZEMNÍ STAVBY '91 - PRAHA - ČSFR

PRAHA (-pp-) Od pondělí 21. října do středy 23. se konala v Paláci kultury celostátní konference s poměrně silnou zahraniční účastí s názvem „PODZEMNÍ STAVBY '91“. O víkendu předcházelo konferenci pracovní zasedání výkonného výboru ITA/AITES v klubu „Metrostav“ na Ovocném trhu.

Konferenci pořádal Československý tunelářský komitét pod patronátem mezinárodní tunelářské asociace ITA/AITES za účasti řady odborníků z Velké Británie, Německa, Itálie, Francie, Sovětského svazu a dalších zemí. V pondělí 21. října zahájil celostátní konferenci předseda Čs. tunelářského komitétu ing. Jindřich Hess. Po jeho vystoupení se ujal slova současný prezident mezinárodní tunelářské asociace Colin J. Kirkland z Velké Británie. První den jednání bylo na programu téma „Výsledky vědy, výzkumu a vývoje“, které přednesl ing. M. Šťastný, CSc., z VÚIS Brno. Odpolední téma popisovalo stavby prováděné ražením. Na toto téma vystoupil prof. ing. J. Mencil z VÚIS Bratislava. Referáty o ražených podzemních objektech ukazují nejen co se u nás v poslední době postavilo, ale poukazuje i na širší souvislosti. Naším největším současným podzemním dílem, které je rozestavěno, je ražba kaverny přečerpávající vodní elektrárny na Dlouhých stráních v Jeseníkách. Kaverna je 25,5 metrů široká a 50 metrů vysoká! Její výška je tedy značná, ačkoliv to není světový rekord.

Úterý 22. října patřilo tématu „Popis staveb prováděných shora hloubením“. Na toto téma hovořil ing. G. Romancov, CSc., pracovník Metroprojektu Praha. Z realizovaných staveb posluchače upozornil také na trasu V. B metra, která si zaslouží pozornost již svým rozsahem hloubených částí, i když převážná většina objektů byla budována standardními metodami, uplatnila se zde jedna technologie, která, ač ve světě známá, na metru byla novinkou: pažení stavební jámy pomocí prefabrikovaných podzemních stěn.

V odpoledním jednání vystoupil prof. ing. I. Kubík, CSc. ze Žiliny na téma „Nové projekty a perspektivy“. Vždyť se předpokládá, že tak jako ve vyspělých zemích, tak i u nás se bude objem tunelářských prací neustále zvyšovat.

Středa 23. října patřila speciálnímu tématu „Podzemní stavby – faktor životního prostředí“. Tomuto tématu se věnoval ing. V. Doležel, CSc. z ČVUT Praha. Mimo generální referáty vystoupila na konferenci i řada hostů ze zahraničí, například profesor Zdeněk Eisenstein českého původu, který přednáší na kanadské univer-

zitě v Albertě. Prezident asociace ITA/AITES Colin J. Kirkland zaujal atraktivním námětem – o největším evropském tunelářském projektu: stavbě tunelů pod kanálem La Manche.

VŠEM ČLENŮM KOMITÉTU

Informace z 19. zasedání Československého tunelářského komitétu ITA/AITES, konaného 19. listopadu 1991 v BRNĚ.

Účastníci se sešli v zasedací místnosti Dopravně inženýrské organizace Brno a poté byl společný odjezd na exkurzi. V péči Železničního stavitelství byla umožněna prohlídka rekonstrukce železničního tunelu včetně výkladu o postupu provádění. Po návratu do Brna byly předvedeny filmy v zasedací místnosti Ingstavu Brno, které ukázaly na velmi zajímavé technologie. Šlo o bezvýkopové provádění potrubí zařízení z Německa a technologii oprav poškozených kanalizačních potrubí technologií z fólie a epoxydové pryskyřice.

Po obědě, který byl poskytnut s. p. Ingstav Brno bylo zahájeno zasedání předsedou komitétu ing. Hessem, který stručně zhodnotil průběh konference „Podzemní stavby '91“, navázání nových kontaktů se zahraničními účastníky a přínos informací pro všechny účastníky v ČSFR. Vyzdvihl zejména okolnost, že se daří udržovat tradici v konferenci „Podzemních staveb“ a to vždy v tříletém období. Kriticky zhodnotil zejména úroveň příspěvků některých účastníků a nutnost zvýšit kvalitu v tomto smyslu.

Dále podal zprávu o činnosti sekretariátu ing. Grán. Nejdříve zhodnotil dobrou úroveň úhrady příspěvků a to tak, že ke dni konání zasedání bylo uhrazeno:

25 plateb po	5 000 Kčs
3 platby po	1 000 Kčs
1 platba po	500 Kčs
3 platby po	100 Kčs

Navíc někteří členové komitétu uhradili poplatek 850 Kčs tak, aby dostávali rovněž oficiální časopis ITA/AITES.

Celkem bylo vybráno 131 350 Kčs. Z této částky byl uhrazen členský příspěvek pro ITA/AITES ve výši 21 120 Kčs, zaplacen předplatné pro časopis ITA/AITES 25 ks ve výši 20 480 Kčs a za Zpravodaj Metro 5 760 Kčs. Dále byly uhrazeny částky za pronájem místnosti při zasedání komitétu ITA/AITES 3 100 Kčs a za režijní položky (telefon, fax a poštovné) 3 620 Kčs. Celkem vydání činí 54 080 Kčs. Z toho vyplývá, že k dnešnímu datu je na účtu komitétu celkem 77 270 Kčs. Tato částka je dobrým vstupem do roku 1992, protože dostatečně pokrývá jak úhradu příspěvků pro ITA/AITES, tak i nákup zahraničních časopisů.

K příspěvkům bylo přijato toto usnesení:

Sekretariát prověřil úhrady organizací PÚDIS Praha, VOKD Ostrava, VŠD Žilina a ČVUT Praha, které byly uhrazeny podle prohlášení členů komitétu.

Dále sekretář sdělil skutečnosti o registraci komitétu:

Komitét požádal o registraci podle Zákona z r. 1986, který umožňuje registrovat u Federálního ministerstva vnitra i organizace, jejichž cílem je zabezpečit spolupráci a členství v mezinárodní nevládní organizaci. Po získání příslušných doporučení z ministerstva průmyslu ČR byla záležitost podána a dnem 25. září 1991 je v oficiálním řízení. Povolení zřízení organizace Československý tunelářský komitét ITA/AITES v České a Slovenské republice vydáno rozhodnutím FMV ze dne 19. 12. 91.

V dalším bodu podle programu byly probrány informace o studiu oboru podzemních staveb na vysokých školách v ČSFR.

První informaci podal doc. Trávníček z VUT Brno. Přitom zdůraznil zejména potíže se získáním dobrých učebních textů a dále rozdělení na obory, které nevyhovují plně podzemnímu stavitelství. Pokud se týče textu, poukázal na již hotový text učebnice, zpracované kolektivem pod vedením prof. Bartáka a dalších pracovníků, který zatím nebyl vytištěn pro nedostatek finančních prostředků. Ve své informaci podal rovněž rozdělení na jednotlivé obory a katedry, jak je tomu na VUT Brno.

Další podrobnou informaci podal prof. Aldorf z VŠB Ostrava. Rozdělení na jednotlivé obory a specializace, včetně náplně, připravil písemně a předal všem členům komitétu.

V diskusi dále vystoupili za VŠD ing. Kubík a za SVŠT doc. Ratkovský.

Po obsáhlé diskusi bylo přijato toto usnesení:

1. Členové komitétu z uvedených škol připraví základní informaci o studiu na škole, ve které bude uveden záměr a cíl studia (popřípadě specializace), přibližný počet absolventů daného směru a doba studia. Takto zpracované informace připraví redaktor Zpravodaje Tunel a vytiskne v některém z čísel v r. 1992. Informace bude sloužit zejména zájemcům o studium podzemního stavitelství a dále všem organizacím a podnikům při rozhodování o příjmu absolventů z jednotlivých škol.
2. Připravená informace bude nabídnuta, ať už formou článku nebo inzerce rovněž v časopise Inženýrské stavby, popř. v Technických novinách nebo v jiných časopisech.
3. Na návrh ing. Hesse, sekretariát připraví soutěž o nejlepší diplomní projekty v oblasti podzemního stavitelství, které budou dotovány z rozpočtu tunelářského komitétu. Předběžně bylo dohodnuto ohodnotit první tři nejlepší projekty a to do celkové částky asi 20 000 Kčs. Komise, která bude posuzovat diplomní projekty, bude utvořena z členů komitétu – pracovníků vysokých škol.
4. Na návrh ing. Doubka se přijímá doporučení, aby jednotlivé provádějící organizace nabídky i stáže vybraným studentům na své náklady na podzemních pracovištích. V tomto smyslu se mohou spojit pracovníci z vysokých škol se zástupci prováděcích podniků.

V různém pak byly předneseny další návrhy, ze kterých bylo přijato:

1. Technické podmínky „Termíny tunelářství“, které vytiskl Me-trostav, uhradí komitét tak, aby všem členům komitétu mohly být rozeslány současně se zápisem.
2. Vzhledem k tomu, že v roce 1991 nedostali někteří členové oficiální časopis ITA/AITES, budou doobjednána pro r. 1991 další tři kompletní čísla a na rok 1992 bude objednáno 32 ks oficiálního časopisu ITA/AITES.
3. Příští zasedání komitétu se předpokládá zhruba v období březen 1992 a to péčí členů komitétu v Bratislavě. Komitét nabízí zvláštní zasedání, které by se vyjádřilo k připravované rychlodráze v Bratislavě, nebo jiným projektům v této oblasti.
4. Všichni členové, kteří dosud tak neučinili, vyplní a zašlou na sekretariát přihlášku za člena komitétu, aby evidence byla úplná. Noví členové komitétu tak učinili přímo na zasedání. K záznamu z tohoto zasedání bude přidán kompletní seznam členů komitétu včetně možnosti spojení.

ZPRAVODAJSTVÍ MEZINÁRODNÍ TUNELÁŘSKÉ ASOCIACE ITA/AITES



ROZHOVOR S COLINEM J. KIRKLANDEM PREZIDENTEM MEZINÁRODNÍ TUNELÁŘSKÉ ASOCIACE

Při příležitosti říjnového konání celostátní konference „Podzemní stavby '91“ jsme měli mimořádnou příležitost setkat se C. J. Kirklandem z Velké Británie. I přes bohatý program na konferenci, který jej svazoval, podařilo se nám, po jeho přednášce o výstavbě tunelů pod kanálem La Manche, požádat jej o krátký rozhovor. Jak se Vám líbil pobyt v Praze?

„Být v Praze je pro mne vždy zážitek. Nejen, že si odnáším mnoho dojmů z tohoto krásného města, ale zvláště cenné jsou setkání s řadou přátel, které tu mám.“

Můžete mi říct Váš názor na pražské metro?

„Myslím, že systém metra jaký tu funguje v Praze pro městskou přepravu je naprosto dokonalý. Metro má prioritu nejen pro svou přesnost, ale i bezpečnost přepravy lidí. Mám jenom určité obavy zda-li není ošizen provozovatel, nejsem si jist dostatečnou kontrolou nad placením jízdného. Myslím, že to mají černí pasažéři příliš snadní!“

Měl jste již v minulosti kontakty s Československem?

„Je to již má třetí návštěva u vás. Byl jsem zde již v roce 1985, to bylo na konferenci ‚Tunnel city‘. Má druhá cesta se týkala vlastně návštěvy Karlovy univerzity. A nyní mně sem opět přivedla tunelářská konference.“

Můžete našim čtenářům ve zkratce připomenout historii komitétu ITA/AITES? Kdy a kde vznikla myšlenka na jeho založení?

„Myšlenka na jeho založení se narodila v roce 1973. Bylo to na tunelářské konferenci v Americe. Bylo tam konstatováno jakého obrovského rozmachu se těší podzemní stavitelství. A kolik států se již podzemní problematikou zabývalo! Byli jsme proto rozhodnuti se vážně zabývat založením mezinárodní společnosti, abychom sjednotili všechny dohromady. Aby se mohl každý poučit ze zkušeností těch ostatních. V komitétu ITA/AITES máme nyní 38 členů, kteří zároveň reprezentují své státy, nejsou to jenom zástupci stavebních organizací. Máme deset pracovních skupin, které studují určité aspekty tunelování. Tak, aby mohli s předstihem upozornit na rizika při tunelování, či dát praktická doporučení. Prostě tak, aby se dala jejich zkušenost uplatnit mezinárodně.“

Jaká je, podle vás, největší výhoda být členem komitétu?

„Myslím, že největší výhodou členství je možnost pravidelného kontaktu s odborníky, kteří se potýkají s podobnými problémy jako vy. Je to také nejsnadnější a ekonomicky nepřístupnější způsob jak na své problémy najít odpověď.“

Dnešní konference „Podzemní stavby 1991“ je rovněž unikátním prostředkem pro vyměňování zkušeností. Mohl byste definovat další prostředky komunikace mezi odborníky?

„Samozřejmě absolutně nejlepší způsob komunikace je podobný tomu našemu, kdy sedíme u jednoho stolu a bezprostředně spolu mluvíme. Na druhé straně však dobře víme jak je tento způsob náročný. Vždyť osobní kontakty znamenají značné výdaje na cestování. Naše organizace může mnohé z toho nahradit obrovskou korespondencí. Kromě toho, že publikujeme výsledky našich výzkumů a zkušeností, uveřejňujeme také jména odborníků, jejich adresy, fax a podobně. Stačí tedy kontaktovat ty správné lidi.“

Dnes ráno jste měl zajímavou přednášku o stavbě pod kanálem La Manche. Říká se, že tato stavba si vyžádá náklady 8 miliard liber. Je to pravda, či se částka ještě zvýší?

„Částka souhlasí. Je však nutné připomenout, že tato částka není pouze cenou za výstavbu tunelu, ale zahrnuje i náklady na založení vlastní stavební společnosti, která vlastně do zahájení prací neexistovala. Předpokládám, že se náklady na projekt ‚vedou‘ do zmíněné částky.“

Jak silný vliv měla ITA/AITES na autority, které rozhodovali o stavbě pod kanálem?

„Onen vliv, o kterém hovoříte, byl více individuální, než ze strany ITA/AITES.“

Snad každého provokuje otázka: bude projekt dokončen v termínu? Jaký je Váš názor?

„Ano, provozovatel i dodavatel tvrdí, že bude dokončen v termínu, to znamená do 15. června 1993. Tedy podle smlouvy. Ovšem obvyklým argumentem dodavatele je ‚připouštím, že jej mohu dokončit, respektuji smlouvu, ale podmínky mne nutí postupovat ještě rychlejší tempem než dosud, to má vliv na zvýšení finančních nákladů...‘ Inu takový je život.“

Dovolte na závěr ještě otázku: jak hodnotíte dnešní konferenci?

„Má velmi dobrou úroveň. Navíc je zde k dispozici mnoho písemného materiálu. Myslím, že my odborníci, kteří ‚jsou ze západu‘ jak se nám obvykle říkalo, máme ještě nedostatečné kontakty s odborníky z Československa. Dostáváme tedy příležitost jak to napravit.“

Pane prezidente děkuji Vám za rozhovor a přeji šťastný návrat do Londýna.

Petr PODLOUCKÝ

ROZHOVOR S MICHAEM BELLENGEREM REDAKTOREM BRITSKÉHO ČASOPISU WORLD TUNNELLING

Na našem stole listujeme posledním číslem britského odborného časopisu World Tunnelling. Čerstvě dovezeným přímo z londýnské redakce. Tentokrát, co je však pro nás nejcennější: na stránkách časopisu můžeme najít také jméno Metrostav. Je obsaženo v podobě třístránkové reportáže v barevném provedení a názvem „Pražské podzemí“. Reportáž popisuje současnou i minulou výstavbu pražského metra a s ní i činnost naší akciové společnosti Metrostav.

Věnujme se však našemu hostovi, který nám časopis přinesl. Sedí tu s námi pan Michael Bellenger, jeho redaktor. Máme tedy mimořádnou příležitost vyzpovídat jednoho z tvůrců časopisu, známého na celém světě. Jeho obsah je dobře znám i mezi našimi odborníky, již méně je však známa jeho historie vydávání, či systém získávání informací. A na to jsme zvědaví nejvíce.

Můžete mi říce, pane Bellengere, jak vznikl Váš „World Tunnelling“?

„Po pravdě řečeno, v minulosti existoval již jeden časopis, který se však zabýval hornictvím. Byl založen již v roce 1935. Ale s rozvojem tunelářství vznikla myšlenka založit časopis, který by se věnoval výhradně tomuto oboru. Věděli jsme, že tunelářství začne být aktuální a zároveň velmi perspektivní. Ale ještě neexistoval časopis, který by efektivně pokrýval celou tunelářskou problematiku, myslím ve světovém měřítku. Založit takový časopis bylo od nás odvážné rozhodnutí, ale cítili jsme, že na tom nemůžeme prodělat.“

Promiňte mi, poněkud delikátní otázku: je to dobře placená práce být redaktorem World Tunnellingu?

„Ne tak docela. Pokud bude můj šéf číst tento rozhovor, doufám, že se nad tím zamyslí!“

V jakém nákladu vycházíte?

„My máme náklad 7 000 výtisků. Jsou rozepisovány téměř od jedné stovky zemí světa.“

Má váš časopis nějaké vážné konkurenty?

„Máme jednoho skutečného konkurenta a ten sídlí přímo ve Velké Británii. Nazývá se Tunnels and Tunnelling. Byl založen před více než dvaceti lety. Je vydáván měsíčně a vydává jej Britská tunelářská společnost. Naopak náš „World Tunnelling“ je naprosto nezávislým časopisem. Není svázán s žádnou politickou či společenskou organizací a navíc vychází v dvojnásobném nákladu.“

Můžete mi blíže popsat systém práce ve vaší redakci? Mě zajímá zejména váš způsob získávání informací z tunelářského světa?

„Základ redakce ‚World Tunnelling‘ se skládá ze čtyř lidí. Šéfredaktorem je pan Mike Smith (ten navštívil Metrostav v loňském roce, pozn. redakce), dalším mužem v redakci je Geoff Pearse poradce šéfredaktora a asistent pan Ian Clarke. Já mám na starosti v časopise zejména oblast reklamy. Pro redakci však pracuje mnohem více lidí, řada korespondentů z celého světa, ti jsou téměř v sedmdesáti zemích. Získáváme informace také od výrobců a stavebních firem. Ale také na základě vlastních cest a vlastního poznání. Pro nás to znamená mít poněkud finančně náročný, ale velmi nutný, cestovní program. V naší ‚londýnské základně‘ máme obrovskou knihovnu, soustředí se v ní všechny odborné časopisy. Knihovna je napojena na fax a s ním zvláštní počítačový data systém, který nás spojuje se světem.“

Není to poněkud únavné, toto věčné cestování?

„Někdy je, zejména následuje-li jedna cesta za druhou. Ale současně je to velmi stimulující a poučné. Hlavní důvod proč to děláme je, že dostáváme šanci získat informace z první ruky, takřka přímo ‚z terénu‘.“

Můžete mi prozradit Vaše osobní pocity z pražské konference „Podzemní stavby '91“, které jste se také zúčastnil?

„Pro mne byla velice užitečná. Získal jsem na ní nejen zprávy a novinky, ale navázal jsem i s mnohými lidmi osobní přátelství. Převládá z ní však jeden zásadní dojem – tunelářství se stává stále více mezinárodní záležitostí. A to je dobře.“

Líbilo se Vám naše metro?

„Je to velmi účinný dopravní prostředek. Pražské metro je velmi čisté a je velmi přesné. Udělalo na mne slušný dojem.“

Můžete srovnat své pocity, jako návštěvník, který nikdy před tím v Praze nebyl, s tím co jste viděl, s představami, které jste měl, než jste k nám z Londýna přiletěl?

„Ještě než jsem k vám přijel, cítil jsem, že uvidím velice pěkné město. Když jsem však stanul uprostřed staré Prahy a viděl toto město na vlastní oči, uvědomil jsem si o co je ve skutečnosti krásnější. Daleko krásnější než byly mé nedokonalé představy.“

Děkuji za Váš pěkný závěr, ale i za celý rozhovor.

Petr PODLOUCKÝ

ZE SVĚTA PODZEMNÍCH STAVEB



CEZ GIBRALTÁR MOSTOM, ALEBO TUNELOM?

V máji 1990 sa konal v marockom Marakéši v poradí už tretí kongres, venovaný „Pevnému spojeniu Európy s Afrikou cez Gibraltársky prieliv“. Záujem o tento technický problém bol skutočne veľký. Kongresu sa zúčastnilo asi 450 odborníkov z 27 krajín, ktorí predložili celkom 80 referátov, z ktorých bolo ústne prezentovaných 48. Referáty boli rozdelené do štyroch tematických skupín: okrajové podmienky, mostné riešenie, tunelové riešenie a financovanie.

Do prvej tematickej skupiny boli zaradené príspevky pojednávajúce o topografických, geologických, oceánografických a meteorologických danostiach. Z topografických podmienok vyberáme:

- Gibraltársky prieliv má v najužšom mieste šírku približne 14 km, no maximálna hĺbka vody tu dosahuje až 850 m. Z obrázku 1 je zrejmé, že približne uprostred prielivu sa nachádza na morskem dne výrazná vyvýšenina. Obidva brehy spadajú strmo do mora. Oveľa menej členitá je konfigurácia terénu medzi Punta Paloma a Ras Malabata, kde je maximálna hĺbka mora len

320 m a aj morské pobrežie má mierny spád. Šírka prielivu v týchto miestach je však až 27 km.

- Geologické podmienky v Gibraltárskom prielive sú zložité a zatiaľ preskúmané len čiastočne. To platí hlavne o miestach, ležiacich hlboko pod hladinou mora, kde sa pracovalo len pomocou geofyzikálnych prieskumných metód. V pobrežných oblastiach sa nachádzajú veľmi pestré trefohorné sedimenty premenlivej mocnosti. Celé predmetné územie leží v dotykovej zóne kontinentálnych platní Európy a Afriky, teda v oblasti zvýšenej seizmickej aktivity.
- Pre rozhodnutie o metóde výstavby sú dôležité aj údaje o morských prúdoch, sile vetra a hustote lodnej dopravy, ktoré stavebné práce ovplyvnia. Doposiaľ však neboli zistené žiadne zásadné okolnosti, ktoré by znemožňovali výstavbu mosta, resp. tunela.

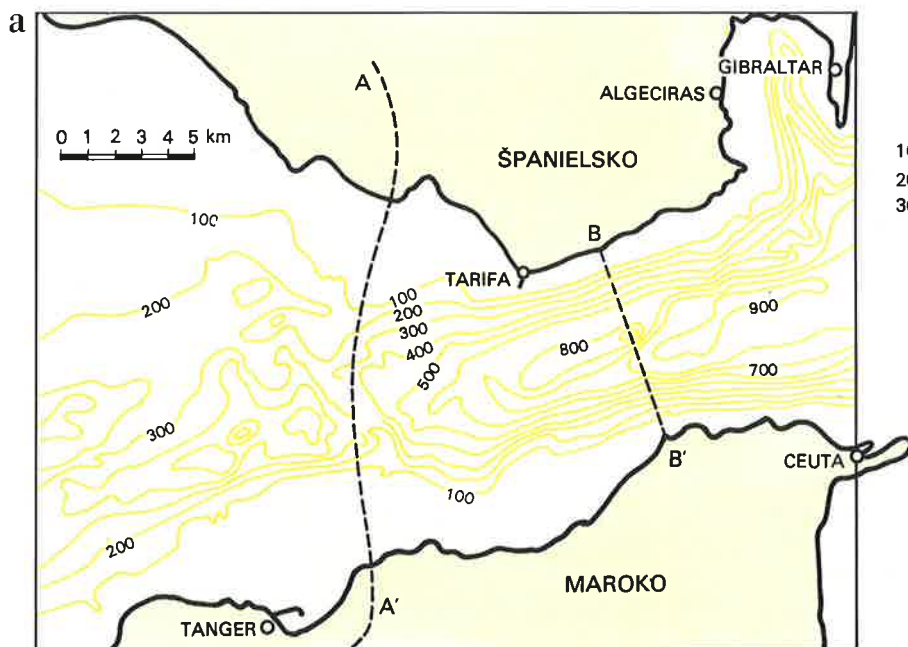
Mostným riešením sa zaoberalo desať príspevkov, ktoré rozoberali technické aspekty výstavby v oboch profiloch.

a) Most v profile A – A', kde je relatívne malá hĺbka mora je realizovateľný aj súčasnými technickými prostriedkami. Pri budovaní mostných pilierov je možné zúročiť skúsenosti aj z návrhu a výstavby morských ropných vrtacích plošín. Most by mal pri celkovej dĺžke asi 28 km a predpokladanom rozpätí jednotlivých polí asi 2 000 m 11 pilierov. Rozpätie polí je teda zrovnateľné s už realizovanými, alebo v súčasnosti budovanými mostami (Humber Hull Bridge, V. Británia, dĺžka 1 410 m, dokončený roku 1981, Akashi Kaikyo v Japonsku, dĺžka 1 990 m, vo výstavbe).

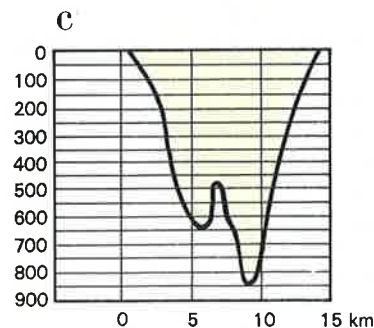
b) Dnes sa oveľa častejšie diskutuje o možnosti výstavby asi 14 km dlhého mosta v profile B – B', tj. v najužšom mieste prielivu. Toto riešenie predpokladá zriadenie troch mostných pilierov, založených v hĺbke 380, 450 a 160 m pod hladinou mora, tj. výstavbu mosta so štyrmi poliami. Obidve stredné polia by mali rozpätie asi po 5 000 m, krajné polia po 2 000 m. Výstavbu takého mosta viacerí prednášatelia označili za reálnu aj so súčasnými technológiami a materiálmi. Vývinom nových materiálov a technológií sa problémy realizácie ešte zmenšia.

Keďže Gibraltárskym prielivom prechádza ročne asi 50 000 lodí, o. i. aj veľkých ropných tankérov, pri mostnej variante by bolo nutné venovať veľkú pozornosť problému možnej kolízie týchto gigantov s piliermi mosta. Prednosť má preto riešenie s menším počtom pilierov, ktoré možno jednoduchšie chrániť pred nárazmi

TOPOGRAFICKÉ PODMIENKY V GIBRALTÁRSKOM PRIELIVE



Obr 1. Topografické podmienky v Gibraltárskom prielive
a) Situácia, b) Profil A – A', c) Profil B – B'



lodí a ponoriek, ako aj proti možnej sabotáži. Riešenie pilierov (obr. 2) je prezentované v štyroch variantách, z ktorých dva predpokladajú použitie ocele. Protinárazové opatrenia sa riešili vodnými tlmiacimi nádržami, „vankúšmi“, plávajúcimi záchytnými sieťami aj pevnými ochrannými bariérami. Most bude musieť vzdorovať tiež nárazovému vetru, ktorého rýchlosť v smere kolmom na os môže dosiahnuť až $62 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Pri tunelovom riešení prichádza do úvahy razenie dvoch jednosmerných tunelových rúr alebo jednej väčšej pre obojsmernú dopravu. V oboch prípadoch sa predpokladá najprv razenie prieskumnej štólne, ktorá by neskôr slúžila tiež ako úniková v prípade havárií a pre odvodnenie. Vzhľadom na veľké problémy s vetráním dlhých cestných tunelov sa považuje za výhodnejšie železničné riešenie, podobné ako pri tuneli pod kanálom La Manche. Pre výstavbu tunela prichádza do úvahy len profil A – A' s malou hĺbkou mora. Pri predpokladanom minimálnom nutnom nadloží 100 m a pozdĺžnych sklonoch od 12 ‰ do 18 ‰ vychádza celková dĺžka tunela 49,0 až 67,6 km, čo možno zrovnáť s už realizovaným tunelom Seikan v Japonsku (53,8 km), aj práve budovaným tunelom pod kanálom La Manche (50,5 km). Výrazne menšia je však v nadloží oboch týchto tunelov hĺbka mora (Seikan 140 m, La Manche len 55 m) a tým aj ich maximálna hĺbka pod hladinou (La Manche 105 m, Seikan 240 m, Gibraltár 420 m). Napriek tomu považujú odborníci výstavbu tunela pod Gibraltárom za reálnu.

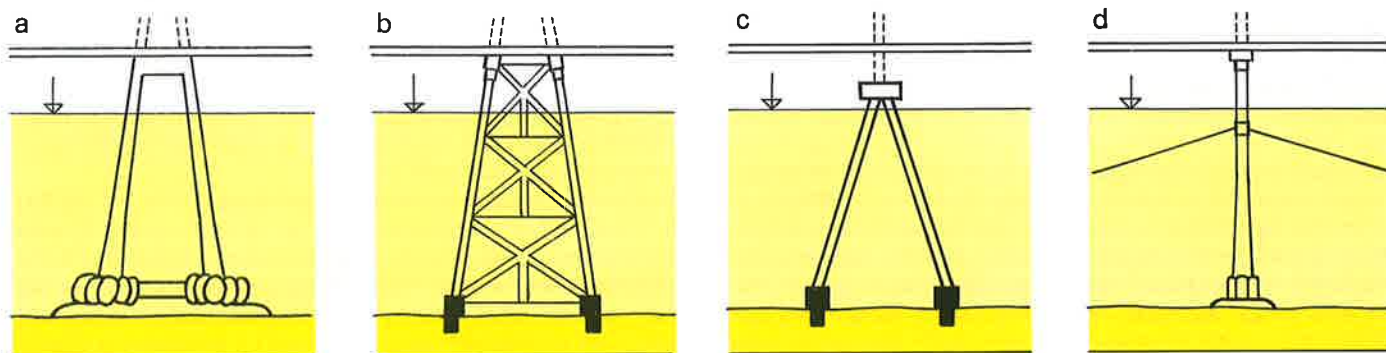
O metóde výstavby a nutných pomocných opatreniach sa bude môcť rozhodnúť až po realizácii a vyhodnotení podrobného geologického prieskumu a prieskumnej štólne.

Predpokladané náklady na výstavbu tunela sú 6 až 7 miliárd U\$ (náklady na kratší most sa odhadujú na 5,5 miliárd U\$, na dlhší most 8,5 až 10,5 miliárd U\$). Je samozrejmé, že takáto investícia nemôže byť financovaná len Španielskom a Marokom. Z výhody pevného a bezpečného spojenia budú ťažiť všetky štáty Severnej Afriky a Západnej Európy – okrem už spomenutých najmä Francúzsko, Alžírsko, Tunisko, Lýbia a Egypt. V roku 1986 sa cez Gibraltár prepravilo celkom 12,8 milióna osôb, z ktorých 34 % využilo lodnú dopravu. Dopravilo sa tiež 197 miliónov ton tovaru. So zjednotením Európy a známymi tendenciami Maroka primknúť sa čo najužšie k Európskému spoločenstvu sa predpokladá zvýšený nárast objemu prepravovaných tovarov a počtu cestujúcich a to aj na úkor leteckej dopravy, pokiaľ bude k dispozícii spoľahlivé spojenie. Na financovanie tohoto náročného projektu sa preto predpokladá široká internacionálna účasť súkromného aj štátneho kapitálu. Predpokladaná doba výstavby mosta aj tunela je asi 10 rokov.

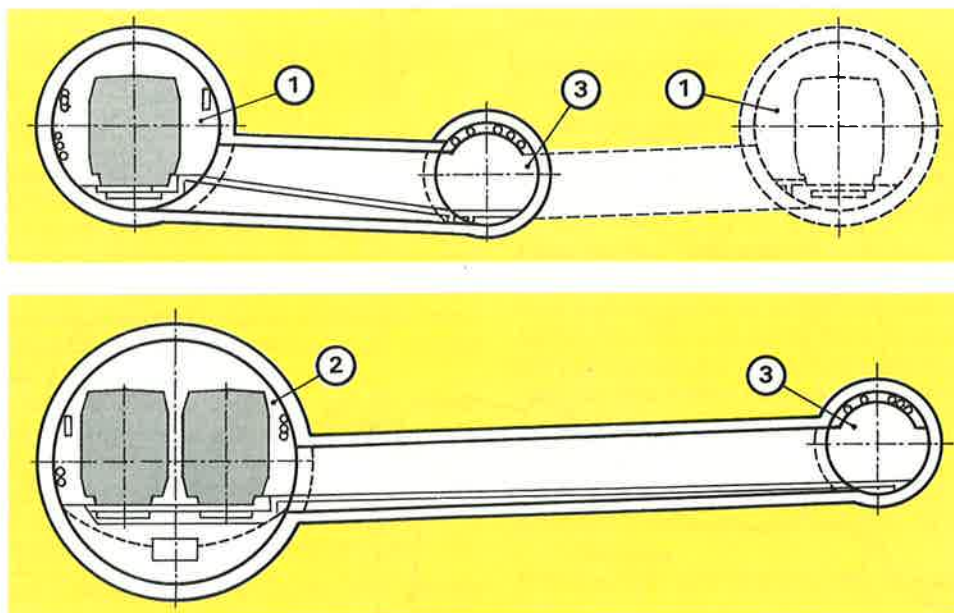
Podľa časopisu Tunnel spracoval

Doc. Ing. František Klepsatel, CSc.
Katedra geotechniky SvF STU
Bratislava

Obr. 2. Možné riešenia konštrukcie mostných pilierov
a) masívne betónové, b) rámové oceľové, c) oceľové plnostenné, d) kotvené



Obr. 3. Možné riešenie železničného tunela
1 – jednokoľajný tunel, 2 – dvojkolejný tunel
3 – pomocná štólňa



**PRO VÁS
NAVRHNE A PROVEDE**

**RAŽENÁ LINIOVÁ
PODZEMNÍ DÍLA**

**KANALIZAČNÍ SBĚRAČE
ODVODŇOVACÍ ŠTOLY A JÁMY
VODNÍ PŘIVADĚČE
MĚSTSKÉ KOLEKTORY
ŠTOLY PRO DÁLKOVÉ HORKOVODY
SILNIČNÍ A ŽELEZNIČNÍ TUNELY
ŠIKMÉ PŘIVADĚČE A CHODBY
VĚTRACÍ A DOPRAVNÍ ŠACHTY**

**KAVERNY — PODZEMNÍ HALOVÉ
PROSTORY**

**PODZEMNÍ ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD
SKLADY EKOLOGICKY
NEBEZPEČNÝCH ODPADŮ
CHLADÍRENSKÉ SKLADY
ZÁSOBNÍKY PLYNU A ROPY**

**SUBTERRA Praha,
Bezová 1658, 147 14 Praha 4
telefon (02) 478 16 09
FAX (02) 466 179**

**NABÍZÍME MODERNÍ ŘEŠENÍ
VAŠEHO STAVEBNÍHO ZÁMĚRU,
ODPOVÍDAJÍCÍ SVĚTOVÉMU TRENDU
ÚSPORA ZA CENY POZEMKŮ
EKOLOGICKY ŠETRNÝ PRŮBĚH
VÝSTAVBY
MINIMÁLNÍ KOLIZE S POVRCHOVOU
ZÁSTAVBOU
NÍZKÉ PROVOZNÍ NÁKLADY**

SUBTERRA
SUBTERRA
SUBTERRA
SUBTERRA

SUBTERRA
UNDERGROUND
CIVIL ENGINEERING
BEZOVÁ 1658
147 14 PRAHA 4
ČESKOSLOVAKIA
PODZEMNÍ
INŽENÝRSKÉ STAVBY

VODNÍ STAVBY

odštěpný závod 05 Praha
Dobronická 635, 148 27 Praha 4 - Libuš

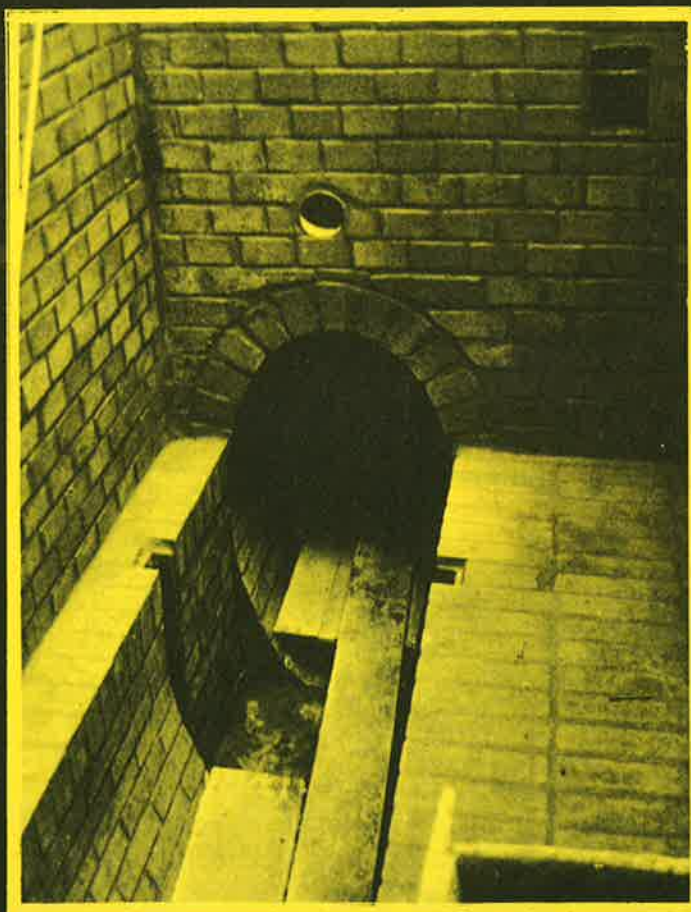
telefon 471 44 84
dálnopis 123 547
FAX 471 3254

ODŠTĚPNÝ ZÁVOD 05 VODNÍCH STAVEB PRAHA

Vám zajistí vodohospodářské a inženýrské stavby
všeho druhu s užitím řady specializovaných technologií
jako např. štolovací práce, protlaky, kanalizační zdivo,
vodotěsné betony a pod.

Podle potřeby zajistíme odběratelům i investorskou
přípravu staveb od průzkumných prací a projektu
až ke kolaudaci.

Máme kvalifikaci i zkušenosti a vyjdeme vstříc všem
požadavkům investorů.



STAVEBNÍ GEOLOGIE



GEOTECHNIKA a. s.

V oboru inženýrské geologie a geotechniky je největší odbornou firmou s nejdelší tradicí v ČSFR

NABÍZÍME VÁM:

veškerou posudkovou a konzultační činnost v oblasti zakládání staveb, rekonstrukcí stavebních objektů a geologie životního prostředí

Jsme připraveni pro Vás provést:

průzkum základové půdy pro občanskou i průmyslovou výstavbu
průzkum pro složiště komunálních odpadů, popílku, strusky a toxických průmyslových odpadů
průzkum pro vodohospodářské stavby všeho druhu
průzkum pro územní plány, rozšiřování a rekonstrukce měst a obcí, určování geofaktorů a sestavování inženýrsko-geologických map
průzkum pro podzemní stavby — tunely, štoly, podzemní sklady a zásobníky
průzkum pro navrhování jam a zářezů, jejich zabezpečení a odvodnění
řešení stability skalních stěn a svahů přirozených i umělých
řešení stability zemních svahů a svážných území
řešení dynamické stability proti seismickým účinkům přírodním i technickým včetně porušení staveb vlivem trhacích prací
zajištění všech potřebných zkoušek v terénu i v laboratořích, včetně monitoringu
veškeré potřebné výpočty s použitím zjištěných a ověřených hodnot
projekční práce základových konstrukcí, podzemních stěn, pilotových základů a projekty sanací sesuvů všeho druhu
průzkum radonových emanací

NAŠÍM CÍLEM JE HÁJIT VAŠE EKONOMICKÉ ZÁJMY POMOCÍ KOMPEXNOSTI
A VYSOKÉ ODBORNOSTI NAŠICH PRACÍ

NAŠI SPECIALISTÉ VÁM POMOHOU NALÉZT RELATIVNĚ NEJVHODNĚJŠÍ ŘEŠENÍ
VAŠICH PROBLÉMŮ

VYZVĚTE NÁS K NÁVŠTĚVĚ, PRO VÁS ZCELA NEZÁVAZNĚ

Informace:

Stavební geologie Geotechnika a. s.
Gorkého nám. č. 7
113 09 Praha 1

Ing. Alexandr Rozsypal, CSc.
ředitel

Telefon: 236 22 59, 235 32 41
Telefax: 12 20 08
FAX: (422) 236 15 22



PROJEKTOVÁ A INŽENÝRSKÁ ORGANIZACE

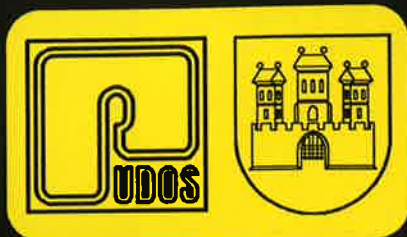
zajišťuje veškerou předprojektovou a projektovou dokumentaci zakládání staveb, tunelů, kolektorů, architektury, urbanismu, dopravních staveb, metra, tramvajových a trolejbusových tratí, nekonvenčních dopravních systémů, silnoproudu, slaboproudu, zabezpečovacího zařízení, sdělovacího zařízení, strojního zařízení a eskalátorů, vzduchotechnického zařízení, dálkového ovládání a signalizace, řídicích systémů, mobilních strojů a zařízení.

Zastoupení BST AUSTRIA — kabelové průchodky pro veškerá kabelová silnoproudá a slaboproudá vedení a potrubí.

Využijte služeb odborníků všech potřebných profesí s více jak dvacetiletými zkušenostmi, získanými při návrhu koncepce, zpracování všech stupňů projekční dokumentace a realizaci dopravních, občanských a výrobních staveb v ČSFR i zahraničí.

POD SLOVANY 2077, 128 09 PRAHA 2 ČSFR
TEL: 20 40 41, 20 23 51 TELEFAX: 298960
ŘEDITEL PODNIKU: TEL. 29 85 61
TECHNICKÝ NÁMĚSTEK: TEL 29 89 74

PUDOS BRATISLAVA



**PROJEKTOVO-INŽINIERSKA
ORGANIZÁCIA
DOPRAVNÝCH A OBČIANSKÝCH
STAVIEB**

urobí pre Vás

INVESTORSKO-INŽINIERSKU ČINNOSŤ

investorská, kompletačná a koordinačná činnosť
poradenská, konzultačná a expertízna činnosť
pomoc pri spracovaní koncepcií

PROJEKTOVÚ A PREDPROJEKTOVÚ DOKUMENTÁCIU

výhľadové a rozvojové štúdie v oblasti dopravy, MHD, dopravný urbanizmus
architektonické a objemové štúdie dopravných a občianskych stavieb
predinvestičné špeciálne štúdie a ponukové projekty
predprojektové, projektové a realizačné dokumentácie so zameraním na dopravné, občianske stavby,
rekonštrukcie, modernizácie, inžinierske siete a energetické zariadenia
komplexné ekologické štúdie a projekty

GEODETIKÉ PRÁCE

zameranie a vyhotovenie základnej mapy územia, letiska a pod.
zameranie a vyhotovenie polohopisných a výškopisných plánov 1:200 - 1:500
zameranie, vyhotovenie a digitalizácia dokumentácie skutočného vykonania stavby, inž. sietí
zameranie priečných a pozdĺžnych profilov
vytýčenie priestorovej polohy stavebných objektov
vybudovanie vytyčovacej siete
vyhotovenie geodetických podkladov pri rekonštrukcii objektov
vytýčenie a zameranie geologických diel
zabezpečenie odborného výkonu geodetických prác v zmysle čs. noriem
digitalizácia mapových podkladov do súborov dwg v AutoCAD
vykresľovanie mapových podkladov a projektov vyhotovených AutoCAD-om na plottri
vytváranie pasportov inž. sietí a ich priebežné aktualizovanie

PONÚKAME

stavebný a technický dozor
návrhy a vyhotovenie propagačných materiálov, cenníkov, manuálov atď.
DeskTop Publishing
ekologické stavby

VŠETKO S POUŽITÍM NAJMODERNEJŠEJ VÝPOČTOVEJ TECHNIKY

telefonujte, píšete, faxujte

PUDOS, MÝTNA 2, 817 58 BRATISLAVA

tel: 07/495 650

07/495 654

fax: 07/491 168

VAŠE STAVBY SI ZASLOUŽÍ NAŠI ODBORNOU SPOLUPRÁCI

SOUKROMÁ FIRMA

The logo for the company 'ike' is displayed in a bold, lowercase, sans-serif font. The letters are white and are set against a solid black circular background.

**Inženýrská geologie, geotechnika
Konstrukce a ochrana staveb
Ekologie, ekonomizace stavebnictví**

SDRUŽUJE PŘEDNÍ ODBORNÍKY S DLOUHOLETÝMI
PRAKTICKÝMI ZKUŠENOSTMI V PODZEMNÍM STAVITELSTVÍ.

PŘI DLOUHOLETÉ SPOLUPRÁCI NA STAVBÁCH PRAŽSKÉHO
METRA, STRAHOVSKÉHO AUTOMOBILOVÉHO TUNELU,
ZELEZNIČNÍCH TUNELŮ, PODZEMNÍCH GARÁŽÍ,
MRAZÍRENSKÝCH KAVEREN, PODZEMNÍCH
KOLEKTOROVÝCH SÍTÍ A DALŠÍCH PODZEMNÍCH
STAVBÁCH VČETNĚ VÝZKUMNÝCH ÚKOLŮ BYLA
VYPRACOVÁNA METODIKA INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉHO
A HYDROGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU, VÝPOČTŮ,
MATEMATICKÉHO A HMOTNÉHO MODELOVÁNÍ A MĚŘENÍ,
REKONSTRUKCÍ A OCHRANY STAVEB A OKOLNÍHO
PROSTŘEDÍ

VSADTE NA KVALITU!

Kontakt:

Inženýrská geologie, hydrogeologie, ekologie – RNDr. O. TESAŘ, DrSc.
Přemyslovská 41, Praha 3, tel. 275 9458, kancelář: Pod Slovany 2077, Praha 2,
tel.: 20 40 41-9, 20 23 51-9, fax: 298 960

Výzkum, výpočty a měření – Doc. ing. I. KAMENÍČEK, CSc.
kancelář: Pod Slovany 2077, Praha 2, tel.: 20 40 41-9, 20 23 51-9, fax: 298 960

Regionální zastoupení:

Bratislava: Prof. ing. J. MENCL, Trnavská 28, 821 08 Bratislava, tel. 663 28
Ostrava: ing. B. ZAMARSKÍ, CSc., E. F. Buriana 4, 702 00 Ostrava 1 tel. 216 118
Brno: ing. L. HORÁK FAST VUT Brno, Veveří 95, 602 00 Brno