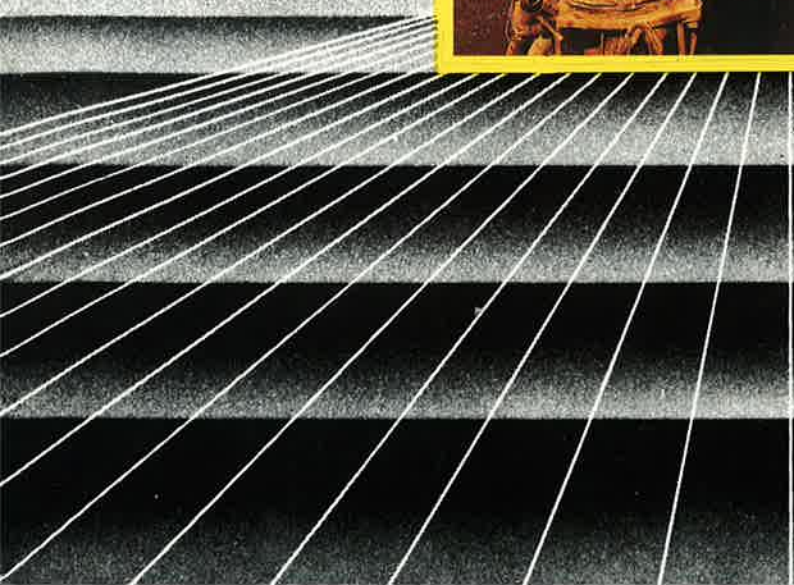


TUNEL

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



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
Vítězná 55
656 29 BRNO

INTERPROJEKT
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
Bežová 1658
147 14 PRAHA 4

SUDOP
Olšanská 1a
130 80 PRAHA 3

DIAMO, st. p.
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 Kladno

VÚIS
Botanická 68a
602 00 BRNO

VÚIS
Lamačská 8
817 14 BRATISLAVA

VYUÚ
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**
Veveří 95
662 37 BRNO

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

**STAVEBNÍ FAKULTA
ČVUT**
Vědecko-technologické
centrum
Thákurova 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. Československá 7
701 40 Ostrava 1

TUNEL

Zpravodaj čs. tunelářského komitétu ITA/AITES

OBSAH

Úvodník – Ing. Pavel Mařík – odborný redaktor PÚDIS	str. 1
První projekt traťového tunelu pražského metra raženého novou rakouskou tunelovací metodou – Ing. Kateřina Bursová, Ing. Libor Mařík	str. 3
Využití zmrazování při ražbě kmenové stoky „C“ v Brně – Ing. Karel Stryk	str. 9
Ražba štoly pro kanalizační sběrač v Mladé Boleslavi – Ing. Pavel Červený	str. 13
Protlačování železobetonových trub na stavbě stoky v Lounech – Petr Znamenáček	str. 16
Přetváření horninového masívu v okolí kaverny PVE Dlouhé Stráně – Ing. Václav Kuneš	str. 20
Historie a prognóza výstavby tunelů Ing. Ladislav Pazdera	str. 24
<hr/>	
Zpravodajství čs. tunelářského komitétu ITA/AITES	str. 27
Zpravodajství mezinárodní tunelářské asociace ITA/AITES	str. 28
Ze světa podzemních staveb	str. 30

REDAKČNÍ RADA

Předseda ing. Jaroslav Grán
Ing. Pavel Mařík – PÚDIS, ing. Lúboš Čižmár – PÚDOS,
ing. Jaroslav Raclavský – Ingstav Brno, RNDr. Josef Mühldorf –
Stavební geologie a.s., ing. Milan Krejcar – Vojenské
stavby s. p., ing. Miloslav Novotný – Vodní stavby 05,
ing. Miroslav Uhlík – Subterra, ing. Georgij Romancov –
METROPROJEKT, 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: Josef Husák

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 – by ing. Pavel Mařík, editor specialist of the PÚDIS	page 1
First scheme of Prague underground line tunnel made by the New Austrian Tunnelling Method (NATM) by ing. Kateřina Bursová and ing. Libor Mařík	page 3
Usage of freezing in tunnelling basic sewer „C“ in Brno by ing. Karel Stryk	page 9
Tunnelling for sewage main in town of Mladá Boleslav by ing. Pavel Červený	page 13
Forwardpressing of ironconcrete pipes at the construction of the sewer in town of Louny by Petr Znamenáček	page 16
Transformation of rock massif in cavern surroundings of Transferring Hydro- generating Station (THS) at Dlouhé Stráně by ing. Václav Kuneš	page 20
History and Prognosis of tunnels building by ing. Ladislav Pazdera	page 24
<hr/>	
News from Czechoslovak Tunnelling Committee ITA/AITES	page 27
News from international tunnelling associaton ITA/AITES	page 28
From the world of the underground constructions	page 30

EDITORIAL STAFF

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

FOR THE SERVICE REQUIREMENTS

PUBLISH

Czechoslovak Tunnelling Committee Join-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: Josef Husák

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 čtenáři,
jak jste již byli informováni, došlo od počátku roku 1992 k celkové změně ve vydávání časopisu organizací, sdružených v nově ustanoveném Čs. tunelářském komitétu ITA/AITES.

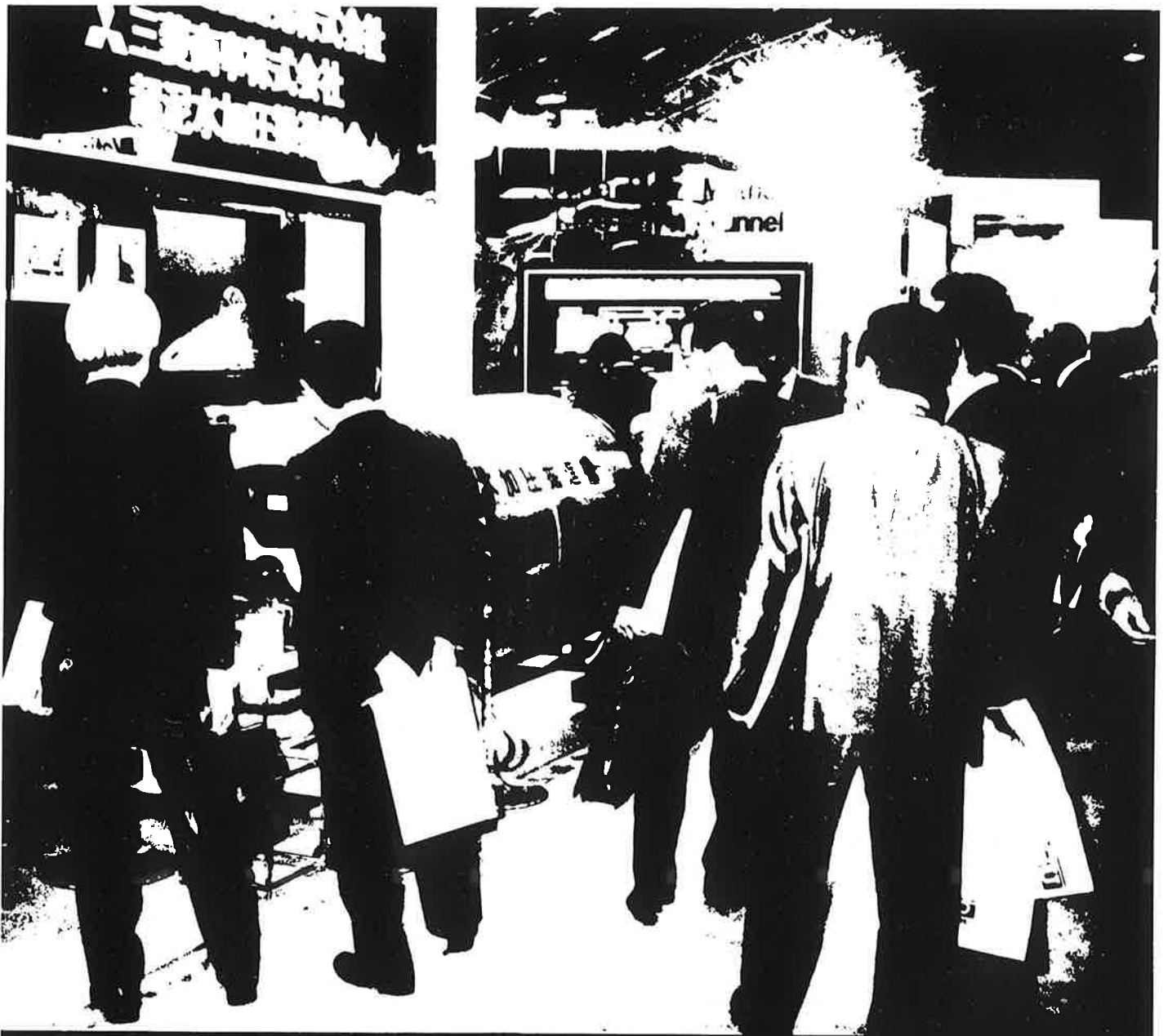
Kromě nového názvu časopisu byla redakční radou přijata zásada, určovat obsahové zaměření vždy na celý ročník a v jednotlivých číslech poskytnout co největší prostor odborným článkům, týkajících se předem stanovené problematice tunelových a podzemních staveb.

Koncepce na rok 1992 zahrnuje všechny hlavní obory podzemních staveb z hlediska vývoje, výzkumu, projektování a realizace. Postupně budeme uveřejňovat příspěvky, týkající se celkového přehledu o tunelových a podzemních stavbách v ČSFR, tunelů malých průřezů a kolektorů, tunelů a podzemních staveb středních průřezů a tunelů a podzemních staveb velkých rozměrů.

Ve své činnosti hodlá redakční rada navázat na dlouholeté zkušenosti svých úspěšných předchůdců a v maximální míře využít širokého okruhu odborníků, kteří se zapojují do nové spolupráce. Věřím, že přínosem bude i nová grafická úprava a technická úroveň časopisu.

Dovolte mi, abych Vás jménem redakční rady a spolupracujících odborníků ujistil o upřímné snaze po dosažení vysoké odborné úrovně všech příspěvků a další čs. odborníky vyzval ke spolupráci, která by přispěla k rozšíření znalostí o úrovni čs. tunelového stavitelství v zahraničí.

Ing. Pavel Mařík
odborný redaktor
PÚDIS PRAHA



**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. H31039

PRVNÍ PROJEKT TRAŤOVÉHO TUNELU PRAŽSKÉHO METRA

RAŽENÉHO NOVOU
RAKOUSKOU TUNELOVACÍ METODOU

AUTOŘI: ING. KATEŘINA BURSOVÁ, ING. LIBOR MAŘÍK METROPROJEKT PRAHA

FIRST SCHEME OF PRAGUE UNDERGROUND LINE TUNNEL MADE BY THE NEW AUSTRIAN TUNNELLING METHOD

THE ARTICLE INFORMS ABOUT THE PROJECT OF 1ST PART OF THE LEFT LINE TUNNEL OF THE 05 SECTION BETWEEN STATIONS „ČKD“ AND HLOUBĚTÍN ON THE LINE IV. B OF PRAGUE UNDERGROUND. THE METROPROJECT AUTHORS GENERALIZE THE FIRST KNOWLEDGE GAINED IN ANSWERING TO RESEARCH PROBLEM – MODERNIZATION OF UNDERGROUND CONSTRUCTIONS – WHEN USING NATM INCLUDING FACTS OF UNDERGROUND MEASURING, TECHNOLOGY OF REALIZATION, ETC.

ÚVOD

Předmětný projekt se týká 1. části levého traťového tunelu oddílu 05 mezi stanicemi ČKD a Hloubětín na trase IV.B. Projektovaný úsek tunelu o délce cca 350 m se nachází v hloubce 25 – 30 m pod úrovní terénu převážně ve vrstvách záhořanských a bohdaleckých břidlic. V celé své délce je situován pod Kolbenovou ulicí. Ulice je tvořena čtyřpruhovou vozovkou s tramvajovým tělesem uprostřed. Podle ulice jsou haly a další objekty podniku ČKD. Některé z nich se nacházejí v předpokládané poklesové zóně tunelu. S podrobnou situací a podélným řezem trasy IV.B je možno se seznámit ve Zpravodaji Metro č. 3/91.

Poslední (druhý) doplněk ÚP byl zpracován METROPROJEKTEM v červnu 1991. Ani tehdy se ještě nepředpokládalo, že by na tomto oddíle byla NRTM použita – v plánu byly úseky jiné, konkrétně IV.B-07 a také na trasách IV.C a D. Bohužel, jak se zdá, realizace těchto tras je zatím v nedohlednu. Díky kladnému přístupu přímého dodavatele oddílu IV.B-05 bylo možno úvodní projekt změnit z původně zamýšlené ražby prstencovou metodou na ražbu Novou rakouskou tunelovací metodou. Tato metoda zároveň umožňuje vyhovět zvýšeným požadavkům provozovatele na kvalitu tunelů, zejména pak na jejich vodotěsnost.

Došlo k tomu samozřejmě jak za podpory technického odboru MTS, jakožto garanta SVÚ „Modernizace podzemních staveb“, tak METROPROJEKTU, mimořádně zainteresovaného na teoretickém i praktickém zvládnutí těchto technologií a v neposlední řadě i investora, kterému se tím otevírá perspektiva tunelů kvalitnějších a snad i ekonomicky výhodnějších.

Aby se vůbec dalo hovořit o zpracování prováděcího projektu traťového tunelu metra, raženého NRTM, bylo třeba nejprve vyřešit několik zásadních, dá se říci provozně-technologických otázek se kterými se projektanti setkali v samých počátcích výstavby metra a jejichž řešení se v dalších letech opakovalo, a které zdánlivě s technologií výstavby vůbec nesouvisejí. K hlavním z nich patří otázka geometrického řešení příčného řezu traťového tunelu z hlediska průjezdného průřezu metra a průřezu stavby metra. Samozřejmě, že lze tento průřez beze změny převzít ze stávajících

předpisů. Ty však byly zpracovány na základě skutečností, že ražené traťové tunely metra jsou v drtivé většině jednokolejné, kruhového průřezu, budované ze skládaného ostění, jehož geometrie je jednou pro vždy stanovena. Z mnoha důvodů – statických, konstrukčních, prováděcích i ekonomických – nemusí u tunelů ražených NRTM zdaleka platit, že pro jednokolejný tunel je nevhodnější kruhový průřez o světlosti 5,1 m, jak tomu bylo u skládaného ostění. Pro ražené tunely dvoukolejné vlastně není jednoznačně stanoven průřez stavby vůbec žádný. Tato otázka zatím s konečnou platností dořešena není ani pro tunel jednokolejný (v projektu navržený světlý průřez samozřejmě vyhovuje, bylo by však možné jej dále ekonomizovat), pro dvoukolejný bylo zatím

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

PROTO JE ROZUMNÉ ČÍST



VYDÁVÁ HOSPODÁŘSKÉ VEDENÍ A.S. METROSTAV

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

podniknuto jen několik nespělých pokusů, aniž se dospělo ke konečnému řešení. Ze vzorového příčného řezu (viz obr. 1) je zřejmé, že zatím přijaté řešení, (respektující mj. hlavně možnosti obstarání bednění) zvolilo ten nejjednodušší způsob – totiž, že světlý průřez jde vně, nebo se nejvýše dotýká průřezu tunelu ze skládaného ostění.

Po rozhodnutí o tvaru příčného řezu bylo možno přistoupit k vlastnímu návrhu konstrukce a způsobu jejího provádění. Tak, jako sám výzkumný úkol řeší problematiku ve dvou rovinách – teoretické a praktické, obdobně bylo třeba postupovat i při zpracování prováděcího projektu.

Část projektantů se ve spolupráci s garantem teoretické části Ing. Zapletalem z METROSTAVU zabývala problematikou statického výpočtu, návrhu a posouzení primárního i sekundárního ostění, druzí, ve spolupráci s garantem praktické části Ing. Polákem, pracovníky stavby a celou řadou dalších, mj. i rakouských konzultantů, řešila všechny otázky, spojené s vlastní technologií provádění.

V současné době, kdy většina objektů zástavby přechází ze společenského do soukromého vlastnictví je potřeba počítat se vzrůstajícími nároky na náhradu škod vyvolaných tunelováním. Výrazně se proto posiluje úloha měření, která kromě spolehlivé evidence vlivu stavby na okolí musí plnit i funkci bezpečnostní v tom smyslu, že při vyčerpání mezních přípustných hodnot deformace nebo napětí zpětně ovlivní technologii ražení a vystrojování tak, že se zabrání destrukci či havárii. Tyto otázky byly řešeny převážně ve spolupráci s firmou IKE.

TVAR PŘÍČNÉHO PROFILU, SEKUNDÁRNÍ OSTĚNÍ

Tvar příčného profilu tunelu se během zpracovávání prováděcího projektu neustále vyvíjel a ani dnes jej nemůžeme považovat za definitivní. Světlý průřez je v horní části profilu dán stávajícím tvarem bednění „Dlouhé stráně“, se kterým se v současné době pro výstavbu uvedeného traťového tunelu počítá. Toto bednění je kruhového průřezu o průměru 5 200 mm. Ve spodní části bude tvar bednicích dílců změněn. Úprava bednění má za účel rozšířit spodní část tunelového profilu tak, aby zde vznikl prostor, nutný pro pojezd plošiny VKD.

Tato plošina slouží pro provedení výrubu a primárního ostění. Tvar sekundárního ostění byl volen tak, aby úpravy bednicího komplexu měly minimální rozsah. V první fázi projektování byl tvar sekundárního ostění v dolní části profilu navržena s rovným dnem. V průběhu zpracování projektu

se tento tvar upravil na profil se spodní klenbou o poloměru 5 m. Statickým výpočtem vnitřního ostění, jenž uvažuje v definitivním stavu až 26 m vysoký vodní sloupec nad projektovaným tunelem, byla totiž prokázána nevhodnost rovného dna tunelu. Jak jsme již uvedli, nevyklučujeme, že se postupem času ukáže nutnost další změny tvaru příčného řezu. V současné době se například zkoumá nový způsob provádění kolejových betonů. Až budou známy výsledky tohoto výzkumu, bude možná nezbytné provést další změny tvaru. Další důvody pro úpravu profilu se možná objeví až při vlastním provádění traťového tunelu, které je plánováno cca od června 1992. Zatím je vnitřní ostění v prováděcím projektu navrženo v celé délce tunelu ve tvaru dle obr. 1 o tloušťce 300 mm, z betonu třídy B 30 vodotěsnosti V8.

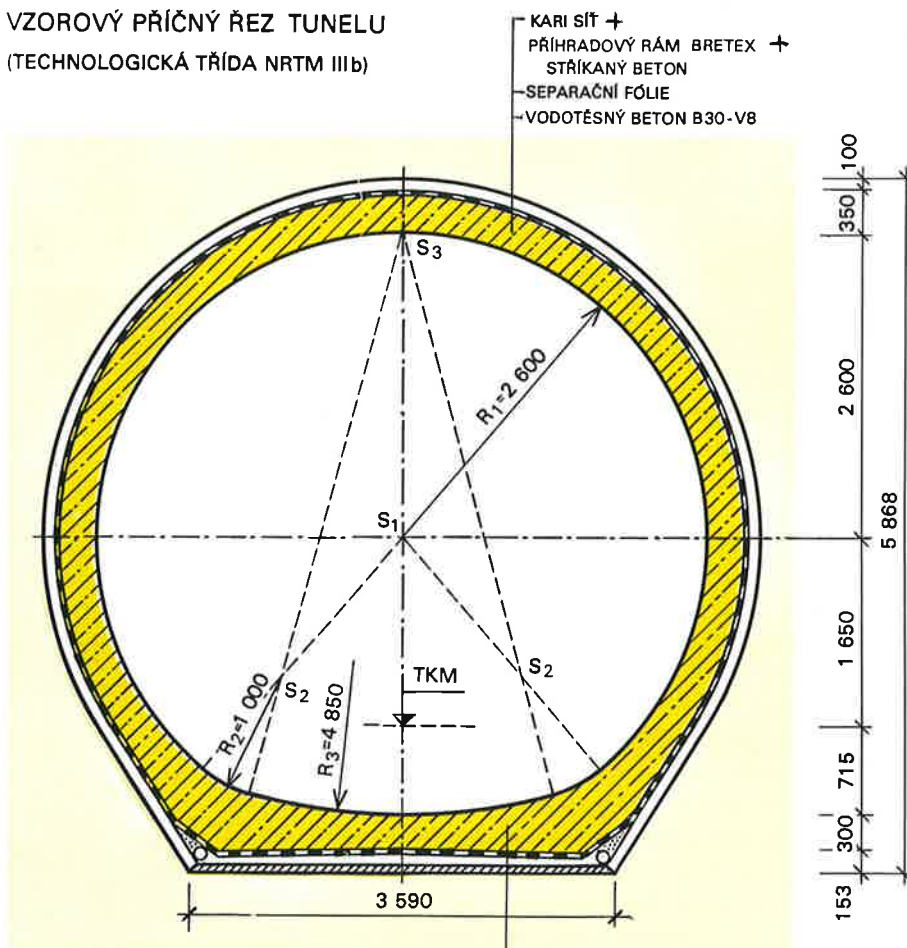
PRIMÁRNÍ OSTĚNÍ

Od tvaru sekundárního ostění se odvíjí tvar os.žní primárního. Tloušťka tohoto ostění je navržena s ohledem na prostředí, v němž se tunel nachází. Pro účely ražby NRTM bylo horninové prostředí, které je možno v pražských podmínkách zastihnout, rozděleno do tzv. technologických tříd NRTM dle kvality prostředí a způsobu zajištění (viz tabulka).

Toto rozdělení navrhla projekční složka MTS ve spolupráci s RNDr Tesařem.

V první technologické třídě je teoretická tloušťka primárního ostění 3 cm. Toto „ostění“ nemá funkci statickou, má pouze zabránit zvětrávání horniny a jejímu následnému odpadání z líce výlomu. Ve třídách II a III se již uvažuje s jednou vrstvou KARI sítě, připevněné před nástřikem vrstvy betonu (ve II. třídě 8 cm, ve III. 10 cm) na líc výrubu. Ve všech třech technologických třídách jsou po určitých vzdálenostech (v I. a II. třídě po 3 m, ve III. třídě po 1 m) navrženy

obr. č. 1
VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ TUNELU
(TECHNOLOGICKÁ TŘÍDA NRTM IIIb)



SPECIFIKACE MATERIÁLU NA 1 bm TUNELU

- PLOCHA TEORETICKÉHO VÝRUBU 29,25 m²
- OBJEM STŘÍKANÉHO BETONU 1,67 m³
- OBJEM BETONU VNITŘNÍHO OSTĚNÍ 7,58 m³

- VODOTĚSNÝ BETON B30-V8
- SEPARAČNÍ FÓLIE
- BETONOVÁ PRACOVNÍ PODLAHA U Č. 140

přhradové atypické rámy Bretex výšky 10 cm. Mají funkci jak statickou, tak psychologickou, ale především umožňují snadnější dodržení tvaru primárního ostění při jeho nástřiku včetně jednoduché kontroly dodržení předepsaného tvaru primárního ostění.

Po dohodě s dodavatelem a investorem byla stanovena průměrná tloušťka primárního ostění 15 cm. Tato tloušťka bude stejně jako vzdálenosti rámu operativně měněna na základě informací, získaných během realizace díla.

Mezi primárním a sekundárním ostěním navrhujeme tzv. separační fólii, která má tyto funkce:

- odděluje obě ostění, čímž je zamezeno přenosu smykových sil mezi nimi
- umožňuje vytvoření hladkého povrchu vnějšího líce sekundárního ostění a zvyšuje tak vodonepropustnost ostění
- odvádí zbylou vodu, prosakující primárním ostěním do drenážních trubek.

TECHNOLOGIE PROVÁDĚNÍ

Vlastní technologie výstavby tunelu je následující:

Ražba je prováděna pomocí střelných prací po záběrech max. 1,5 m. Po odstřelu, odtěžení rubaniny a očištění výrubu se na líc výrubu přichytí KARI síť, osadí se příhradový rám a provede se nástřik primárního

ostění. Po dokončení primární obezdívky v celém tunelu se na vnitřní líc ostění a dno výrubu bodově připevní separační fólie a po devítimetrových sekcích se bední vnitřní obezdívka v celém profilu. Pracovní spáry budou těsněny svařeným izolačním pásem.

KONZULTACE SE ZAHRANIČNÍMI ODBORNÍKY

V rámci výše uvedeného výzkumného úkolu byl navázán kontakt s Ing. Glitznerem a Ing. Stroblem z Rakouska. METRO-PROJEKT předal těmto odborníkům pracovní podklady, týkající se projektovaného tunelu a požádal je o sdělení názoru na použití NRTM na tomto úseku. Stručně shrnutí jejich vyjádření je následující:

„Doporučují řešit vodotěsnost tunelu návrhem sekundárního ostění z vodotěsného betonu kvality B 30. Upozorňují, že tento způsob izolování tunelu je zvládnutelný i pro firmy, které se touto oblastí zatím intenzívně nezabývaly. Dále doporučují tvar příčného řezu co nejvíce zaoblit. Výztuž sekundárního ostění se nezdá být nutná, to je však třeba prokázat statickým výpočtem. Problémem u vodotěsného betonu zůstává zabránění vzniku trhlin následkem smršťování betonu během procesu tuhnutí. Navrhovanou tloušťku sekundárního ostění

stejně jako opatření během ražby pro jednotlivé technologické třídy NRTM pokládají za správné.“

MĚŘENÍ PŘETVÁŘENÍ NOSNÉHO SYSTÉMU PŘI RAŽBĚ NRTM

Jak již bylo řečeno v úvodu, je nedílnou součástí technologie NRTM měření přetváření nosného systému. Tuto problematiku pro nás řešila firma IKE a jejich návrh je součástí prováděcího projektu. V projektovaném úseku o celkové délce cca 345 m jsou navržena následující měření:

- Měření konvergence výrubu – osazení celkem 16 měřících profilů o 5 bodech. Pro tyto body jsou ve statickém výpočtu stanovena deformační kritéria pro jednotlivé technologické třídy NRTM.
- Měření deformací v hornině – pomocí dvou extenzometrických profilů, z nichž je jeden proveden z tunelu a druhý z povrchu území
- Měření napětí ve stříkaném betonu – bude se provádět ve třech profilech pomocí obdélníkových tlakoměrných vaků
- Měření napětí na kontaktu mezi betonem a horninou – měří se pomocí plochých hydraulických vaků též ve třech profilech
- Geodetická měření na povrchu území – zejména jako bezpečnostní a pro po-

CHARAKTERISTIKY TECHNOLOGICKÝCH TŘÍD NRTM		TŘÍDA I.	TŘÍDA II.	TŘÍDA III.
PODMÍNKY PRO RAŽENÍ	—	VELMI DOBRÉ	DOBŘE	ZHORŠENÉ
STABILITA HORNINY V ČASE	h	168 (1 TÝDEN)	24 — 168	2 — 24
DÉLKA NEVYSTROJENÉ ČÁSTI	m	NENÍ OMEZENA	ČÁST, OMEZENA	1 — 2
TVOŘENÍ NADVÝLOMŮ	—	ZCELA OJEDINĚLE	OJEDINĚLE	ČÁSTĚ
KLASIFIKAČNÍ BODY QTS	—	> 64	51 — 64	42 — 51
SOUČINITEL LOŽNOSTI K_{zk}	MNm ⁻³	1 000	250 — 1 000	100 — 250
MODUL PRUŽNOSTI E	MPa	> 1 000	350 — 1 000	110 — 350
MODUL DEFORMACE E_0	MPa	> 500	105 — 500	60 — 105
POISSONOVO ČÍSLO ν	—	< 0,25	0,3 — 0,25	0,35 — 0,3
SOUDRŽNOST C	MPa	0,15	0,08 — 0,15	0,05 — 0,08
OBJEMOVÁ HMOTNOST δ	kNm ⁻³	25	23 — 25	22 — 23
ÚHEL VNITŘNÍHO TŘENÍ φ	°	34	32 — 34	25 — 32

IV. B – 05 1. ČÁST LEVÉHO TRAŤOVÉHO TUNELU

PRAVDĚPODOBNOST ZASTOUPENÍ TŘÍD NRTM	%	18	70	12
TEORETICKÁ TLOUŠŤKA PRIMÁRNÍHO OSTĚNÍ	mm	30	80	100
OCELOVÁ KARI SÍŤ (NA 1 bm TUNELU)	m ²	—	15,9	15,9
PŘÍHRADOVÝ VÝZTUŽNÝ RÁM BRETEX	—	à 3 m	à 3 m	à 1 m
VODOTĚSNÝ BETON B 30 VNITŘNÍHO OSTĚNÍ (NA 1 bm TUNELU)	m ³	7,58	7,58	7,58
TEORETICKÝ VÝRUB (NA 1 bm TUNELU)	m ³	28,20	28,89	29,25

souzení vlivu ražeb na povrchovou zástavbu.

Jeho výsledky musí být k dispozici na stavbě stejně rychle jako výsledky ostatních měření (na rozdíl od dosavadní praxe).

Geodetická měření v tunelu – sledují se profily s osazenými konvergenčními body, aby bylo možno získat skutečnou velikost deformací.

STATICKÝ VÝPOČET

PRIMÁRNÍ OSTĚNÍ:

Při posuzování ostění ze stříkaného betonu je nutno brát v úvahu skutečnosti, se kterými jsme se při návrhu ostění prefabrikovaných dosud nesetkali. Je to především časový faktor, kdy je třeba brát v úvahu nárůst pevnosti a modulu pružnosti betonu v čase. Výpočet je proveden v oboru pružnosti. Není uvažováno s reologickými vlastnostmi horninového masivu ani s vlivem dotvarování betonu. Jako matematický model byla zvolena polygonální metoda.

Při výpočtu primárního ostění je posuzován model bez vlivu spodní klenby, konstrukce má tvar podkovy. Při výpočtu se předpokládá spolupůsobení ostění s horni-

nu i v oblasti smykových napětí a tažení pružin matematického modelu.

V případě ostění ze stříkaného betonu nelze mluvit o jedné únosnosti, ale o celém spektru únosností, daném historií zatěžování systému. Návrh ostění byl posouzen dle teorie Ing. Zapletala. Záměrcům o podrobný způsob výpočtu doporučujeme článek „Ke státnici Nové rakouské tunelovací metody“, který Ing. Zapletal publikoval ve Zpravodaji Metro č. 2/90, zprávu VÚ „Ostění ze stříkaného betonu“ (červen 91) téhož autora a „Směrnici“ kolektivu autorů, která je připravována v rámci VÚ a s jejímž návrhem je možno se seznámit na katedře geotechniky.

SEKUNDÁRNÍ OSTĚNÍ

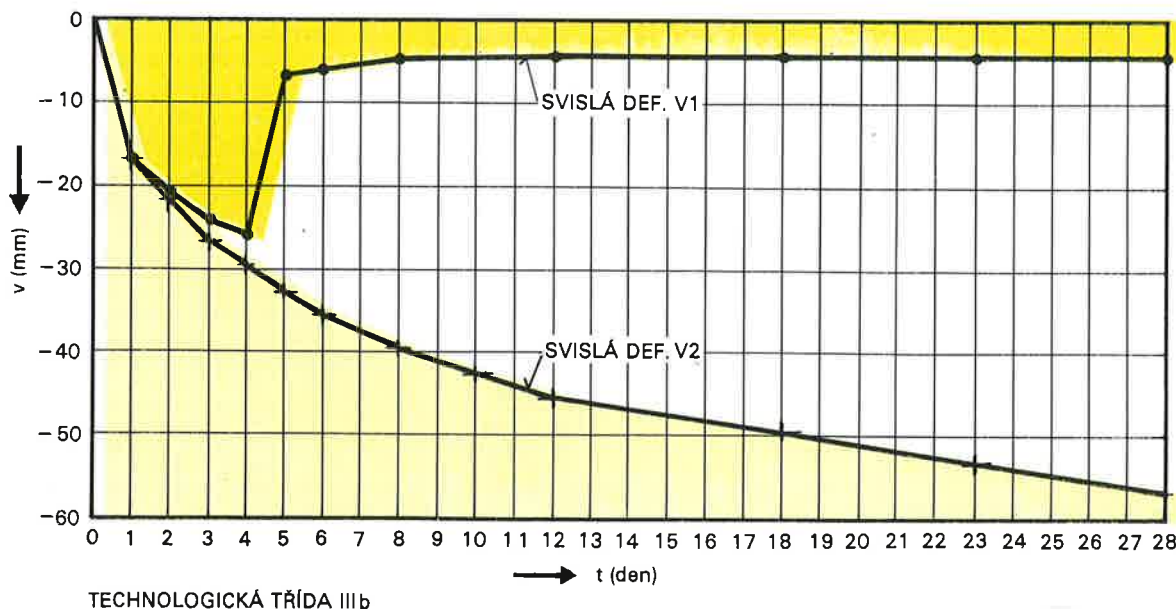
Výpočet je proveden opět polygonální metodou. Konstrukce je uvažována se spodní klenbou. Jsou provedeny výpočty pro technologickou třídu NRTM III. b. Zatížení je uvažováno buď plnou vahou nadloží (v místech, kde se nepředpokládá výskyt podzemní vody), nebo hydrostatickým tlakem, odpovídajícím hodnotě nejvyšší hladiny podzemní vody (tam, kde je výskyt možno očekávat). V tomto případě je nutno konstrukci posoudit i z hlediska vodonepropustnosti (vznik trhlin). Zatížení hydrostatickým tlakem bylo též rozhodující pro návrh tvaru spodní klenby.

ZÁVĚR

Úkolem našeho příspěvku je seznámit čtenáře s prvním projektem traťového tunelu metra, jenž zapracovává výsledky získané při řešení výzkumného úkolu „Modernizace podzemních staveb“. Jedná se zároveň o první traťový úsek ražený NRTM. Závěrem bychom chtěli zdůraznit, že projekt je zpracován na základě poznatků, získaných od celé řady našich i zahraničních odborníků, účastnících se práce na výzkumném úkolu, ale i mimo něj. Považujeme za svou povinnost umožnit jim, pokud budou mít zájem, se s ním seznámit a budeme rádi, když vyvoláme jejich odezvu.

TRAŤOVÝ ÚSEK 05 – KŘIVKY DEFORMACÍ ODPOVÍDAJÍCÍ PRVNÍ A DRUHÉ MENCLOVĚ MEZI

SLEDOVANÝ BOD: VRCHOL KLENBY





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





PÚDIS

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

JSME 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, měniren, 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

VYUŽITÍ ZMRAZOVÁNÍ PŘI RAŽBĚ KMENOVÉ STOKY „C“ V BRNĚ

AUTOR: Ing. KAREL STRYK, HLAVNÍ INŽENÝR ZÁVODU TIŠNOV a. s. SUBTERRA

USAGE OF FREEZING IN TUNNELLING BASIC SEWER „C“ IN BRNO

THE ARTICLE TOUCHES UPON THE SOLUTION OF BREAKDOWN DURING TUNNELLING BASIC SEWER „C“ IN BRNO WHEN USING FREEZING METHOD IN LENGTH OF 50 METRES UNDER THE SURFACE. INTRODUCING OF FREEZING TECHNOLOGY WAS THE BIGGEST OPERATION USE OF BRINE FREEZING SYSTEM IN CZECHOSLOVAKIA.

VYUŽITÍ ZMRAZOVÁNÍ PŘI RAŽBĚ KMENOVÉ STOKY „C“ V BRNĚ

Při ražbě štoly v prostoru čelby Cacovice došlo k průvalu vody a zvodnělých materiálů. Zdrojem mimořádné události bylo nafárání zvodnělých terciérních písků. Z hlediska geologické stavby se jedná o lokální, tektonicky disponovaný pokles v tělese brněnské vyvěřeliny, ve které byla ražba stoky „C“ projektována. Výška vodního sloupce ve zvodnělém prostředí se pohybovala okolo 40 metrů. Geofyzikální průzkum prokázal, že v okolí havárie dochází k odvodňování prostoru brněnské čtvrti Lesná a přilehlého okolí. Vlastní příčinou havárie byly velmi silné přítoky, zejména však překročení kritických rychlostí proudění a pohyb nejprve jemnozrnných, později i hrubších částic horniny, vznik kaveren a po-

klesy povrchu za současného zaplnění podzemních prostor materiálem.

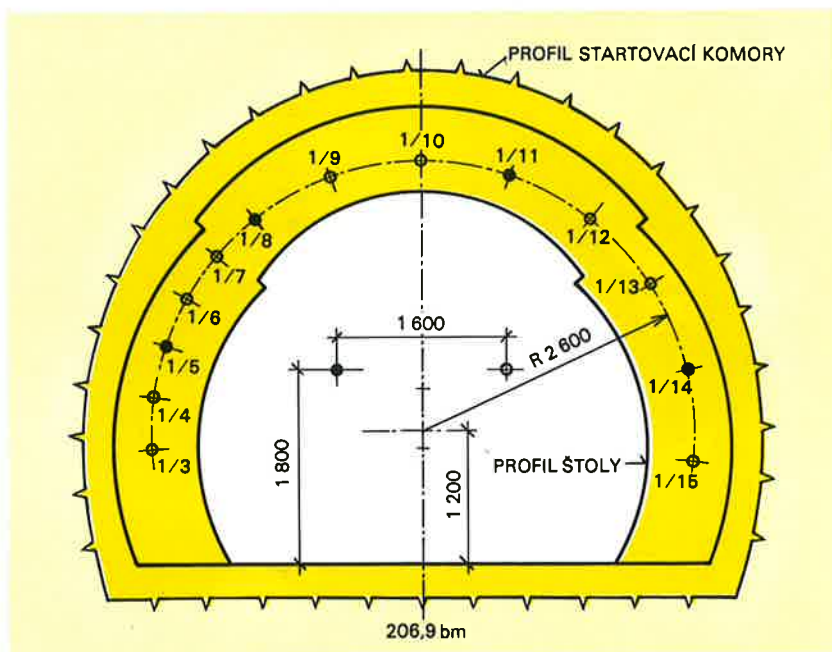
Štola se nachází v hloubce asi 50 metrů pod povrchem. Vlastní poruchové pásmo je asi 700 metrů od jámy v Trískalově ulici.

Kritický úsek se nepodařilo klasickým způsobem. Proto byla navržena a následně realizována protiražba padesátimetrového úseku v hornině, zpevněné zmrazováním. Při dalším postupu bylo rozhodnuto, že INVESTCONSULTA Bratislava zpracuje projekt na výstavbu kompletní kmenové stoky pomocí zmrazování na délku 50 metrů. Projekt zmrazování byl navržen tak, aby umístění zmrazovacích jednotek bylo v podzemní rozrážce. Jako zmrazovacího média bylo použito solanky. Použita byla chladicí jednotka CJ 3 000 D se dvěma solankovými a dvěma vodními cirkulačními obvody.

Vlastní zmrazování probíhalo ve dvou formách, aktivně a pasivně. Aktivní zmrazování trvalo do doby, než pracovníci INCO

BRNO - LESNÁ — ŘEZ CELBOU

PŘÍČNÝ ŘEZ STARTOVACÍ KOMOROU A SITUOVÁNÍ VRTŮ V KOMOŘE



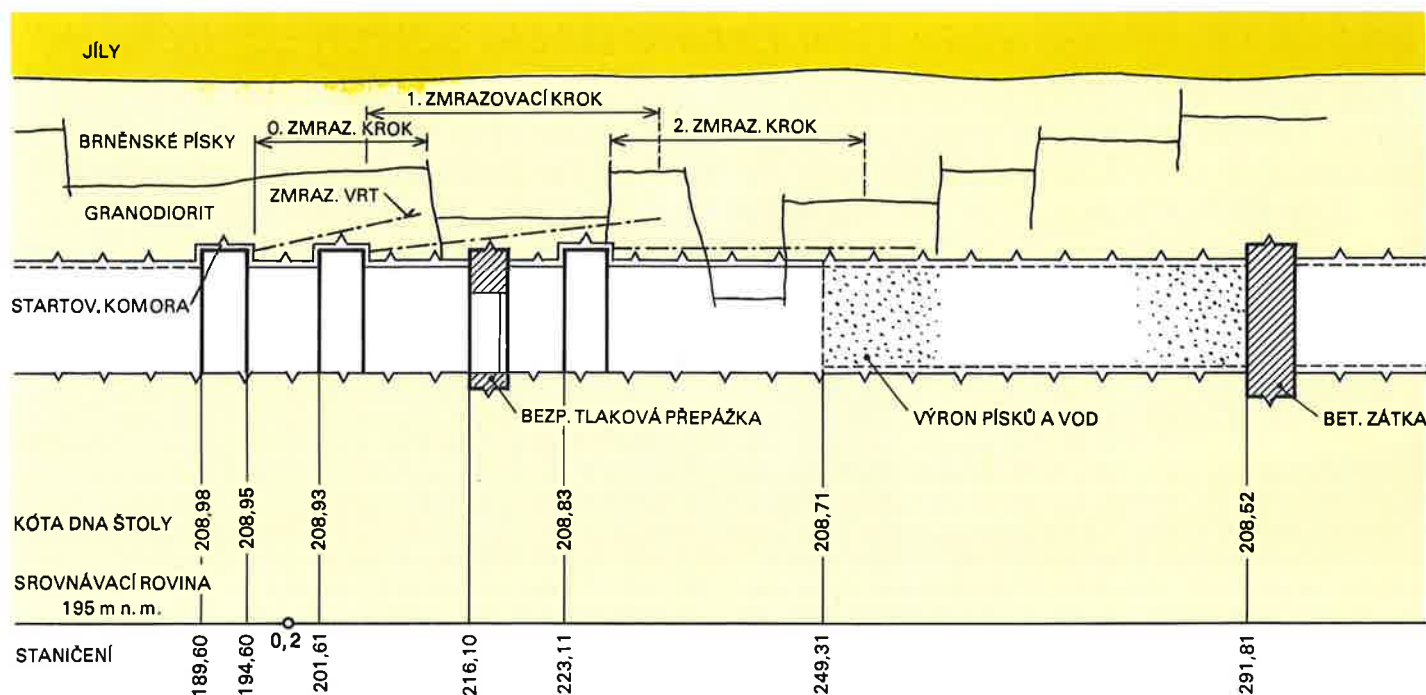
⊕ ⊕ ZMRAZOVACÍ A TEPLOMĚRNÉ VRTY

Bratislava (jmenovitě ing. Tegelhogg a ing. Michálek) rozhodli na základě teploty v teploměrných vrtech, průsacích vod z čelby a množství chladu dodaného hornině, o zahájení ražby.

Pasivní zmrazování přišlo na řadu až v době ražby určeného úseku štoly. Teplota solanky zde dosahovala $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$. V závěru zmrazování se teplota solanky, vracející se zpět ze zmrazovacích jehel, pohybovala okolo $-29\text{ }^{\circ}\text{C}$, tzn. že teplotní spád měl hodnotu 4 K. Aktivní zmrazování trvalo 90 dní. Pasivní zmrazování po dobu ražby jednoho kroku trvalo asi jeden měsíc.

V projektu bylo uvažováno nejen s ručním postupem, ale i s trhačím pracem. Ty byly projektovány a prováděny tak, aby nedošlo k porušení zmrazovacích jehel a aby se pouze minimum výlomu muselo dělat ručním způsobem. Nejdříve byla prováděna trhačí práce ve spodní třetině čelby se zabírkou 0,8 metru a zbývající profil štoly byl přibírán po zabírce 0,4 metru nadvakrát na celý profil. Dosahovalo se postupu 0,8 metru za jeden den. Seismická měření při trhačích pracích zajišťoval VÚIS Brno.

BRNO - LESNÁ – PODÉLNÝ ŘEZ



Projektem bylo stanoveno procházet úsek dlouhý 50 metrů pomocí tří zmrazovacích kroků (0. krok – 12 metrů, 1. krok – 20 metrů, 2. krok – 18 metrů) – viz obrázek č. 1. Zmrazovací krok začínal v tzv. startovací komoře (prostor zvětšený po obvodě o 1,0 metru nad profil ražené štoly). Startovací komora 0. kroku byla situována tak, aby v bocích a stropě komory zůstal dostatečně mocný ochranný celík, tvořený skalními horninami. Další startovací komory se razily pod ochranou zmrazovacích vrtů, vyvrtaných a zmrazených z předešlé komory, které byly vždy o 5 metrů delší, než byl ražený úsek štoly. Projekt předpokládal, že komory budou raženy pod ochranným zmrazeným válcem o mocnosti 1,4 metru a štola pod ochranným válcem 1,1 metru. Skutečný stav při ražbách ukázal, že v pevné hornině s nízkým obsahem vody byla mocnost zmrzlé horniny 0,5 metru a při druhém zmrazovacím kroku, kdy se ražba dostala do zvodnělých vrstev, byla hornina promrzlá již 4 – 5 metrů.

Zmrazovací a teploměrné vrty (obrázek č. 2) byly vedeny ze zmrazovacích komor. Po obvodu štoly bylo rozmístěno 10 až 15 zmrazovacích vrtů a 2 až 4 teploměrné vrty. Délky byly stanoveny podle zmrazovacích kroků od 20 metrů do 25 metrů. Vrty byly umístěny 0,45 metru od světlého obrysu komory a 0,4 metru od výlomu štoly. Jádra vrtů byla vyhodnocována pro stanovení následných postupů. Vlastní vrtací práce probíhaly vzestupně od počvy vrtací komory symetricky podle osy díla.

Důležitou součástí byla i stabilizace úvodních kolon, jak z hlediska jejich pevného zabudování, tak i přesného nasměrování. Bylo nutné vodní kolony dobře utěsnit, protože jakékoliv proudění vody okolo nich by způsobilo postupné rozmrazování ochranné vrstvy. Úvodní kolony byly rovněž vybaveny preventry. Vzdálenost vrtů od počvy byla maximálně 1 metr. Projekt také předpokládal, že v případě výskytu zvodnělých hornin pod touto vzdáleností bude nutné startovací komoru vyhloubit a zmrazovací vrty provést i pode dnem štoly. Toto opatření však nebylo nutné. Vždy po dovtání byl vrt propláchnut, vrtací souprava demontována a do vrtu instalovány zmrazovací jehly. Dobu zmrazování ovlivňovala i včasná sanace drobných výronů vody v okolí zmrazovacích vrtů.

Vlastní ražba byla zahájena na základě vyhodnocení zmrazovacího kroku projektantem. Vyhodnocovalo se na základě údajů, získaných z teploměrných vrtů.

Štola s komorami byla vyztužována ve dnu etapách TH výztuží K 21 z ocele 11 500 a betonářskou sítí navzájem svázanou ocelovou kulatinou \varnothing 14 a 20 milimetrů, s velikostí ok 200 x 400 milimetrů. Vše bylo zastříkáno ve dvou vrstvách o síle 19 milimetrů stříkaným betonem s vodním sklem. Druhá etapa spočívala ve vybudování vnitřní TH výztuže stejných parametrů, jak je uvedeno výše, vždy po vyrazení následné komory a zastříkání betonem v tloušťce 450 milimetrů. Vlastní čelo komory a štoly bylo zajištěno svorníky, betonářskou sítí a stříkaným betonem o síle 300 milimetrů.

Důležité bylo vybudovat výztuž tak, aby došlo k dokonalému spolupůsobení výztuže a okolní horniny. Toho se dosáhlo betonáží výztuže přímo ve výlomu s použitím technologie stříkaného betonu s vodním sklem, jako urychlovačem tuhnutí.

Krok výztuže činil 0,4 metru. Definitivní obezdívka se prováděla litím betonu za betonovací formu.

Vlastní zmrazování bylo možné vypnout až 9. den po dostříkání druhé etapy vyztužování, kdy bylo dosaženo předpokládané únosnosti stříkaného betonu. Podle nejnovějších pozitivních zkušeností s nanášením stříkaného betonu bylo upuštěno od izolací při nástříku na zmrazenou horninu. Při tomto způsobu použití stříkaného betonu je důležité, aby přísady, urychlující v betonu tuhnutí a tvrdnutí, měly charakter látek, zmírňujících teplotu mrznutí betonové směsi. Rovněž bylo kalkulováno s hydratačním teplem, uvolňujícím se při tuhnutí stříkané směsi. Je potřebné, aby beton použitý ve zmrazovaném úseku tvrdnul při záporné teplotě prostředí od 0 °C do -5 °C a byl schopný po zmrznutí a následném rozmrznutí dodatečně hydratovat v co nejkratší době. Těmto požadavkům stříkané betony vyhovují. Samozřejmě byly prováděny

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

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



kontrolní odběry vzorků betonové směsi, předepsané ČSN na pevnost betonu a insitu. Podle kontrol byla požadovaná pevnost betonu dosažena.

Díky výše popsané technologii se podařilo razičskému kolektivu p. Václava Vojtíška pod vedením vedoucího úseku ing. Petra Středuly a stavbyvedoucího ing. Petra Mičunka prorazit dne 27. 11. 1991 zavalený úsek.

Závěrem lze konstatovat následující:

1. Použití zmrazovací technologie bylo největším provozním nasazením systému zmrazování solankou v ČSFR. Novinkou i ve světovém měřítku je zmrazování a současné ražení pomocí střelných prací. Tato metoda se v plném rozsahu osvědčila a můžeme konstatovat, že v průběhu celé ražby došlo k poškození jen dvou kusů zmrazovacích jehel. Ani tato skutečnost však neměla podstatný vliv na postup prací.

2. Při aplikaci této metody je nutné se zaměřit především na včasné a úplné utěsnění prostoru mezi zmrazovací jehlou a pažnicí a mezi pažnicí a horninou, aby se zabránilo výtokům vody, která má vliv na kvalitu a dobu zmrazování.

3. Vrtné práce mají zásadní vliv na kvalitu, dobu i ekonomiku zmrazování. Všechny nepřesnosti vrtání si vynucují náhradní opatření, jako je zahušťování vrtů, časové prodloužení prací a zvyšování nákladů. Stejně tak je podstatné správné inklinometrické zaměření vrtných prací.

4. Při měření hodnot přítoků jednotlivých médií, jejich čistoty a při kontrolních měřeních teplot by měla být více využívána moderní výpočetní technika.

5. Celková nákladovost použitého systému je pak následující:

– 1 den zmrazování	6 340,- Kčs
– 1 běžný metr vrtu	1 800–2 000,- Kčs
– ražba včetně vystrojení a komor za 25 měsíců	4 000 000,- Kčs.

Údaje jsou uvedeny v cenové úrovni roku 1991.

Na závěr chci poděkovat všem zúčastněným na této akci. Byli to:
ing. Tegelhoff CSc, ing. Pokrivčák, ing. Michálek z Investoconsulty Bratislava za odborně zpracovaný a dozorovaný projekt, ing. Mišove CSc z VUIS Bratislava za provedená měření, ing. Hopián s kolektivem z Průzkumu Příbram za vrtné práce, kolektiv vedení brněnského úseku st.p. SUBSTERRA včetně razičské osádky za úspěšné proražení kritického úseku trasy stoky „C“.

Použité materiály:

Projekt INCO Bratislava,
Zpráva o průběhu zmrazování druhého zmrazovacího kroku INCO Bratislava,
směnová hlášení z průběhu ražby úseku Brno,
Zpráva o IGP kanalizačního sběrače v Brně-Lesné, Průzkum Příbram.

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 podníme ke spolupráci další investory. Dohodnutý objekt postavíme tzv. na klíč, v dohodnutém termínu.

Těšíme se na setkání s Vámi.

METROSTAV

**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

RAŽBA ŠTOLY PRO KANALIZAČNÍ SBĚRAČ V MLADÉ BOLESLAVI

AUTOR: ing. PAVEL ČERVENÝ, VODNÍ STAVBY PRAHA, o.z. 05

TUNELLIG FOR SEWAGE MAIN IN TOWN OF MLADÁ BOLESLAV

THE ARTICLE INFORMS ABOUT TUNNELLING FOR SEWAGE MAIN IN MLADÁ BOLESLAV, THE TOWN OF ŠKODA CARS PRODUCTION, WITH USING MINEMILL (TYPE MK ZA) IN GEOLOGICAL ENVIRONMENT, THAT IS COMPARATIVELY DISADVANTAGEOUS FOR TUNNELLING. THE CHOSEN TECHNOLOGY WORKS WELL AND THE TUNNELLING CONTINUES WITH SUCCESS.

S rozšiřováním výroby osobních automobilů v závodě Škoda v Mladé Boleslavi vzrůstá současně i počet obyvatel města. Kapacita systému čištění odpadních vod přestala vyhovovat a proto bylo koncem 70. let započato s výstavbou nové čistírny odpadních od a současně i nového kmenového přivaděče na tuto čistírnu. Sběrač je navržen nejen na předpokládaný nárůst obyvatel města, ale i na připojení satelitních obcí. Celková délka úseků přivaděče ražených tunelářským způsobem je 2 100 m. V současné době je ve výstavbě poslední ražený úsek v délce 650 m.

Sběrač je tažen pod pravou krajnicí silně frekventované vozovky s poměrně nízkým nadložením, které se pohybuje od 4,3 do 3,1 m. Po obou stranách vozovky jsou obytné budovy, většinou čtyřpatrové.

Ražený profil je podkovovitého tvaru, plocha výrubu 13,5 m². Dočasnou výstroj tvoří důlní rámy třídlíné, ocelové velikosti 10, pažení výrubu ocelovými pažnicemi pouze ve stropě. Definitivní obzdívka sběrače sestává z betonových třídlínných segmentů, dno je vyzdženo z keramických tvárníc.

Geologické poměry jsou pro ražbu poměrně nevýhodné. Téměř celý profil tvoří pískovce značné tvrdosti, které v přístropí štoly přecházejí velice rychle do zcela zvětralých partií. Vzhledem

k těmto skutečnostem a zároveň přihlédnutím k zástavbě bylo nutno použít beztrhavinovou ražbu.

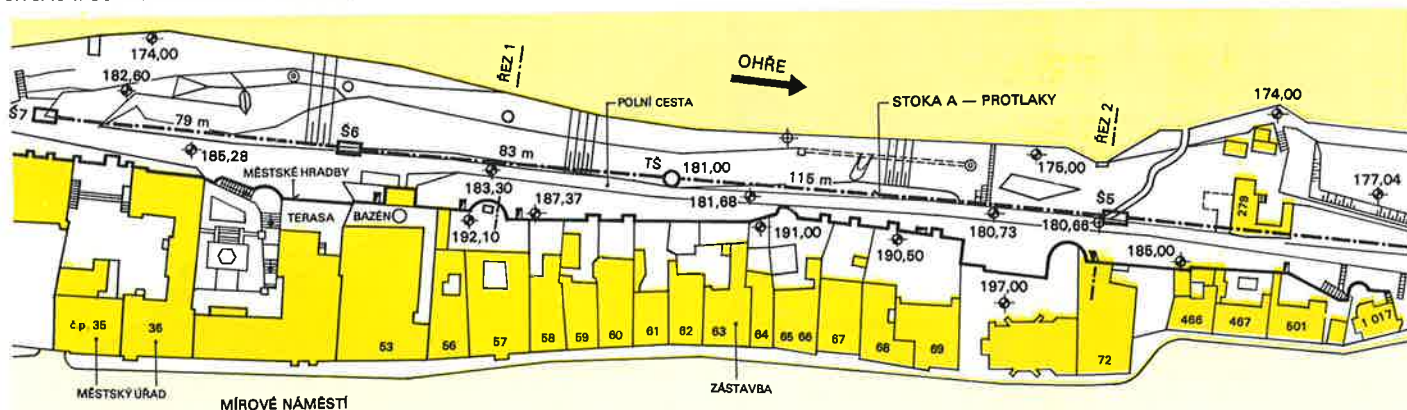
Na akci je nasazena fréza na výložníku anglické fy DOSCO, typ MK ZA. Tvrdost pískovce obzvláště ve spodních částech profilu je téměř na hranici použití frézy. Tato skutečnost se projevuje jednak značnou spotřebou řezných nástrojů a dále zvýšeným opotřebením čepů u pístnic výložníku. Samotná skutečnost ražby v pískovci pak působí značné opotřebením frézy obrusem, obzvláště u hřeblového dopravníku.

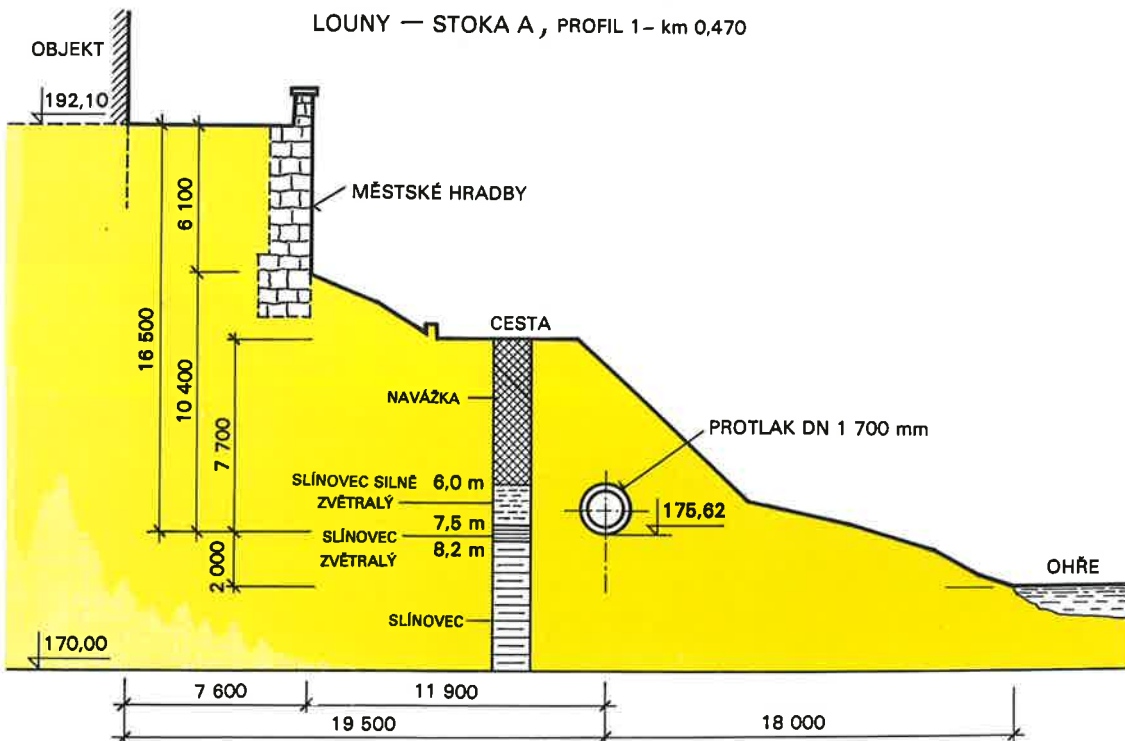
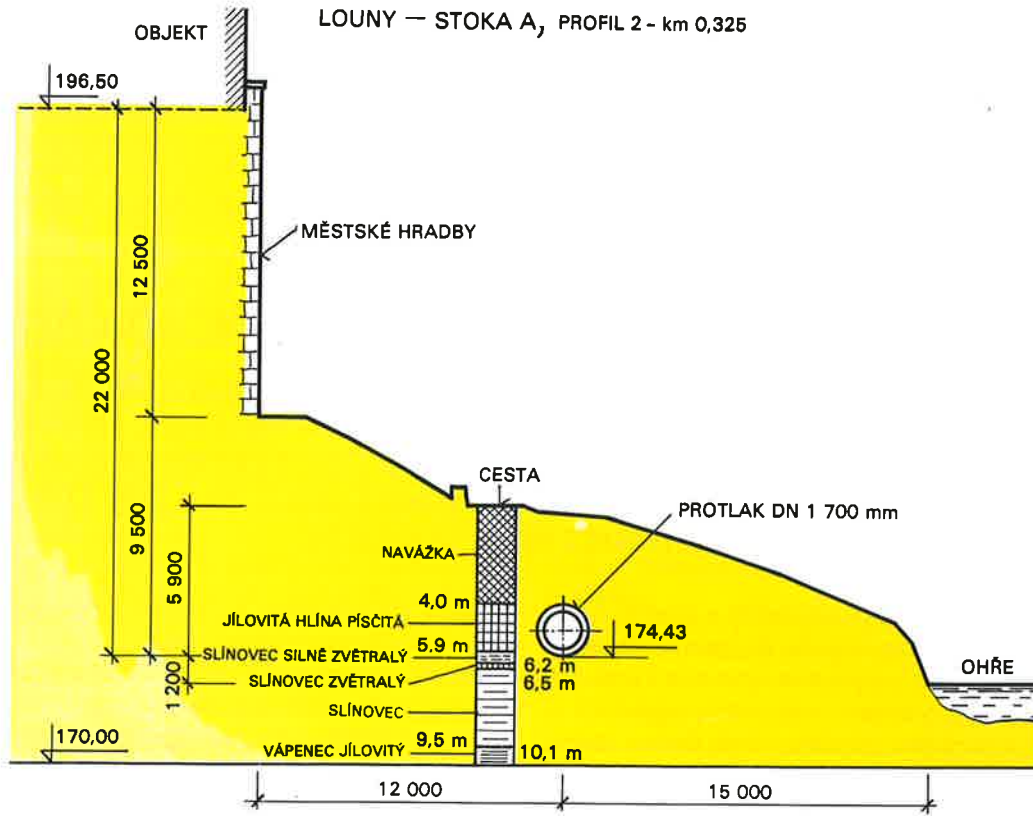
Odběrování od frézy je pomocí kolejové dopravy. Sestavu tvoří důlní lokomotiva a podvozek se speciální nádobou. Touto nádobou se rubanina zároveň dopravuje stabilním jeřábem SOJ na povrch, kde se vyprazdňuje do kontejnerů systému Strager.

Vlastní technologii výrubu zcela ovlivňuje zcela zvětralá hornina ve stropě. Profil je frézován od spodu takovým způsobem, aby v žádném případě nedošlo vlivem vibrace k vypadávání materiálu ve stropě. V některých úsecích ražby bylo nutno pažiny ve stropě předražet. S touto skutečností je třeba počítat i nadále, neboť ražba probíhá se stále se snižujícím nadložením.

Závěrem lze říci, že ražba probíhá i přes zvýšenou námahu razicí frézy úspěšně a technologie byla zvolena dobře.

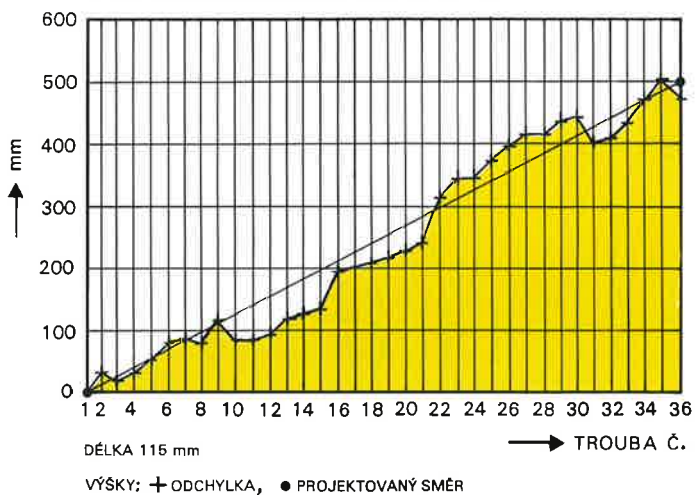
SITUAČNÍ SCHEMA HRADEB V LOUŇECH



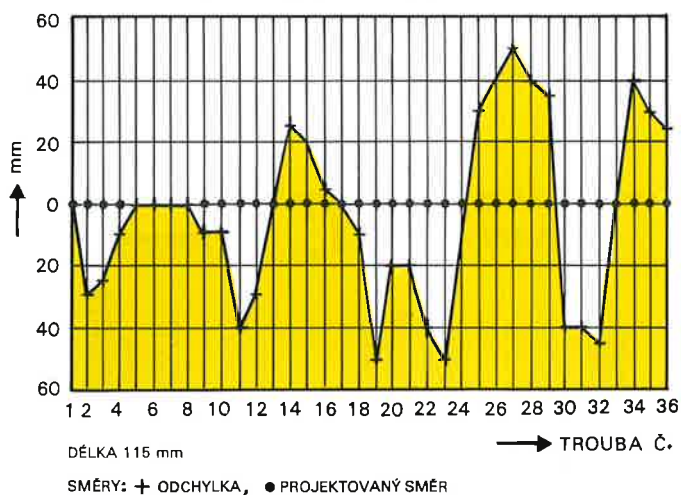


LOUNY – STOKA A

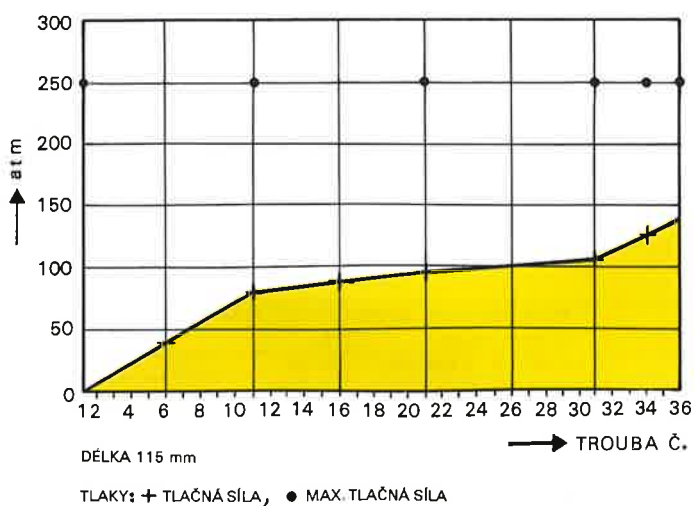
GRAF VÝŠKOVÝCH ODCHYLEK — S5 AŽ S5a



GRAF SMĚROVÝCH ODCHYLEK — S5 AŽ S5a



GRAF TLAČNÝCH SIL — S5 AŽ S5a



V licenci francouzské firmy SELAM stavíme rodinné domy umožňující dokonalou variabilitu, dispoziční řešení a splnění individuálních přání. Dům na klíč, včetně terénních úprav i projektu, postavíme do šesti měsíců od předání stavebního pozemku.

PŘIJĎTE SI PRO KLÍČ!

metr@stav
DIVIZE 9
zakázková kancelář
Husitská 55, 130 00 Praha 3
Telefon: 236 58 71
Telefonujte, přijďte, informujte se!

E-377



BANSKÉ STAVBY, PRIEVIDZA

NAVRHUJÚ, PROJEKTUJÚ, REALIZUJÚ

**STAVEBNÉ PRÁCE V PODZEMÍ
I NA POVRCHU**

zvislé, horizontálne a úklonné banské diela
tunely, kolektory, štôlny, 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

PROTLAČOVÁNÍ ŽELEZOBETONOVÝCH TRUB NA STAVBĚ STOKY A V LOUNECH

AUTOR: PETR ZNAMENÁČEK, VODNÍ STAVBY s.p., ODŠTĚPNÝ ZÁVOD 05 PRAHA

FORWARDPRESSING OF IRONCONCRETE PIPES AT THE CONSTRUCTION OF THE SEWER IN TOWN OF LOUNY

THE ARTICLE DEALS WITH BUILDING OF CIVILS IN THE BUILT-UP AREA IN VICINITY OF HISTORICALLY VALUABLE OBJECTS WHEN USING FORWARDPRESSING OF IRONCONCRETE PIPES METHOD IN TOWN OF LOUNY. THE MENTIONED WAY AND ITS REALIZATION CONFIRMS ADVANTAGEOUSNESS OF THIS TECHNOLOGY IN HISTORIC CENTRE OF LOUNY.

Realizace inženýrských sítí v zastavěném území vždy přináší specifické požadavky na dodavatele stavebních prací. Ve zvýšené míře to platí o stavbách v historických jádrech měst nebo v blízkosti historicky a kulturně cenných objektů. K základnímu požadavku, aby realizace stavby probíhala s ohledem na provoz města a život jeho obyvatel zde přistupuje nutnost uchránit kulturní památky před negativními vlivy výstavy.

V plné míře to platí o stavbě kmenové stoky A, kterou odštěpný závod 05 s.p. Vodní stavby Praha realizuje v Lounech.

Toto místo, které má asi 15 tis. obyvatel, patří k nejstarším českým královským městům. První písemná zmínka o osadě Louny je přibližně z r. 1088 a na královské město ji povýšil Přemysl II. Městské historické jádro se rozkládá na břehu Ohře, kde se také dodnes dochoval zbytek místních hradeb a právě zde měla být postavena nová kmenová stoka, aby byly podchyceny stávající kanalizace a odpadní voda odvedena na novou čistírnu.

Stoka A nahradí spolu s novou čerpací stanicí stávající kapacitně i stavebně nevyhovující kanalizační páteřní systém a umožní svým zprovozněním další územní rozvoj městské zástavby.

Nová stoka A propojuje novou čerpací stanicí situovanou do prostoru bývalých městských lázní v ulici Pod šancemi.

Stoka je vedena po pravém břehu řeky Ohře podél Husovy ulice od náměstí Komenského pod ulicí Pod šancemi až k napojení do stávající štol. Celková délka štol je 598 metrů a vzhledem k hloubkám 7 až 12,5 metrů byla stoka navržena jako štolovaná.

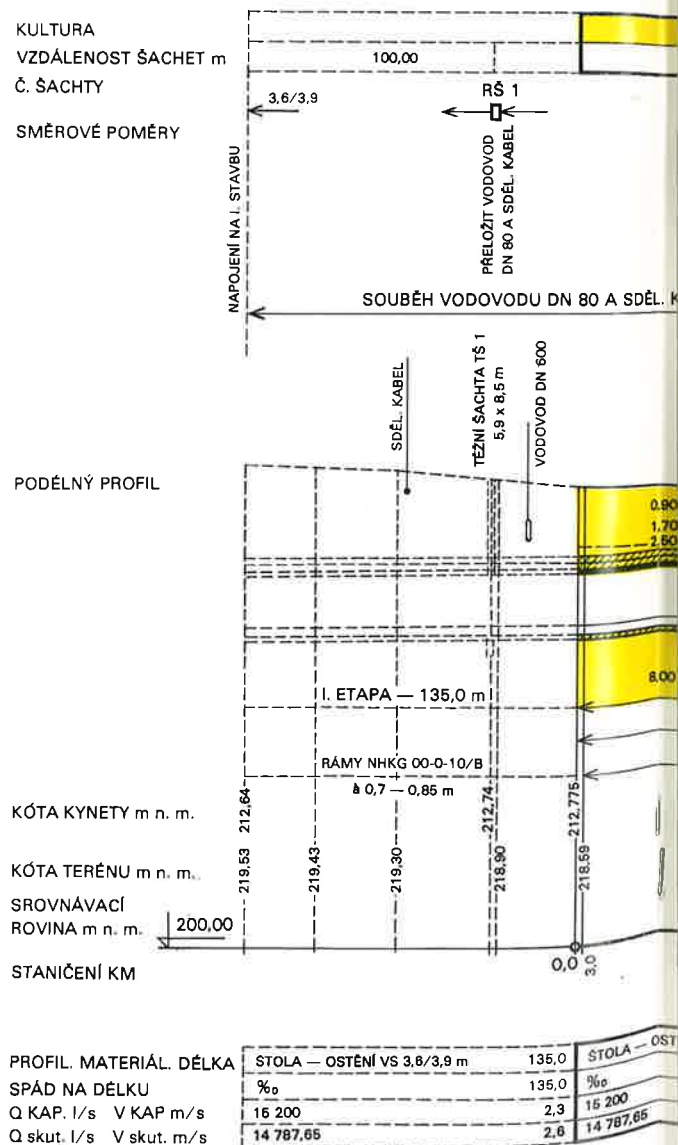
První část štol (70 metrů) směrem od čerpací stanice je navržena v rámech 00-0-10/B a obezdívku tvoří prefabrikované ostění podkovitého tvaru poloměru 3,6 metru (typ Vodních staveb) a kyneta s pochozí lávkou vyzdělána z keramických bloků.

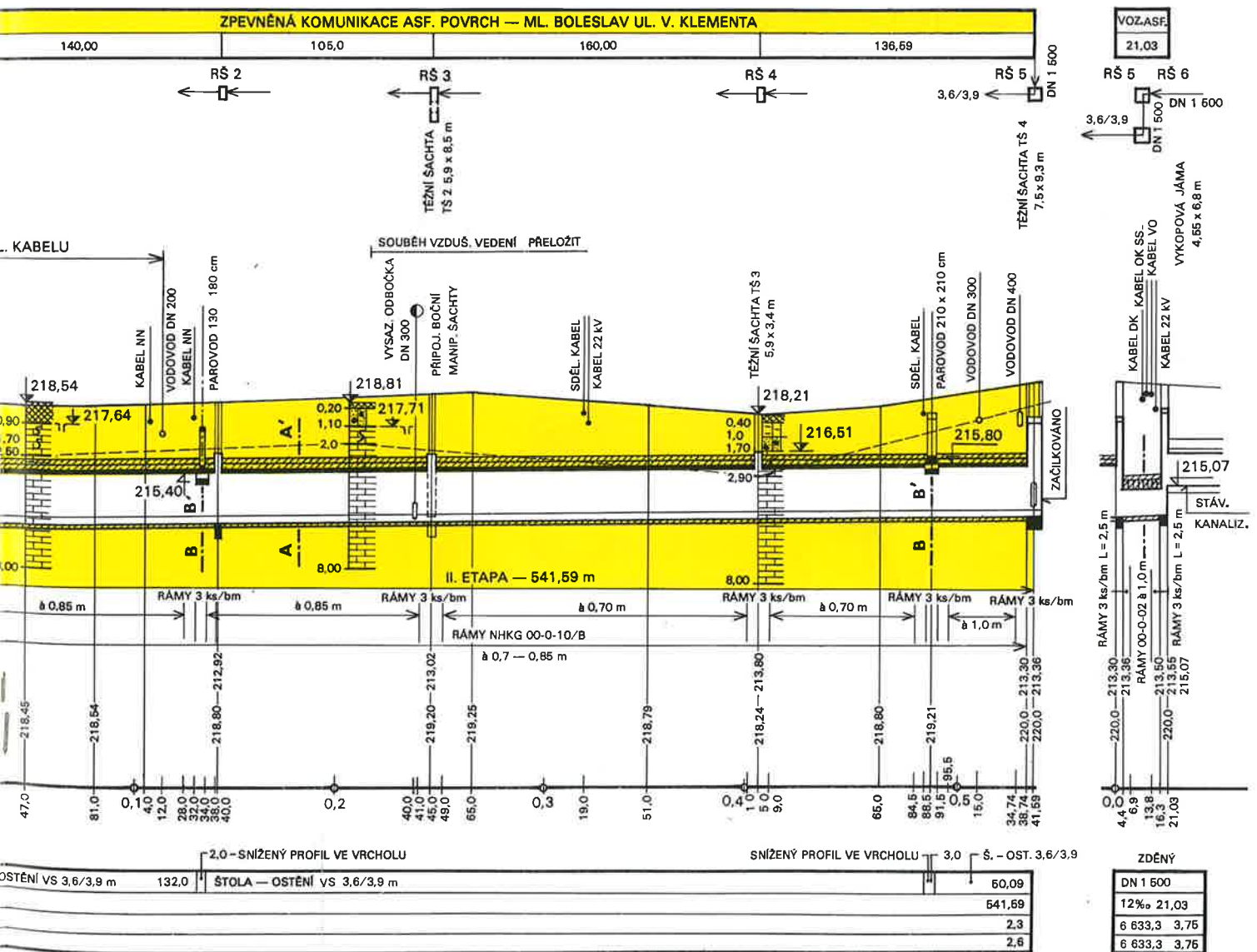
Zbývající část stoky je navržena v rámech 00-0-02/B a definitivní výstrojení tvoří železobetonové potrubí DN 1700 a výplňový beton mezi potrubím a tunelářskými rámy.

Štola v ulici Pod šancemi prochází nepříliš příznivým územím, po jedné straně dila se tyčí městské hradby, na druhé straně spadá příkrý svah k Ohři. Štola bude v těchto místech dle geologického průzkumu ražena převážně v navázkách jílovitopísčitych hlínách a různě navětralých prachovitých slínovcích. Ražba se tudíž bude pohybovat ve II. až III. stupni ražnosti.

Na základě geologického profilu zjištěného geologickým průzkumem a na základě prohlídky staveniště, při které bylo zjištěno, že ve zdech opravených hradeb se nachází trhliny a některé části zdí jsou viditelně nakloněné, bylo zpracováno stabilní posouzení území podél městských hradeb. Z výsledku stabilního posouzení hradeb vyplynula potřeba co nejšetrnějších zásahů do svahu pod

ML. BOLESLAV — KANALIZACE — II. STAVBA — 2. ETAPA



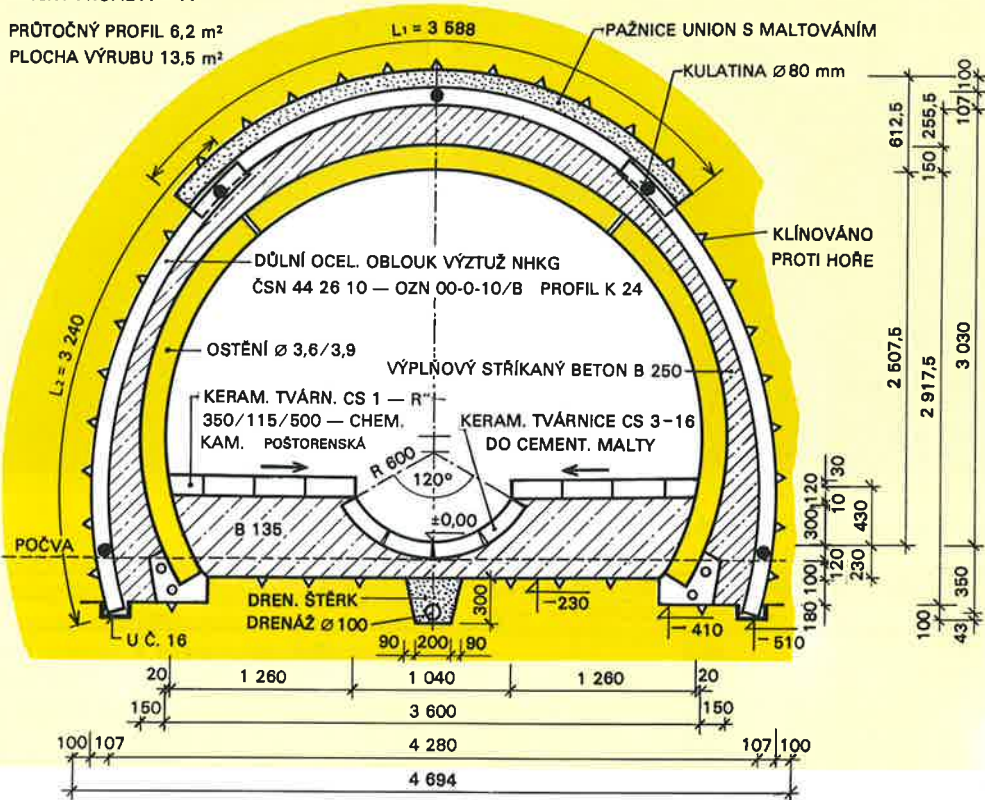


NAVAŽKA

- HLINA SLABÉ JÍLOVÁ
- HLINA PÍŠČITÁ S VALOUNY
- PÍŠKOVEC ZVĚTRALÝ AŽ NAVĚTRALÝ
- PÍŠKOVEC SLABÉ NAVĚTRALÝ A TVRDÝ
- PRAVDĚPOD. ROZHRAŇÍ ZVĚTR. A NAVĚTR. POLOH

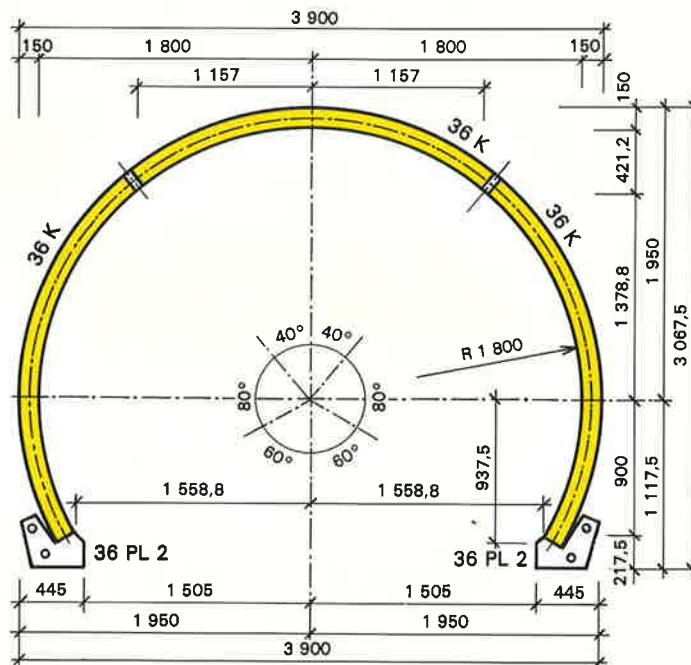
ML. BOLESLAV — KANALIZACE — II. STAVBA — 2. ETAPA
PŘÍČNÝ PROFIL A — A'

PRŮTOČNÝ PROFIL 6,2 m²
PLOCHA VÝRUBU 13,5 m²



ML. BOLESLAV — KANALIZACE — II. STAVBA

OSTĚNÍ ŠTOL Ø 3,6/3,9 TYP VS s. p.



DOPLŇKOVÉ PRVKY PRO OSTĚNÍ ŠTOL NA 1 bm

8 OCEL. TRNŮ Ø 16 mm dl. 150 mm PRO OSAZENÍ BOČNÍCH SEGMENTŮ NA PATKY
4 OCEL. DESTIČKY 60 x 12 mm
4 OCEL. TRNY Z BET. OCELI Ø 28 mm dl. 600 mm PRO PŘIČYCNÍ PATEK DO POČVY
4 OCELOVÉ TRUBKY Ø 32/28 mm dl. 980 mm K PATKÁM

hradbami. Z tohoto důvodu dodavatel Vodní stavby závod 05 navrhl v maximální možné míře (v závislosti na geologických poměrech) provedení nové stoky „A“ v úseku pod městskými hradbami technologií zatlačování železobetonových trub DN 1 700.

První realizovaný úsek byl z Š5 v km 0,321 směrem proti spádu stoky do těžní šachty. Při zatlačování tohoto úseku bylo rozhodnuto o změně umístění těžní šachty do vzdálenosti 115 metrů od Š5. Tento 115metrový úsek byl protlačen s přesností ± 50 mm od projektované osy jak ve výškových, tak i ve směrových odchylkách na zatlačení trub bylo v daných geologických podmínkách použito pouze 56 % síly tlačné soupravy.

Další realizovaný úsek byl z Š6 v km 0,519 směrem po spádu stoky do těžní šachty. Tento úsek měřil 83 metrů. Tento protlak byl realizován s naprostou přesností, protože v těžní šachtě byl vyvednut razicí štít a trouby byly pouze dotlačeny na trouby již

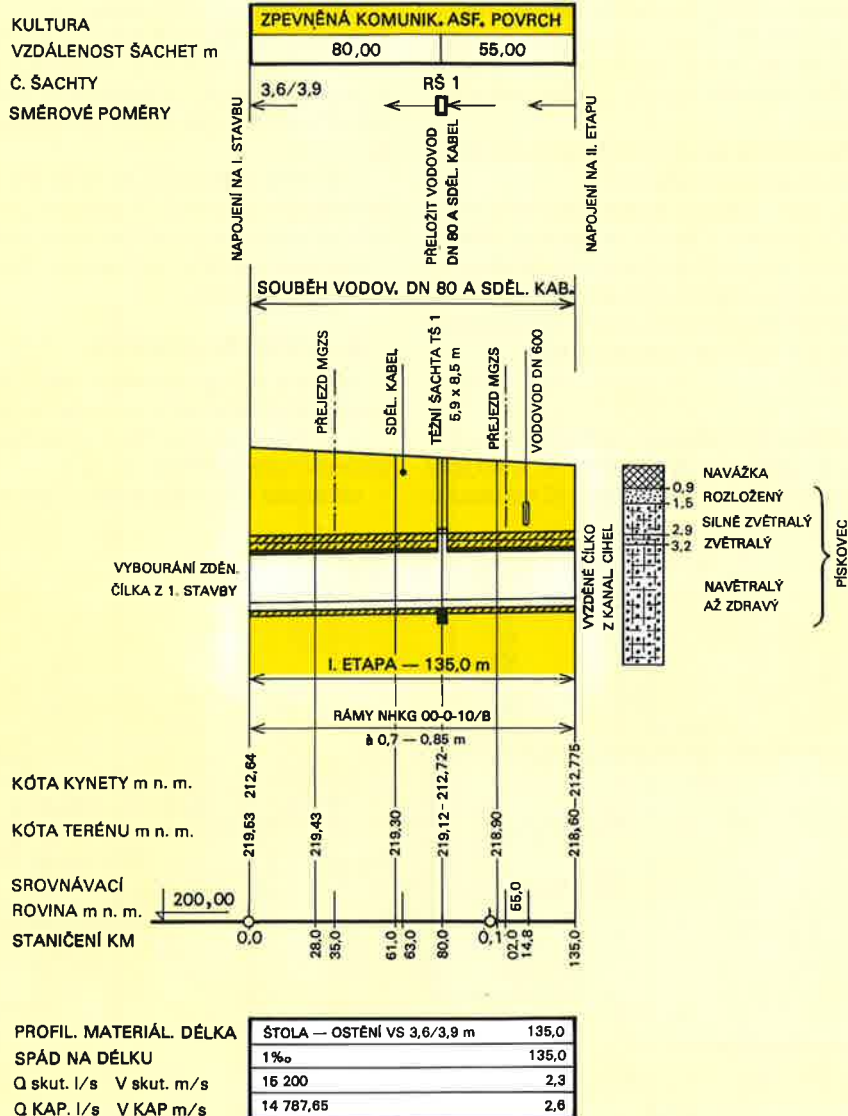
dokončeného úseku a napojeny. Tím byl dokončen úsek mezi Š5 a Š6 dlouhý 198 metrů.

Použití technologie zatlačování železobetonových trub DN 1 700 nevyvolalo žádné nepříznivé změny v okolním terénu a ani posuvy hradeb, proto bylo rozhodnuto této technologii použít v maximální možné míře, to znamená dle předpokládaných geologických podmínek ze šachty Š4 v km 0,224 do Š7 (napojení na stávající stoku) v km 0,598.

Tyto dva první realizované úseky potvrzují výhodnost použití technologie zatlačování vzhledem k minimalizaci vlivu na okolní zástavbu a vzhledem k dosaženým minimálním odchylkám ve směru a výšce.

Přesnost, rychlost a kvalita stav v odpovídajících geologických podmínkách zatlačování na čelní místo pro provádění kanalizací, propustů, kolektorů atp. Protlačování realizuje středisko protlaků útvaru 30, vedené st. Robertem Kleinem.

ML. BOLESLAV — KANALIZACE — II. STAVBA — 1. ETAPA
PODÉLNÝ PROFIL



PŘETVÁŘENÍ HORNINOVÉHO MASIVU V OKOLÍ KAVERNY PVE DLOUHÉ STRÁNĚ

Ing. VÁCLAV KUNEŠ, CSc – SG GEOTECHNIKA, GEOLOGICKÁ 4, 152 00 PRAHA 5

TRANSFORMATION OF ROCK MASSIF IN CAVERN SURROUNDINGS OF THE THS AT DLOUHÉ STRÁNĚ

THE ARTICLE GIVES AN INFORMATION ON TRANSFORMATION OF ROCK MASSIF NEAR TRANSFERRING HYDROGENERATING STATION (THS) AT DLOUHÉ STRÁNĚ AND SPECIFIES THE ACTION OF ROCK MASSIF AFFECTED BY WORKS. AMONG OTHERS, GEOLOGICAL TERMS AND BUILDING TECHNOLOGY ARE GIVEN IN THE ARTICLE AS WELL.

Přečerpávací vodní elektrárna (PVE) Dlouhé Stráně, jejíž hlavní objekty jsou umístěny do horninového masivu, je jednou z posledních postavených v ČSFR v tomto století. Stavba je situována do horninového masivu Hrubého Jeseníku, lokality Dlouhé Stráně asi 20 km severně od Šumperka.

Horninový masiv je tvořen dvěma základními typy hornin (ruly, pararuly), které se liší jen petrografickou stavbou.

Statické zajištění výrubu obou hlavních objektů (kaverny traf a kaverny hydrocentrál – HC) sestává z vrstvy stříkaného betonu, tyčových kotev v klenbách a lanových ve stěnách. Klenba kaverny HC je navíc opatřena vestavěnou železobetonovou klenbou.

Kontroní systém umožňoval bezpečné provádění výlomů a nyní zajišťuje výrub během instalace technologických celků.

1. Úvod

PVE Dlouhé Stráně sestává z komplexu podzemních a povrchových staveb. Hlavní podzemní objekty, kaverny HC a traf jsou umístěny cca 130 m pod povrchem území. Kaverna HC má plochu

příčného řezu 1250 m², délku 87,2 m, výšku 50,0 m a šířku 25,5 m. Sousední kaverna traf má plochu příčného řezu 320,0 m², délku 128,0 m, šířku 16,0 m a výšku 20,0 m. Je situována rovnoběžně s osou kaverny HC ve vzdálenosti 30,0 m. Obě kaverny mají příčný řez hřibovitého tvaru běžně používaného při výstavbě podzemních kaven.

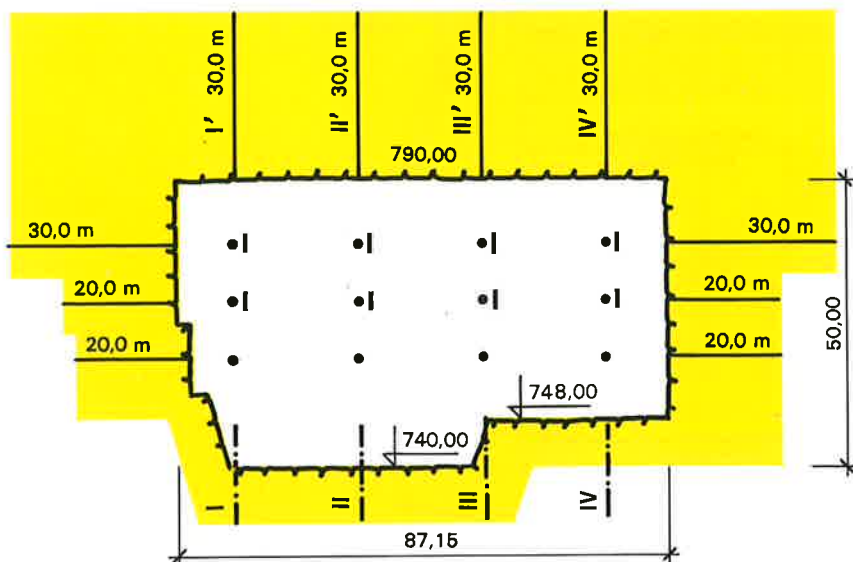
Článek je především zaměřen na chování horninového masivu ovlivněného pracemi při výstavbě kaverny HC. Současně se stručně zmiňuje o geologických podmínkách a technologii výstavby, o faktorech ovlivňujících časový vývoj změn silových projevů horninového masivu.

2. Geologické podmínky

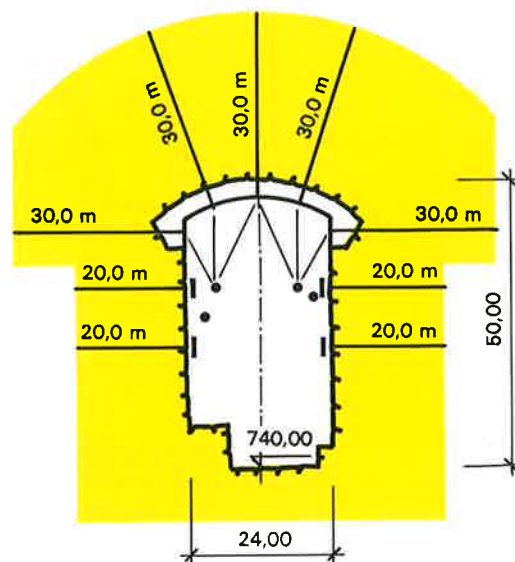
Kaverna HC je umístěna cca 120,0 m pod povrchem terénu, svislá vzdálenost mezi kavernou a horní nádrží je cca 400,0 m.

V horninovém masivu v okolí kaverny HC se vyskytují čtyři základní typy hornin (lit. č. 1)

– desenská rula velmi málo rozpukaná (I.),



OBR. Č. 1. PODÉLNÝ ŘEZ KAVERNOU HC (ROZMÍSTĚNÍ EXTENZOMETRŮ A DYNAMOMETRŮ)



OBR. Č. 2. PŘÍČNÝ ŘEZ KAVERNOU HC (ROZMÍSTĚNÍ EXTENZOMETRŮ A DYNAMOMETRŮ)

- desenská rula se středním stupněm rozpukání (II.),
- zbřidličnatělé polohy v desenské pararule se středním stupněm rozpukání (III.),
- zbřidličnatělé polohy v desenské pararule s průběžnými plochami diskontinuit.

Horniny v okolí kaverny HC prošly v minulosti regionální metamorfózou a jsou zbřidličnatělé. Obecně jsou velmi pevné, kompaktní v převládající části výrubu.

3. Vlastnosti horninového masivu

Zkoušky hornin v laboratoři a in situ provedl Geo-test Brno. Základní fyzikální vlastnosti horninového masivu jsou uvedeny v tab. č. 1.

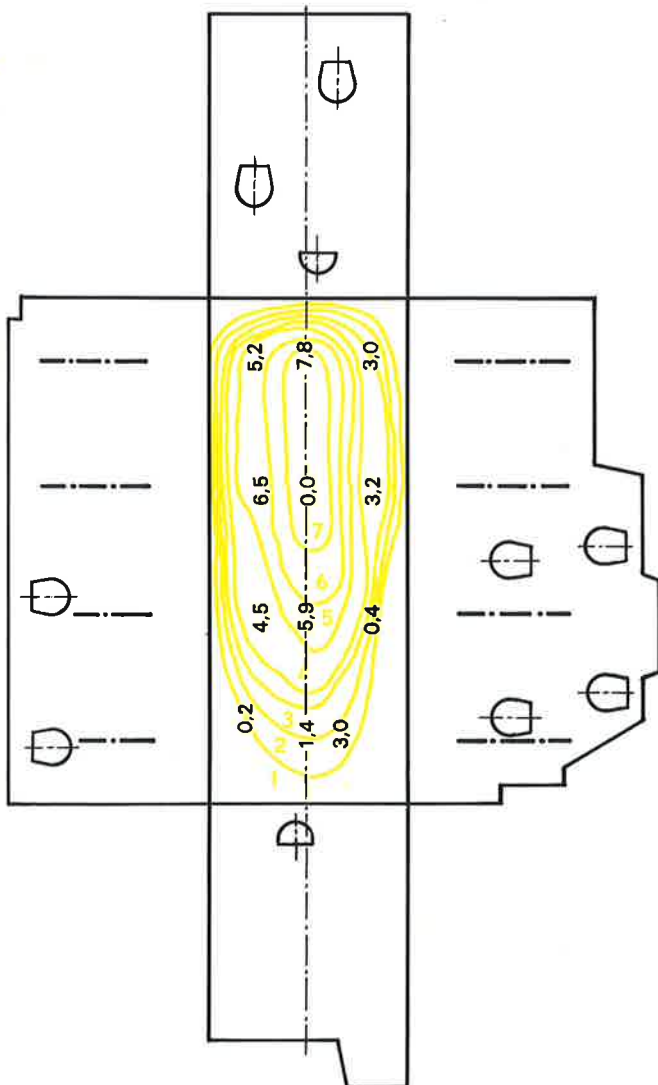
4. Kontrolní systém sledování

4.1 Návrh měření

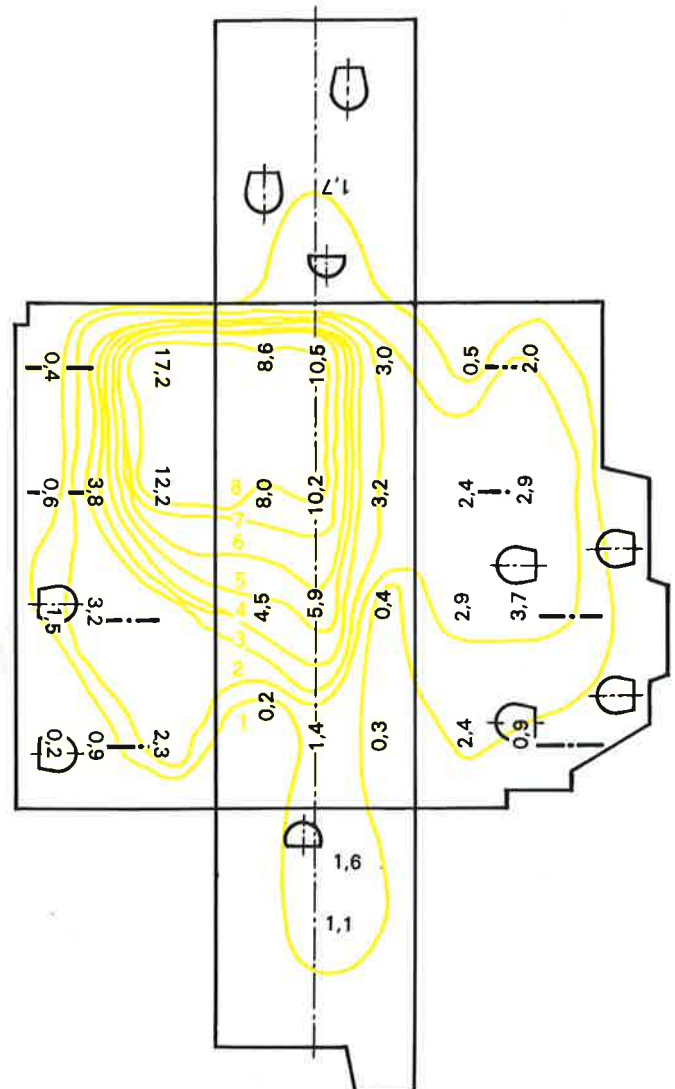
V klenbě a ve stěnách kaverny HC byly instalovány snímače posunu, tahu a tlaku v celkovém počtu 158 ks. Registrace silových projevů horninového masivu byla prováděna jednostupňovými a třístupňovými tyčovými extenzometry, dynamometry na svornících a lanových kotvách a tlakovými hydraulickými poduškami. Přehled instalované techniky je uveden v tab. č. 2.

Tab. č. 1 Základní fyzikální vlastnosti horninového masivu v okolí kaverny HC

Fyzikální vlastnost	Začátek kaverny	Konec kaverny
Objemová hmotnost (kgm^{-3})	2 690,0	2 720,0
Pevnost v prostém tlaku (MPa)	54 82	69 72
Modul přetvárnosti (MPa)	62 70	31 50
Modul pružnosti (MPa)	71 72	46 59
Poissonova konstanta	4,2	3,8



OBR. Č. 3 ROZDĚLENÍ DEFORMACÍ V KLENBĚ KAVERNY HC
(PRO ZABETONOVÁNÍ KLENBY KAVERNY)



OBR. Č. 4 ROZDĚLENÍ DEFORMACÍ V KLENBĚ A STĚNÁCH KAVERNY HC
(PO DOKONČENÍ VÝRUBU KAVERNY)

Tab. č. 2 Přehled instalované měřicí techniky

Měřená hodnota	Zařízení	Místo měření
Deformace	třístupňový extenzometr dl. 20,0 m jednostupňový extenzometr dl. 30,0 m, 12,0 m, 8,0 m, 3,0 m pásmový extenzometr	stěny kaverny klenba kaverny patkové štoly klenba kaverny
Tahové síly v kotvách	dynamometry pod svorníky a kotvy	patkové štoly
Kontaktní napětí pod patkami	tlakové hydraulické podušky	klenba kaverny stěny kaverny
Měření napjatosti	pásmová extenzometrie triaxiální vložka doorstopper	patkové štoly

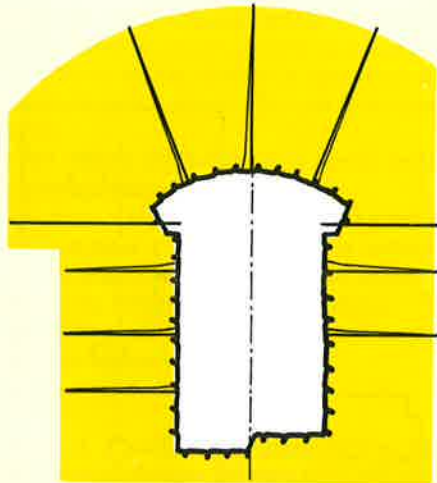
4.2. Vyhodnocení měření

Výsledky měření v klenbě a ve stěnách kaverny HC jsou rozděleny do etap dle postupu výstavby:

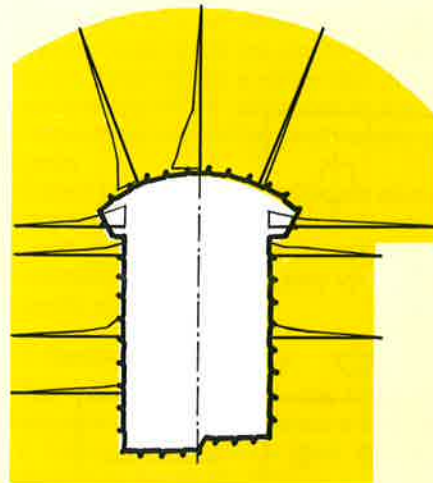
- výlom klenby a patek,
- výlom jádra kaverny,
- výlom jádra kaverny traf.

4.2.1. Výlom klenby a patek

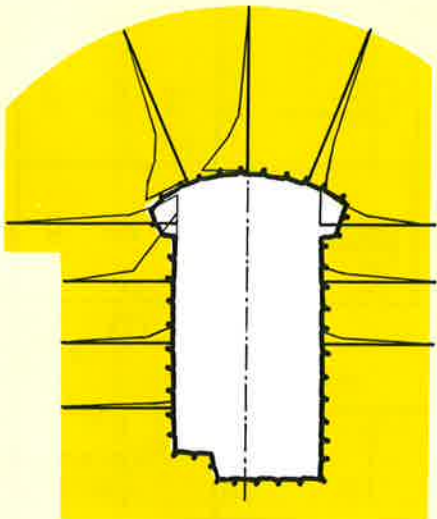
V této etapě, jako i v ostatních etapách výstavby, je časový vývoj deformací a tahových sil závislý na geologické stavbě okolí kaverny HC. K maximálním deformacím, změnám tahových a tlakových sil dochází v profilech III. a IV. Deformace stanovené jedno a třístupňovými extenzometry zde dosahují velikost 8,00 mm. Přírůstky tahových sil ve svornících jsou maximálně 15 %. Zóna zvýšených napětí okolo klenby kaverny dosahuje hloubky 12,0 m.



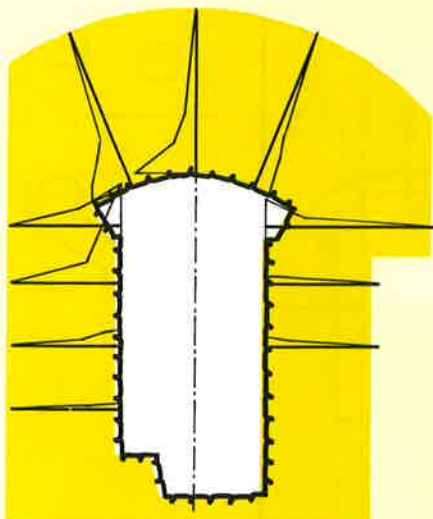
OBR. Č. 5 PŘÍČNÝ ŘEZ I — I'
(ROZDĚLENÍ POSUNŮ V OKOLÍ KAVERNY HC)



OBR. Č. 6 PŘÍČNÝ ŘEZ II — II'
(ROZDĚLENÍ POSUNŮ V OKOLÍ KAVERNY HC)



OBR. Č. 7 PŘÍČNÝ ŘEZ III — III'
(ROZDĚLENÍ POSUNŮ V OKOLÍ KAVERNY HC)



OBR. Č. 8 PŘÍČNÝ ŘEZ IV — IV'
(ROZDĚLENÍ POSUNŮ V OKOLÍ KAVERNY HC)

V profilu II. jsou naměřené hodnoty dvouřetěnové, v profilu I. jsou pětřetěnové vzhledem k maximálním hodnotám v profilech III. IV. Zóna zvýšených napětí okolo výrubu klenby je hloubky cca 3 m.

4.2.2. Výlom jádra kaverny

V tomto časovém období, zahrnujícím výrub jádra kaverny HC dochází k minimálnímu silovému projevu v klenbě a k výraznému ve stěnách kaverny. Největší deformace byly zjištěny především v místech s největší četností puklin (oblast SZ stěny ve výškové úrovni 750,00–778,00 m n.m.) a s výskytem zbrídličnatělých poloh v desenské parule s průběžnými plochami diskontinuit. Maximální změřené deformace v profilech III. a IV. jsou 17,00 mm. tj. 5násobek průměrné deformace v ostatních částech stěn. Diference tahových sil v lanových kotvách jsou v intervalu 0–12 % napínací síly v závislosti na vzdálenosti od výše uvedené části SZ stěny. Zóna zvýšených napětí okolo výrubu dosahuje do hloubky cca 12,0 m v profilech III. a IV: V profilech I. a II. dosahuje maximálně do 6,00 m od líce výrubu.

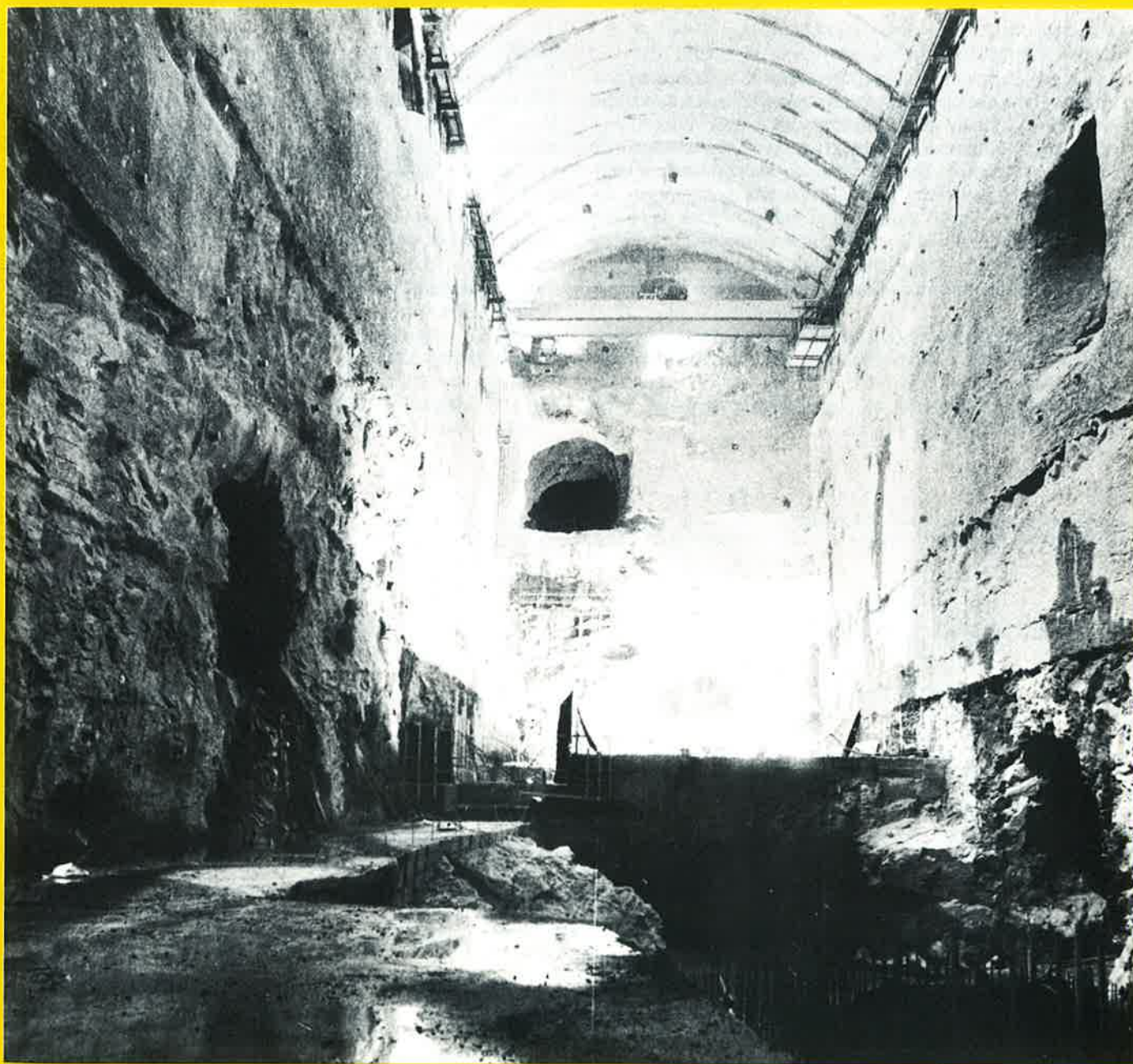
4.2.3. Výlom jádra kaverny traf

Po dokončení výrubu kaverny HC dochází ke zpomalení časového vývoje silových projevů horninového masivu. Křivky časového vývoje deformací a tahových sil mají konstantní průběh. Nárůst deformací a tahových sil nastává po zahájení výlomu jádra kaverny traf, kdy ve stěně kaverny HC k ní přilehlé dochází ke zvýšení deformací cca o jednu třetinu.

5. Závěr

Ze závislosti mezi kvalitou horninového masivu a velikostí změřených deformací v průběhu ražby kaverny je možno předpovídat další vývoj přetváření výrubu kaverny HC. Zvýšené deformace lze očekávat jen v místech s vyšší četností puklin.

Přetváření horninového masivu v okolí kaverny HC probíhá podél puklin, omezujících jednotlivé horninové bloky.



HISTORIE A PROGNÓZA VÝSTAVBY TUNELŮ

AUTOR: ing. LADISLAV PAZDERA, a.s. METROSTAV

HISTORY AND PROGNOSIS OF TUNNELS BUILDING

THE ARTICLE DEALS WITH HISTORY AND PROGNOSIS OF TUNNELS BUILDING IN THE FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY AND INCLUDES THE COMPARISON WITH THE CZECH AND SLOVAK FEDERAL REPUBLIC IN THIS FIELD. IT ALSO TELLS OF PROGNOSIS OF FURTHER DEVELOPMENT OF TUNNELS BUILDING IN CZECHOSLOVAKIA WHEN USING NATM METHOD.

Je zajímavé sledovat nejenom historii národů a států, ale i průběh výstavby dopravních podzemních staveb, jako jsou železniční a silniční tunely, tunely metra, kanalizační a vodovodní tunely. Z publikovaných informací o průběhu výstavby těchto tunelů lze vypočítat výraznou vazbu na celkovou ekonomickou a technickou úroveň oblasti nebo státu. Pro rozvoj podzemních dopravních staveb a i jiných staveb musí „dozrát“ určité podmínky a pak je přirozené, že se do podzemí začíná investovat. Zvýšená investiční činnost je tedy výslednicí potřeb, ale zejména investičních možností investorů podzemních staveb v konkrétním období.

Historii výstavby podzemních staveb budeme v tomto příspěvku sledovat na výstavbě v Německu, tedy zemi našeho souseda, který měl většinou podobné podmínky jako my. Z uvedeného průběhu historie v Německu, můžeme provést prognózu z výstavby podzemních staveb i pro nás.

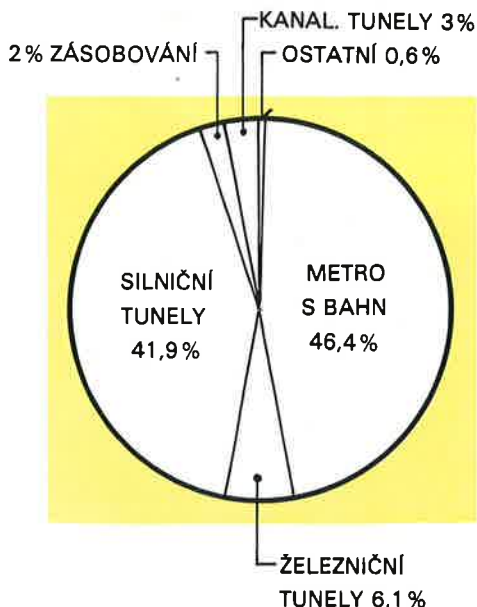
Nejdelší historii mají železniční tunely. Jak je zřejmé z obr. 1, byly budovány již v letech 1840 až 1850 a dodnes jsou v provozu. V tomto období to byly vesměs jednokolejné tunely pro neelektrifikované vlaky. Tunely byly ve srovnání s dnešními s malým výrubním průřezem a byly prováděny klasickými tunelářskými metodami.

Z průběhu provozovaných tunelů v jednotlivých desetiletích je zřejmá značná nerovnoměrnost. Na obr. 1 se pozná, kdy byla konjunktura (1870–1880; 1980–1990), kdy byla stagnace (1880 až 1910) a deprese (1920 až 1960).

Vedle železničních, se budují tunely pro metro, pro S-Bahn a silniční. I v desetiletí konjunktury 1980–1990, je z obr. 2 zřejmá výrazná nerovnoměrnost v jednotlivých letech. Zatímco u metra S-Bahnu je roční nerovnoměrnost malá, u železničních je dosti výrazná. Magistrátní úřady ve velkých městech, jako je Berlín, Hamburk, Mnichov, Nürnberg, Bochum, Düsseldorf, Duisburg,

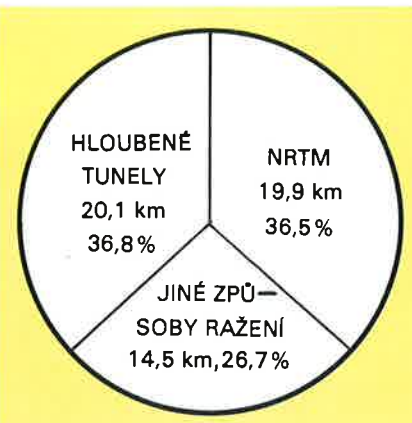
Obr. č. 3

Struktura různých tunelů rozestavěných ke konci roku 1990 podle vyražených objemů.



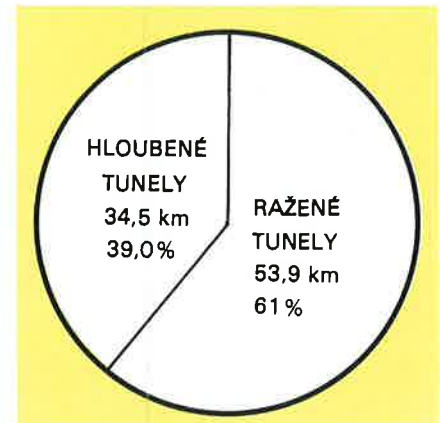
Obr. č. 4

Struktura technologií u rozestavěných tunelů dopravních staveb ke konci roku 1990.



Obr. č. 5

Podíl hloubených a ražených tunelů u rozestavěných tunelů u dopravních staveb ke konci roku 1990.



Frankfurt a Stuttgart si uvědomují význam MHD pro městské klima, také ji preferují oproti živelně narůstající osobní dopravě a vždy si naleznou investiční prostředky pro souvislou výstavbu. Silniční tunely mají v desetiletí 1980–1990 vzestupnou tendenci.

Prognóza výstavby tunelů v Německu pro další dekádu let do r. 2000 byla provedena za předpokladu existence dvou států – SRN a NDR. Sjednocením obou států pod SRN a vysoká potřeba komunikací na území bývalé NDR, vyvolá ještě větší konjunkturu, po určité stagnanci, než jaká se původně předpokládala.

	období 1960 – 1980 +	období 1980 – 1990 ++
Norsko	408,0	
Švédsko	366,6	
Švýcarsko	150,0	
Itálie	113,6	
Francie	79,8	
SRN	37,50	62,2
ČSFR	15,0	22,6

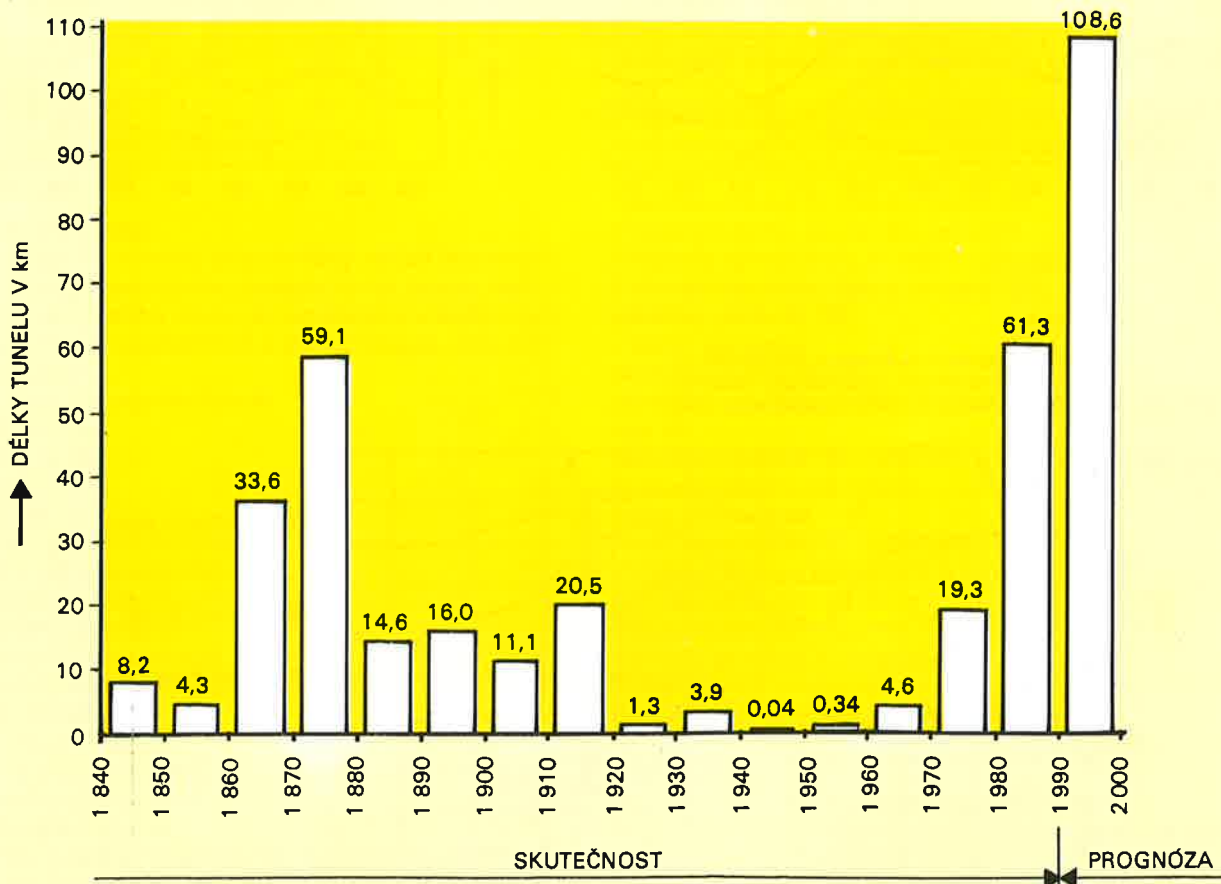
+ platí pro všechny podzemní prostory

++ platí pro dopravní stavby (metro, silnice, železnice)

Tab. 1 Přehledná tabulka, která udává objem výrubů evropských zemí včetně ČSFR v tisících m³ za rok na 1 mil. obyvatel.

Porovnáme-li údaje z let 1960–1980 s objemy v letech 1980 až 1990 v ČSFR a SRN zjistíme, že u obou zemí došlo k nárůstu vyražených podzemních prostorů, i když v údajích let 1980–1990

Obr. č. 1 Průběh vyražených a dnes ještě provozovaných železničních tunelů v jednotlivých desetiletích od r. 1840 do r. 1990 a prognóza na léta 1990 až 2000.



jsou uváděny pouze dopravní stavby – železnice, metro, silnice. V SRN k tomu výrazně přispěla výstavba tratí rychlé železnice a u nás rovnoměrná výstavba metra v Praze, velká rozpracovanost Strahovského silničního tunelu a dokončení Vinohradských železničních tunelů.

Průměrně realizované délky tunelů v jednotlivých letech dekády 1980–1990 jsou:

u metra S–Bahn

10–22 km za rok

u silničních tunelů

1–10 km za rok

u železničních tunelů

0–55 km za rok.

Výrubní průřezy u jednotlivých oborů dopravních staveb pro období 1991 až 2000 se pohybují:

u metra a S–Bahn

od 30 m² do 160 m²

u silničních tunelů

od 60 m² do 200 m²

u železničních tunelů

od 100 m² do 125 m²

u kanalizačních sběračů

od 5 m² do 25 m²

S ohledem na průjezdné průřezy metra, železnice a silnice, se vyskytují nejčastěji tlamové průřezy, které se realizují NRTM.

Z předchozího textu lze učinit některé obecné závěry, které budou mít platnost pro naše poměry:

1. Průběh vyražených km a objemů podzemních staveb je v čase nerovnoměrný;
2. Průběh vyražených km a objemů v jednotlivých letech a i delších obdobích je závislý na okamžité politické a ekonomické situaci státu a nebo regionu;

3. Existuje závislost mezi úrovní různých technických oborů a objemy podzemních staveb (rychlá železnice);
4. Provozuschopnost tunelů dosahuje více jak 100 let;
5. Podzemní objekty jsou prováděny jak ražením, tak i hloubením, převládá však ražení;
6. Ražené tunely jsou prováděny NRTM, razicími stroji a štíty;
7. Nejrozšířenějšími podzemními objekty jsou dopravní tunely;
8. Pro dopravní stavby (metro, S-Bahn, železnice, silnice) jsou nejčtenější výrubní průřezy o ploše od 30 m² do 160 m² tlamového průřezu;
9. V SRN je preferována MHD, což se projevuje souvislou realizací tunelů metra a S-Bahn;
10. U metra je rovnoměrnost výstavby tunelů tím větší, čím je vyšší počet měst s výstavbou metra.

Applikací těchto obecných závěrů na naše poměry lze provést prognózu vývoje u nás:

- s ohledem na plochu ČSFR (mezi Rakouskem a SRN) dojde k zahájení rozsáhlé výstavby komunikací, což povede k výstavbě tunelů pro dálnice a železnice. Investorem nebude jenom stát, ale zahraniční investoři. Dodavatel bude určen na základě mezinárodního konkursu. S ohledem na průjezdný průřez pro dál-

nice a železnice bude rozhodující technologie NRTM s ražbou tunelu od 60 m² do 140 m². Účast na výstavbě předpokládá zvládnutí ražby tunelu s členěním čelby v různých geologických poměrech technologií NRTM včetně projektů a zajištění výkonné mechanizace, která umožní ražby o výkonu až 80–100 m za měsíc. U metra v Praze dojde k určité dočasné stagnaci, ale s ohledem na přednosti MHD bude i nadále výstavba pokračovat, nebude zastavena, ale při jiných podmínkách výběru dodavatele;

- při podnikovém plánování je nutno s nerovnoměrností tunelářských prací počítat jako s trvalým a s objektivní skutečností.

Zpracováno podle:

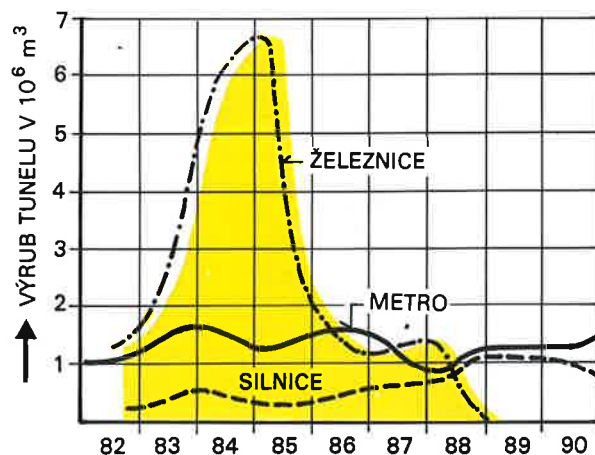
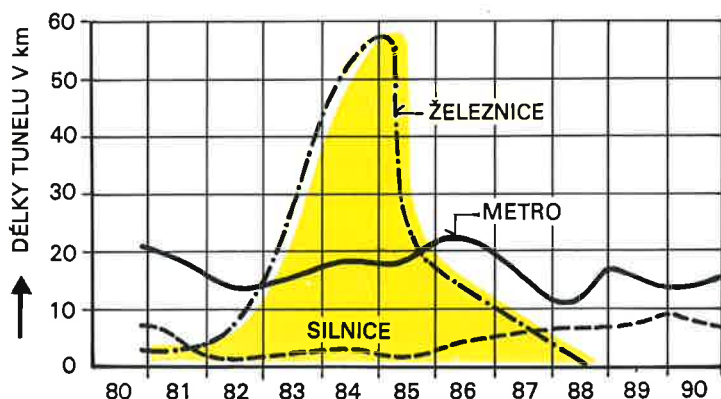
ETR,10/89

TIS,11/91

Podzemní stavby a životní prostředí, 1990

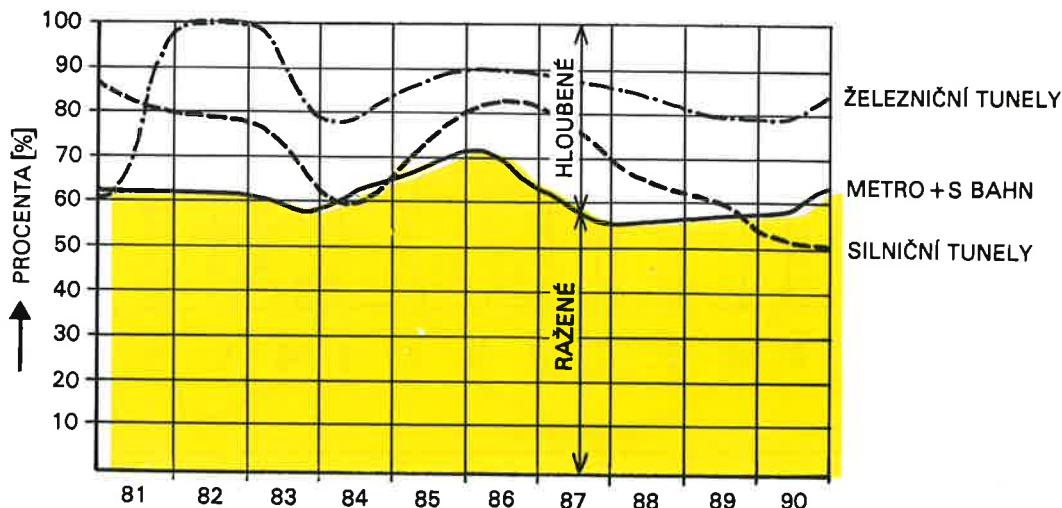
Obr. č. 2

Průběh vyražených tunelů v km a objemy v m³ u železničních, silničních tunelů, metra a S-Bahn v jednotlivých letech období 1980–1990.



Obr. č. 6

Podíl v procentech ražených a hloubených tunelů u rozestavěných železničních, silničních tunelů a u metra a S-Bahn ke konci roku 1990.



ZPRAVODAJSTVÍ ČS. TUNELÁŘSKÉHO KOMITÉTU ITA/AITES



Na 19. zasedání Československého tunelářského komitétu ITA/AITES, konaného 19. listopadu 1991 v Brně byly kromě jiného probírány informace o studiu podzemních staveb na vysokých školách v ČSFR. Redakce získala 3 informace z vysokých škol, s kterými Vás chce všechny seznámit. Jedná se o následující studium:

1. **Vysoké učení technické v Brně – stavební fakulta**
2. **Vysoká škola baňská – Ostrava**
3. **Vysoká škola dopravy a spojov – Žilina.**

1. VYSOKÁ ŠKOLA BĀNSKÁ

Hornicko-geologická fakulta
Katedra hornické geotechniky a podzemního stavitelství
Katedra hornického a ekologického stavitelství

2. Název oboru: hornické a podzemní stavitelství

profil (zaměření):

- podzemní stavitelství a geotechnika
- technické vedení odstřelů
- hornické a ekologické stavitelství

3. Počty absolventů: 1991 – 15

1992 – 12

1993 – 7

4. Hlavní předměty studia:

Studium navazuje na rozsáhlý přírodovědný základ (matematika, fyzika, mineralogie, petrografie, geologie, mech. hornin, technická mechanika) a v dalším studiu je zaměřené především na problematiku technologie podzemních a důlních staveb. Jsou mj. studovány disciplíny:

- Trhací práce a rozpojování hornin
- Ražení důlních děl
- Podzemní stavby
- Zakládání staveb
- Geotechnika
- Mechanika podzemních konstrukcí
- Výstavba a rekonstrukce dolů
- Speciální metody ražení a hloubení jam
- Geotechnický monitoring
- Geotechnika skládek odpadů
- Projektování odstřelů
- Destrukční trhací práce
- Větrání a bezpečnost
- Ekonomika a řízení výstavby
- Stroje a zařízení pro ražení
- Hornická elektrotechnika

Tyto předměty jsou dále propojeny se studiem předmětů hornického (Dobývání ložisek, Projektování dolů, Bezpečnostní otázky) a stavebního základu (Stavební konstrukce, Stavební hmoty, Navrhování stav. konstrukcí).

Rozšiřujícími disciplínami jsou ekologické disciplíny a základy psychologie a řízení pracovních kolektivů.

5. **Délka studia je 5 let.** Studium v prvním ročníku je společné všem oborům na fakultě, ve druhém ročníku všem profilům tohoto oboru.

6. Charakteristika oboru:

Studium je orientováno komplexně na problematiku podzemního stavitelství a geotechniky, techniky a technologie rozpojování hornin a problematiku hornického stavitelství (podzemní i na povrchu). Absolvent je zevrubně seznámen se základy těchto oborů, včetně navazující problematiky v oblastech ekonomiky a řízení, bezpečnosti práce a ochrany životního prostředí. V oblasti hornického stavitelství je studium směřováno na otázky provádění hornických staveb, asanaci území dotčeného hornickou činností, posuzování efektivnosti investičního rizika, otázky likvidace dolů a problematiku ukládání odpadů.

Rozšiřujícími předměty z oblasti ekologických staveb (odpady a jejich opětovné užití, čištění vod, aplikovaná ekologie) získává absolvent kvalifikaci pro realizaci staveb tohoto charakteru.

Studium v oblasti rozpojování hornin získává absolvent po vykonání přísl. zkoušek kvalifikaci technického vedoucího odstřelů. Studium podzemního stavitelství a geotechniky je zaměřeno na navrhování a technologii provádění podzemních staveb, zakládání staveb a speciální geotechnické práce (injektáž, kotvení, apod.).

Komplexnost učebního plánu a rozsah osnov jednotliv. disciplín zajišťuje především výchovu inženýrů pro provozně-technologické funkce. Bez problémů se absolvent může rovněž uplatnit i jako projektant podzemních a důlních staveb, pracovník v baňském a geotechnickém výzkumu a pracovník st. baňské správy.

1. VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ – Stavební fakulta

2. **Ústav geotechniky** – specializace geotechniky v 5. ročníku oboru konstruktivně-dopravní

3. **Počet studentů v letech 1991/93** – pro směr KD 105 posluchačů z toho pro obor geotechniky : 8 až 12 / pro jeden rok

4. **Předměty v oboru geotechniky** : – směr KD – profilující.

Mechanika zemín – 3r. zimní semestr – rozsah 3/2

Mechanika hornin a inž.geologie – letní – 3r. 2/2

Zakládání staveb IV. ročník – zimní 3/2

Podzemní stavby IV. ročník – letní 3/3

Předměty specializace: V. ročník – geotechnika

v zimním semestru: diplom. seminář 0/3

výběrový předmět: 2/2

v letním semestru:

diplomový seminář 0/3

předměty specializace: 5/5 z toho podíl podzemní stavby cca 1/2.

diplomový seminář dle zaměření na zakládání staveb nebo na podzemní stavby cca na 1/2.

5. Doba studia: 5 let

6. **Profil absolventa**: – obecně geotechnik.

1. VYSOKÁ ŠKOLA DOPRAVY A SPOJOV

Moyzesova 20, 010 26 Žilina

2. Stavební fakulta

Katedra: geodézie a geotechniky

Odbor: objekty dopravních staveb

Špecializácia: podzemné stavby (tunely)

3. V rokoch 1991 až 1993 priemerne 5 absolventov

4. Hlavné predmety:

- matematika, fyzika, statika, pružnosť, dynamika
- geológia, inž. geológia, geomechanika, zakladanie staveb
- betónové konštrukcie I., II., kovové konštrukcie I., II., oceľové mosty I., II., III., betónové mosty I., II., III.
- podzemné stavby I. II. III., matematické metódy (MKP), vybrané state z geotechniky

5. Doba štúdia – 5 rokov

6. Profil absolventa:

výskumno-vývojová činnosť, projektant, stavebno-udržovacia a investičná činnosť v oblasti mostného a podzemného staviteľstva.

Názory na uplatnení v specializaci po skončení štúdia se různí, ale podle zjištění některých vysokých škol činí cca 30 %. Proto také sekretariát komitétu připraví soutěž o nejlepší diplomní projekty v oblasti podzemního stavitelství a 3 nejlepší projekty budou dotovány částkou 20 000 Kčs.

– MK –

ZPRAVODAJSTVÍ MEZINÁRODNÍ TUNELÁŘSKÉ ASOCIACE ITA/AITES

RUMUNSKO – VÝSTAVBA METRA



Mezinárodní konference „Podzemní stav-by 91“ konaná 21.–23. října 1991 v Praze se zúčastnili i představitelé rumunské akciové společnosti, která provádí výstavbu metra v Bukurešti. Redakce získala základní informace o bukureštském metru, s kterými Vás chce seznámit.

Systém metra v Bukurešti (viz tabulka s popisky). Základní trasy podzemní sítě tabulka ukazuje trasy metra, které jsou v provozu do roku 1991.

LINIE 1 MILITARI – TITAN

Délka trasy činí celkově 30,7 km s 19 stanicemi, 2 depy a jedním ústředním výměňkovým centrem pro celou podzemní síť. Na této trase dvě následující stanice jsou vyprojektovány a stavěny: „Gorjului“ (v Militari okrsku) a „Pantelion“.

LINIE 2 M.G.B. – PIPERA

Sekce I. a II. – I.M.G.B. – Piata Unirii celková délka činí 10,7 km. 8 stanic, byla dokončena v prosinci 1987. Sekce III. a IV. Piata Unirii 2 – Pipera celková délka 8,5 km, 6 stanic byla rovněž dokončena v prosinci 1987. Celkem tuto linii tvoří 19,2 km se 14 stanicemi a 1 depem.

LINIE 3 GARA DE NORD – DRISTOR

Celková délka 9,9 km, 6 stanic a 1 depo, byla dokončena v srpnu 1989.

Podzemní síť metra fungující nyní v Bukurešti (1991) má délku 59,8 km s 39 stanicemi a 4 depy. Dvě nové sekce budou stavěny jako pobočky Linie – 1 s možností příštího rozvoje nezávislé trasy:

SEKCE I. „N. GRIGORESCU – BELT LINE“ celková délka 4,8 km se 4 stanicemi, která bude sloužit S–E části okrsku Titanu a průmyslové oblasti Duesti.

SEKCE II. „GARA NORD – LAROMET“ celková délka 5,7 km s 6 stanicemi, které budou svázet cestující z okrsku Grivita a Bucuresti Noi.

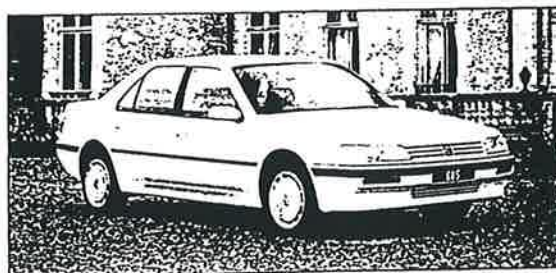
Nové trasy dosáhnou přibližně délky 60 km s 50 stanicemi a jsou plánovány vybudovat do roku 2010. Další linie jsou před schválením a měly by spojit okrsky Drumul Tabarei–Pantelionom (první stanice bude v Drumul Tabarei–Universitate) a Ramova–Piataunirii–Coletina.

– MK –

NABÍZÍME
PRONÁJEM VOZŮ S ŘIDIČI
pro přepravu osob a nákladů
do 750 kg v tuzemsku i zahraničí
vozidly

FORD TRANSIT
(řidič + 8 osob)

PEUGEOT 605
(řidič + 4 osoby)



ZA VÝHODNÉ CENY

metr@stav

osobní doprava

Dělnická 12, 170 04 Praha 7

Tel.: 87 23 308 (24 hodin)

Fax : 80 99 06

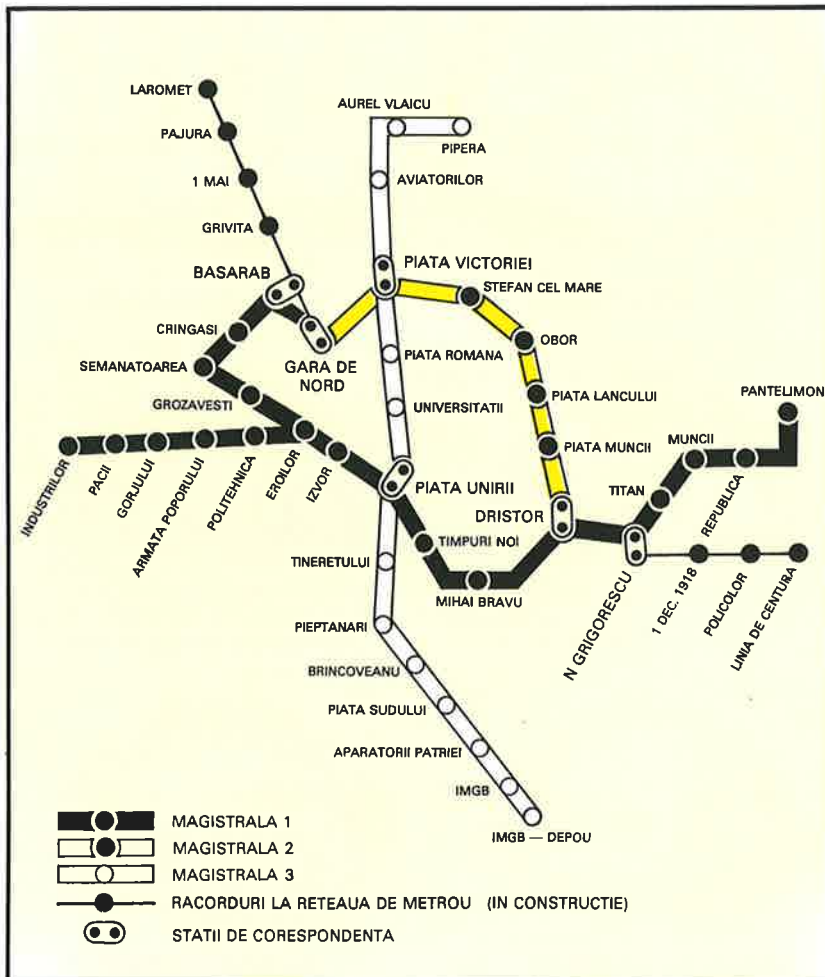
DRŽÍME SLOVO

METROSTAV

náročné stavby požadované na klíč

akciová společnost
 Dělnická 12, Praha 7
 FAX 8723 576
 IČO 014 915

METROUL BUKURESTI



ZE SVĚTA PODZEMNÍCH STAVEB

1. STANICE VENEZIA – PODZEMNÍ ŽELEZNICE V MILÁNĚ.

(Časopis Tunnelling in Italy) r. 1990



Základní charakteristika stavby:

čistý průřez	300 m ²
ražený profil	500 m ²
délka	215 m
doba trvání výstavby	40 měsíců
dokončení	rok 1992

Postup prací na tomto velkoprofilovém díle je zřejmý z příložených obrázků.

Jednotlivé fáze výstavby jsou následující:

- injektáž prostředí po obvodu úvodní štoly vyražené ve středu příčného profilu

- ražba patních směrových štol a dokončení injektáže po obvodu příčného řezu stanice a následně vybetonování patních opěr (do formy)
- protlačování (ze startovací jámy) 10 ks protlaků průměru 2,1 m
- ražba propojení mezi bočními tunely (podpěrami) a protlakky. Po tomto propojení budou následně vybetonovány komorové oblouky.
- umístění ocelové výztuže a zalití betonu do formy komorových oblouků a protlaků
- ražba horní sekce (po etážích)
- ražba a betonáž protiklenby.

Je nutno poznamenat, že injektáž měla hlavní smysl pro zajištění stability nadloží během provádění protlaků a ražby propojení mezi patními tunely a protlakky. Zpevnění bylo provedeno pomocí cementové a chemické injektáže.

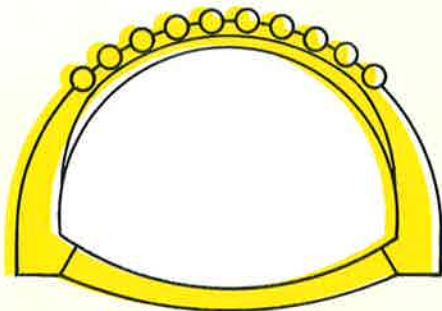
Použitím této metody nevznikly žádné závažné potíže při stavbě kromě běžných problémů např. při ukládání výztuže komorových oblouků apod.

2. EUROTUNNEL – Podmořská komora křížení na francouzské straně tunelu. (Tunnels and Tunnelling jaro 1991 Speciální vydání pro Eurotunnel).

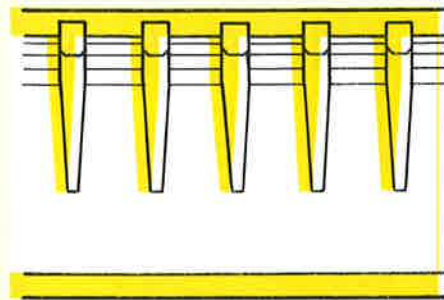
Hlavní charakteristika stavby:

délka	170 m
ražený profil	350 m ²

STANICE VENEZIA – EUROTUNNEL

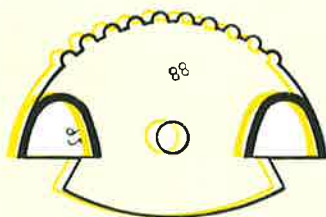


PŘÍČNÝ ŘEZ

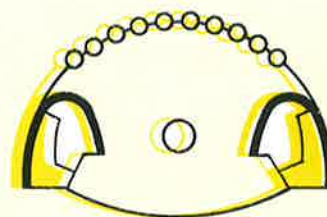


PODÉLNÝ ŘEZ

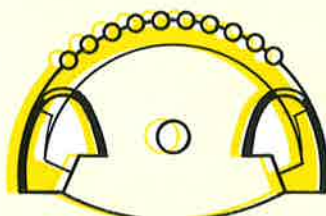
POSTUP VÝSTAVBY



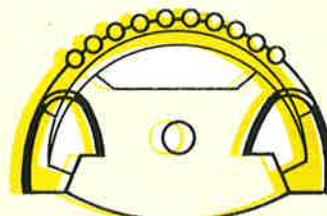
INJEKČNÍ A PATNÍ ŠTOLY



PROTLAKY A BETONÁŽ PATEK



KOMOROVÉ OBLOUKY (ŽEBRA)



PROBÍRÁNÍ JÁDRA

ražený profil obvodových tunelů
tloušťka obálky
geologie: slíny

9 – 14 m²
1,7 – 4,2 m (v patě)

Pro porovnání s předcházejícími technologiemi ražby velkoprostorového díla uvádíme postup při ražbě:

- Ražba 11 podélných tunelů, které jsou vyplněny prostým betonem.
- Razicí stroje traťových tunelů ± 8,7 m projely budoucí komorou a mají vybudované ostění ze segmentů. V době, kdy razicí stroje projížděly komorou, byly všechny podélné tunely zabetonovány.
- Po vybudování „obálky“ bylo odtěženo jádro včetně demontáže segmentů.

Veškerá doprava materiálu a rubaniny byla provedena přes servisní tunel (viz obrázek).

Ing. Karel Borovský
Ing. Miroslav Uhlík

MEZINÁRODNÍ KONFERENCE A VÝSTAVA O BEZVÝKOPOVÝCH TECHNOLOGIÍCH

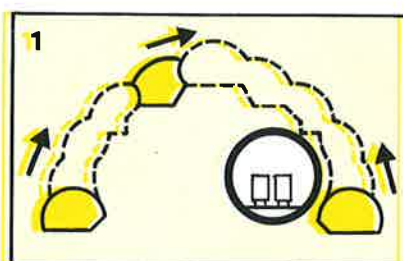
NO – DIG '91

Hamburg 27. 10 – 2. 11. 91

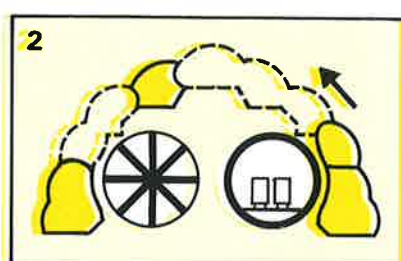
Konference NO-DIG se koná pravidelně každý rok a jejím organizátorem je ISTT (International Society for Trenchless Technology) v kooperaci s příslušnou národní organizací této mezinárodní společnosti. V Hamburku byla tedy spoluorganizátorem GSTT (Germany Society for Trenchless Technology).

Úroveň konference i souběžné výstavy NO-DIG '92 v Hamburku měla vynikající odbornou i společenskou úroveň. Zúčastnilo se jí kolem 2 000 odborníků ze 30 zemí celého světa. Svoje expozice představilo více než 80 firem a lze konstatovat, že zájem o bezvýhové provádění prací při výstavbě a rekonstrukci inženýrských sítí se rok od roku zvyšuje. Novinky z minulých let jsou už prezentovány formou zpráv z realizovaných staveb a přicházejí stále nová zdokonalení. Kromě toho se objevují nové a nové materiály

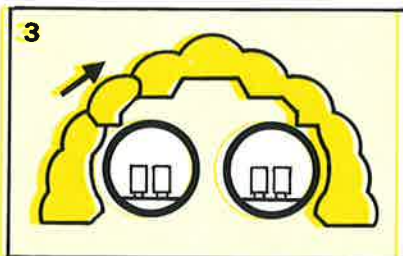
STANICE VENEZIA – EUROTUNEL



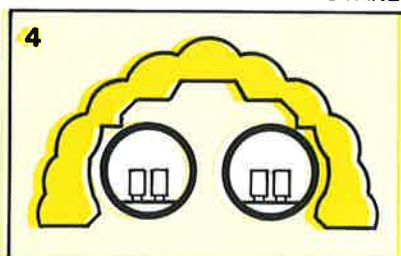
1
RAŽBA JEDNOTLIVÝCH PODÉLNÝCH
TUNELŮ



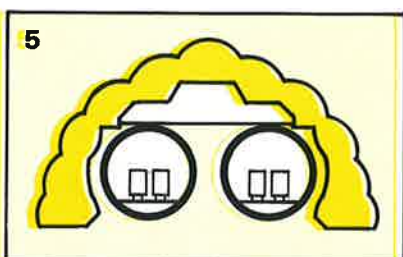
2
PŘI PROJÍZDĚNÍ STROJE JSOU
VYRAŽENÉ TUNELY ZABETONOVANÉ



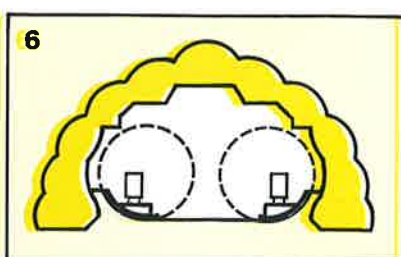
3
KLENBA VE FÁZI BETONÁŽE



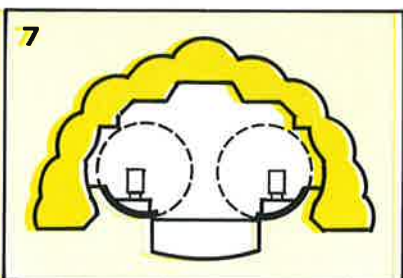
4
DOKONČENÁ KLENBA



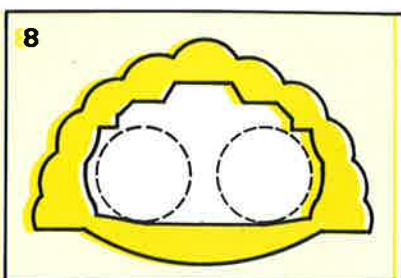
5
PROBÍRÁNÍ JÁDRA (HORNÍ ČÁST)



6
PROBÍRÁNÍ JÁDRA (DOLNÍ ČÁST)



7
KONSTRUKCE PROTIKLENBY



8
KONEČNÝ STAV

i technologie. Otevřené výkopy přicházejí ke slovu čím dál méně i když rozsah prací zejména na rekonstrukcích starých podzemních vedení se radikálně zvyšuje. Důvody jsou ekologické i ekonomické. Unikání medií z podzemních vedení znamená totiž permanentní kontaminování podz. vod a současně tyto úniky jsou finanční ztrátou pro správce sítí při rozvodech vody, plynu apod.

Exkurze na jednotlivé stavby v Hamburku byly dokladem toho, že všechny prezentované technologie na výstavě NO-DIG jsou už běžně používány v SRN na staveništích. Zejména vysoká kvalita zabudovaných materiálů svědčí o tom, že největším plýtváním je šetření na nepravém místě. Použitý kvalitní i když drahý materiál je zárukou toho, že se dodrží plánovaná životnost. Prakticky se už nepoužívají betonové kanalizační trubky bez vnitřní vystýlky.

Ing. Miloslav Novotný v.r.
technický náměstek o.z. 05

DŮL TOYOHA – DŮL S NEJTEPLEJŠÍM PROSTŘEDÍM

Ostrov Hokkaido, v severním cípu Japonska, je znám nejen podle jeho hl. města SAPPORA, ale i tím, že leží v geologicky velmi aktivní zóně. Asi hodinu jízdy od SAPPORA se nachází důl TOYOHA s teplotně extrémními důlními podmínkami. 600 m pod zemí se těží ruda obsahující měď, olovo, stříbro a zlato a teplota horniny na čelbě zde dosahuje až 200 °C. Přes intenzivní systémy chlazení je teplota prostředí nad 40 °C.

Jaká opatření musela být v těchto podmínkách přijata uvádí časopis firmy TAMROCK, která pro tento důl dodává strojní vybavení.

- 1) V celém dolu je zaveden rozsáhlý systém pro měření teploty.
- 2) K chlazení se používá chladná voda z blízké řeky, rozprašovaná do důlního prostředí. V letních měsících je tato voda

vedena skrz chladicí systém. Pro její odvedení je vybudována rozsáhlá síť sběrných kanálů a společně s důlními vodami je čerpána na povrch.

- 3) Větráním je do dolu přiváděno 20 m³/min. chladného čerstvého vzduchu.
- 4) Vyrubané prostory jsou bezprostředně zaplňovány a „zazakovány“.
- 5) K podstatnému snížení teploty prostředí dochází skrápěním horniny bezprostředně po odpalu. Tato voda smíšená s horkou podzemní zároveň působí jako chladicí pro kola používané bezkolejové mechanizace.
- 6) Pracovníci nosí (v oblastech s vyšší teplotou) speciální obleky vyplněné ledem a nebo obleky, které umožňují, aby skrz ně proudil chladný vzduch.
- 7) Pro odpočinek pracovníků jsou v podzemí vybudovány hermetizované místnosti.
- 8) Pro provádění trhacích prací jsou používány speciální trhaviny ve třech druzích:
 - a) pro teploty nad 70 °C
 - b) pro teploty nad 110 °C
 - c) pro teploty nad 160 °C

Jsou již dostupné trhaviny pro teploty nad 200 °C.

Vedení dolu přepokládá těžbu ještě z větších hloubek – tedy i vyšších teplot. Předpokládá se použití zařízení na dálkové ovládání. Protože současné strojní vybavení dodala firma TAMROCK, možná, že v jeho dalších číslech časopisu se dočteme, jakým způsobem bude těžba v takto extrémních podmínkách řešena.

Přeloženo z časopisu TAMROCK NEWS 3/91

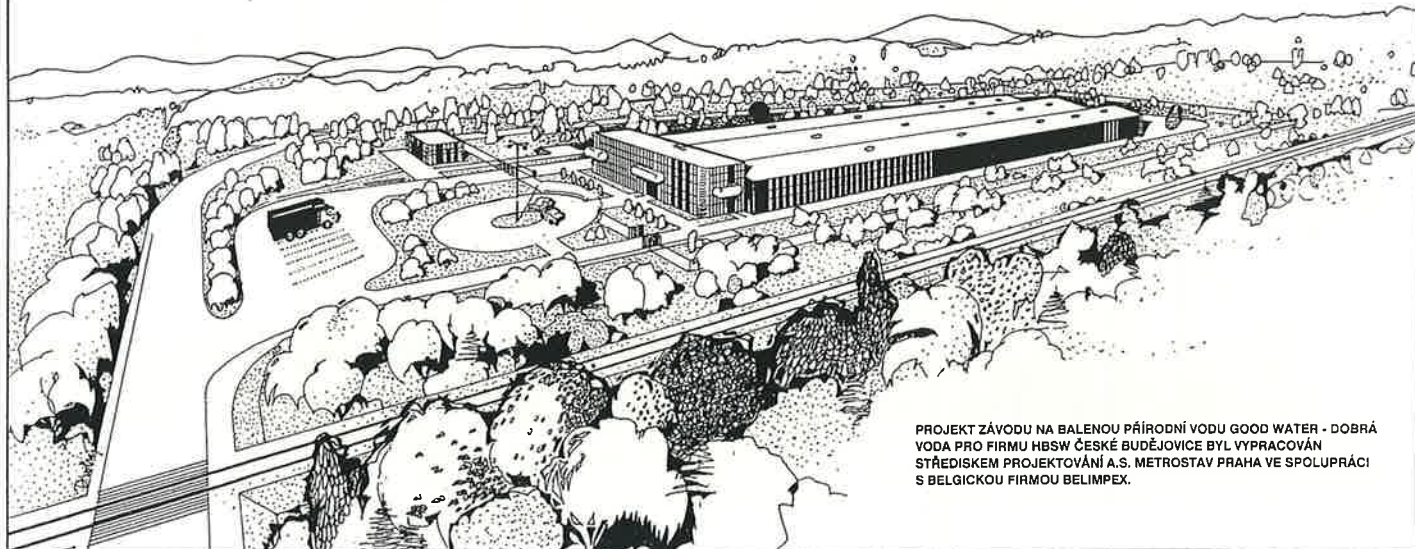
GOOD WATER

DOBŘÁ VODA



HBSW

metROSTAV



PROJEKT ZÁVODU NA BALENOU PŘÍRODNÍ VODU GOOD WATER - DOBRÁ VODA PRO FIRMU HBSW ČESKÉ BUDĚJOVICE BYL VYPRACOVÁN STŘEDISKEM PROJEKTOVÁNÍ A.S. METROSTAV PRAHA VE SPOLUPRÁCI S BELGICKOU FIRMOU BELIMPEX.

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

Jsmo 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



PRAGIS

podnik s 30-ti letou tradicí
s prováděním inženýrských staveb
nabízí realizaci v oborech:

PODZEMNÍ STAVBY

Ražby štol a tunelů
včetně jejich oprav a rekonstrukcí.
Obezdivky podzemních staveb
stříkanými betony
a litým betonem v tažených formách.
Vyzdivky stok keramickými tvárnici.
Protlačování ocelových trub
DN 630—1420 mm.

ZAKLÁDÁNÍ STAVEB

Vrtané velkopřůměrové piloty
pilotové stěny nosné
i kombinované těsnící.
Mikropiloty a kotvy.
Beranění štetových stěn
včetně vytažení štetovnic.
Komplexní realizace
spodní části stavby.

DEMOLICE

Odstřelem i postupným rozebíráním.
Zajistíme zpracování projektu,
poradíme při výběru vhodné technologie.
Realizujeme stavby na klíč.

Bližší informace na adrese:

PRAGIS PRAHA
Na Vyhlídce 190 00 Praha 9
Tel.: (02)88 26 08, 858 45 92
FAX: (02)858 46 21

VODNÍ STAVBY

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

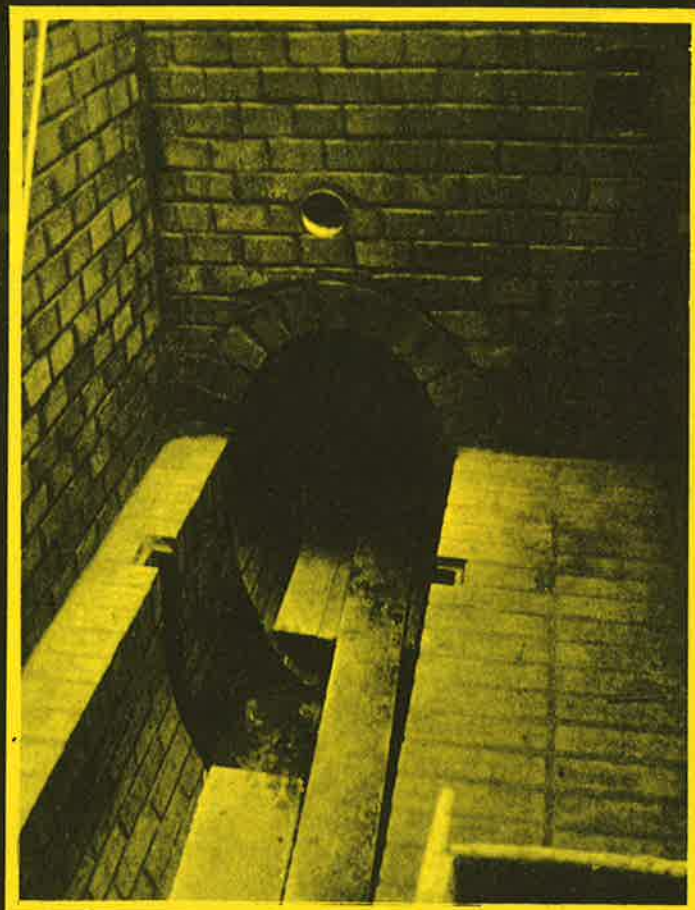
telefon 471 44 84
dálnopis 123 547
FAX 471 3254

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.



SUBTERRA A.S.
CS-147 14 Praha 4-Braník Bezová 1658
Telefon 42-2-4781 111
Telefax 42-2 466 179
Telex: 122 529-VIS

Divize:
01 – Praha Zbraslav
03 – Ostrov nad Ohří
04 – Tišnov
06 – Praha – dílensko-montážní
07 – Praha – služby pro řízení

Banka: ČS obchodní banka
Praha 1, č. ú. 321-103

Generální ředitel: Ing. Petr Kuchár
Ředitelé: Ing. Lubomír Prosek,
Ing. Alfréd Brunclík
Předseda představenstva:
Ing. Miroslav Uhlík
tel.: 4781 671, 460 379
Vedoucí marketingu:
Ing. Jiří Smolík
tel. 462 591

Předmět činnosti:
Komplexní zajišťování
podzemních inženýrských
a důlních staveb,
projektová a inženýrská
činnost

Likvidace nebezpečných
odpadů, budování
a provoz skládek,
sanační práce
při kontaminaci půd
a podzemních vod

Stavebně montážní
práce pro stavby
průmyslové,
vodohospodářské,
dopravní, bytové
a ekologické

Strojírenská
výroba a servis
pro stroje
a zařízení

SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.

SUBTERRA A.S.
CS-147 14 Praha 4-Braník Bezová 1658



SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.
SUBTERRA A.S.

Telefon 42-2-4781 111
Telefax 42-2 466 179
Telex: 122 529-VIS

Divisions:

01 – Praha Zbraslav
03 – Ostrov nad Ohří
04 – Tišnov
06 – Praha – workshops – assembly plant
07 – Praha – services for management

Bank: ČS obchodní banka
Praha 1, č. ú. 321-103

General Director: Ing. Petr Kuchár
Directors: Ing. Lubomír Prosek,
Ing. Alfred Brunclík
Chairman: Ing. Miroslav Uhlík
tel.: 4781 671, 460 379
Marketing Manager:
Ing. Jiří Smolík
tel. 462 591

Activities:

Contractors of underground
engineering and mining
structures, engineering

Waste disposal,
environmental services,
sanation works on
contamination of soil
and underground
water

Public and industrial
building contractors
for hydro-constructions,
transport and
ecological
constructions

General mechanical
engineering
and service
for machinery
and various
types of
equipment

