

Zajímavostí je, že byl použit vrubovací stroj, který byl původně dodán na stavbu tunelu Březno v roce 2004 (po závalu z května 2003), ale nemohl zde být nasazen. Pro stavbu v Paříži bylo pouze nutné dodat nový nosný oblouk stroje, aby odpovídal jiné geometrii výrubu tunelu pařížského metra, viz obr. 3).

Vrubovací stroj provedl 162 předkleneb s průměrnou rychlostí postupu 10 m/týden (to znamená 3 předklenby a sekundární ostění v délce 10 m týdně; sekundární ostění bylo prováděno těsně za čelbou ve vzdálenosti 25 až 50 m). Celková doba ražby byla 18 měsíců. Po celou dobu ražby nebyl zaznamenán žádný větší deformační problém na primárním ostění, povrchu terénu nebo na nadzemní zástavbě.

Pro více informací je možno navštívit [www stránky projektu: http://extension-reseau.ratp.fr/m4/index.html](http://extension-reseau.ratp.fr/m4/index.html).

**B. BIZON, T. EBERMANN, tomas.ebermann@gmail.com,
Bec Frères SA**



Obr. 3 Vrubovací stroj
Fig. 3 Pre-vault tunnelling machine

ORIGINÁLNÍ AUTOMATICKÝ KONTINUÁLNÍ MONITORING OSTĚNÍ JABLUNKOVSKÉHO TUNELU ORIGINAL AUTOMATIC CONTINUAL MONITORING OF JABLUNKOV TUNNEL LINING

Part of the construction of the modern railway corridor passing across the Jablunkov Pass at the northeastern end of the Czech Republic is the reconstruction to the Jablunkov railway tunnel. Two single-rail tunnels were driven in this location at the end of the 19th century. Today they reached the end of their lives. The Jablunkov 2 tunnel (1917) is being reconstructed to a double-lane tunnel. The Jablunkov 1 tunnel (1870) will maintain traffic running throughout the reconstruction period.

In November 2009 the primary lining collapsed and the tunnel No. 2 caved in at the length of about 100m. After the collapse, significant displacements of points stabilised in the stone masonry lining of Tunnel No.1 were identified by standard convergence measurements in measurement stations adjacent to the location where newly built Tunnel No. 2 collapsed. In addition, uncertainty developed regarding the safety of the operating Tunnel No.1, which was enormously trafficked.

For that reason, ARCADIS Geotechnika, a.s., designed an automatic, continual monitoring system of the operating Tunnel No.1, which made uninterrupted surveillance over the stability of the stone masonry lining possible without the need for a surveyor to enter the tunnel.

Rekonstrukce železničního tunelu Jablunkov je součástí stavby modernizace železničního koridoru procházejícího Jablunkovským průsmykem. Zde byly na konci 19. století vyraženy dva jednokolejné tunely, které v dnešní době dospěly ke konci svých životností. Jablunkovský tunel č. 2 (1917) je přestrojován na dvoukolejný. V jablunkovském tunelu č. 1 (1870) je po celou dobu přestavby tunelu č. 2 zachován provoz.

V listopadu 2009 došlo ke kolapsu primárního ostění a závalu tunelu č. 2 v délce cca 100 m. Poté byly standardním konvergenčním měřením zjištěny výrazné posuny sledovaných bodů stabilizovaných v kamenném ostění tunelu č. 1 v měřících profilech přiléhajících k místu propadu nově budovaného tunelu č. 2. Proto musel být provoz v tunelu č. 1 na deset dnů pro veškerou dopravu zcela zastaven s následnými obrovskými škodami vyplývajícími z přerušené nákladní dopravy.

Kromě toho vznikla nejistota o bezpečnosti provozu dopravně enormně zatíženého tunelu č. 1.

ARCADIS Geotechnika proto navrhla automatický kontinuální monitoring provozovaného tunelu č. 1, který by umožňoval nepřetržitý dohled nad stabilitou kamenného ostění, bez nutnosti vstupu geodeta do tunelu. Vedoucí likvidace havárie (dle vyhlášky ČBÚ č. 55/1996 Sb.) tento návrh přijal a závazným příkazem jej určil jako jednu ze základních podmínek obnovení vlakového provozu.

Nově vybudovaný monitorovací systém je založen na instalaci geodetické totální stanice firmy LEICA TCA2003 a obslužné IT techniky přímo v tunelu. V ostění jsou sledované body osazeny koutovými odraznými hranoly (3 profily čtyřbodové, 7 profilů pětibodových). Nezbytnou

součástí je elektrická přípojka a zajištění datového přenosu (internetové připojení). Totální stanice je řízená programem APS-WIN. Z procedur programu APS-WIN je využita funkce časování a exportu skupiny měřených veličin jedné etapy. Transformace měřených veličin v lokálním systému sledování a jejich export do databázového systému kanceláře monitoringu (db BARAB) je řešena v programech vlastní provenience. Do databázového systému BARAB jsou exportovány souřadnice sledovaných bodů a relativní vzdálenosti mezi definovanými body jednotlivých konvergenčních profilů.

Kontinuální měření bylo spuštěno dne 24. 11. 2009 v 18:00 a do 19. 12. 2009 probíhalo v půlhodinových intervalech. Do 27. 12. 2009 byl pak nastaven hodinový interval opakovaných měření, v současnosti je interval měření dvouhodinový.

Měřeno je celkem 147 zprostředkujících veličin (tj. vodorovný úhel, vertikální úhel a šikmá délka).

Stabilita ostění je kontrolována jednak prostřednictvím vývoje složek vektoru prostorové změny sledovaných bodů (tj. sedání, příčné a podélné složky) promítnutých do roviny konvergenčního profilu s počátkem v poloze určené nulovým měřením a změnou relativních délek mezi definovanými body jednotlivých konvergenčních profilů.

Výsledky měření jednotlivých etap jsou pro zúčastněnou veřejnost prezentovány v grafech ve formátu časových řad prostřednictvím databázového portálu BARAB. Pro řešitele úkolu je vytvořen přístup k datům přes aplikace EXCEL.

V průběhu provozu měřicího systému bylo nutno vypořádat se se třemi problémy.

Potřeba stále personální kontroly vývoje měřených veličin, výskyt odlehklých měření způsobených průjezdem vlaků a veliký objem dat působící těžkopádnost jejich prezentace.

Pro řešení prvního problému, tj. nutnost stále kontroly, byl učiněn pokus využít statistické metody pro automatickou detekci změny trendu vývoje sledovaných veličin. Byly osloveny tři pracoviště zabývající se statistikou o pomoc při řešení problému. Ukázalo se, že zadání směřuje do oblasti základního výzkumu, neboť současné metody statistické přejímky řeší jen problém kontroly konstantních veličin, řešení tedy nebylo nalezeno.

Vlastní návrhy řešení dokázaly pokrýt jen případy, kdy docházelo ke změnám trendu vývoje, pro body nevykazující pohyb bylo řešení nestabilní. Zůstala tedy povinnost denní kontroly dat.

Na jaře roku 2010 bylo v databázovém systému BARAB archivováno již cca 500 000 relací. Pro rychlejší odezvu db serveru bylo upuštěno od prezentace všech relací a namísto nich jsou prezentovány pouze denní průměry. Při výpočtu denních průměrů jsou detekována odlehlá měření a jako taková nejsou do výsledku zahrnuta. Tak se urychlila odezva db serveru a zklidnily grafy časových řad prezentovaných dat.

Závěr

Systém automatického kontinuálního monitoringu kamenného ostění provozovaného tunelu Jablůnkov č. 1 je v této době v nepřetržité činnosti téměř 10 měsíců. Umožnil bezpečné provozování dopravy v tunelu, který se nachází v bezprostřední blízkosti zkolabované tunelové konstrukce tunelu č. 2.

Vybudování tohoto měření si vyžádalo jak operativní vyřešení několika speciálních technických problémů v oblasti vlastního měření, tak i vyhodnocování získaných výsledků.

THE NATM PREDECESSOR?

Our TUNEL journal does not have to be always strictly serious. This is why we take the liberty of offering the readers a picture documenting that Karel Matzner, our long-standing colleague and past secretary of the Czech Tunnelling Association, discovered remains of the New Antique Tunnelling Method in Antalya, Turkey. It was probably the oldest predecessor of the today's New Austrian Tunnelling Method.

ING. MILOSLAV NOVOTNÝ,
Secretary of the CzTA ITA-AITES

PŘEDCHŮDCE NRTM?

Náš časopis Tunel nemusí být vždy jen vážně seriózní. Proto si čtenářům dovoluujeme nabídnout obrázek, který dokumentuje, že náš kolega a dlouholetý sekretář České tunelářské asociace Ing. Karel Matzner v turecké Anatolii objevil pozůstatky Nové antické tunelovací metody, která byla zřejmě nejstarší předchůdkyní dnes používané Nové rakouské tunelovací metody.

ING. MILOSLAV NOVOTNÝ,
sekretář CzTA ITA-AITES

Automatický kontinuální monitoring provozovaného tunelu bude i součástí komplexního monitoringu při dostavbě tunelu havarovaného tunelu č. 2, která začne v nejbližší době.

ING. OTA JANDEJSEK, *jandejsek@arcadisgt.cz,*
ING. TOMÁŠ MIKOLÁŠEK,
mikolasek@arcadisgt.cz,
ARCADIS Geotechnika, a. s.



*Obr. Nová antická tunelovací metoda – objev Ing. Karla Matznera
Fig. The New Antique Tunnelling Method – discovered by Mr. Karel Matzner*

ZPRÁVY Z TUNELÁŘSKÝCH KONFERENCÍ / NEWS FROM TUNNELLING CONFERENCES

7. AKOUSKÝ TUNELÁŘSKÝ DEN A 59. GEOMECHANICKÉ KOLOKVIUM V SALZBURGU 7TH AUSTRIAN TUNNEL DAY AND 59TH GEOMECHANICAL COLLOQUIUM IN SALZBURG

The paper informs about the 7th Austrian Tunnel Day and 59th Geomechanical Colloquium. The two events were held on 14th through 16th October 2010 in Salzburg, with an excursion to the Bosruck tunnel held the following day, on Saturday the 17th October.

Ve středu 6. 10. 2010 se uskutečnil **7. Rakouský tunelový den**. Nejprve byly předneseny příspěvky o některých realizovaných stavbách. Přednáška o tunelech na dálnici M6 v Maďarsku zahrnovala i propad obou tunelových trub a následnou sanaci havárie pomocí tryskové injektáže. Zmáhání závalu bylo provedeno v relativně krátkém časovém úseku, což umožnilo dodržení termínu výstavby.

Přednáška o rekonstrukcích tunelů zahrnovala i 10 minut dlouhý film z výstavby tunelu pomocí NRTM z roku 1962, který měl v sále značný ohlas.

Výraznější diskusi vyvolala přednáška o tolerancích tunelového ostění.

Odpolední část byla nazvána „NRTM – kam kráčíš?“ a zaměřila se zejména na legislativu související s výstavbou tunelů pomocí NRTM. Přednášky podnítily mnoho reakcí, z prezentovaných názorů bylo patrné, že jedním z hlavních problémů rakouského tunelářství je přebujelá byrokracie vyžadující velké množství dokumentů. Mezi účastníky panovala shoda, že by investoři i dodavatelé měli začít pracovat na tzv. odzbrojení (snížení množství požadované dokumentace). Večer po prvním dni se konal raut na salcburské pevnosti nad městem, kam byli účastníci dopraveni lanovkou.

59. Geomechanické kolokvium bylo zahájeno ve čtvrtek 7. 10. 2010. První dopoledne bylo věnováno vlivu pohybů (výkyvů) hladiny podzemní vody (HPV). Velmi zajímavá byla prezentace o tunelu Gothard a vlivu snížení HPV na přehradu na povrchu. Vliv snížení HPV ražbou tunelu se může projevit sedáním terénu, a tím vyvolat deformace přehradního tělesa. Z přednášky bylo patrné, že predikce

vlivu ražby na relativně vzdálené přehradu včetně opatření pro omezení deformací jsou značně obtížné, ve dvou obdobných případech musely být přijaty naprosto odlišné koncepty omezení vlivu ražby na přehradu.

Odpoledne bylo věnováno ražbám pomocí plnoprofilových tunelovacích strojů. K nejzajímavějším patřila přednáška o ražbě průzkumné štoly Brennerského bážového tunelu, kde došlo na úseku s paralelní poruchovou zónou k výrazným poruchám segmentového ostění, což vyvolalo potřebu obtížných dodatečných sanací ostění.

Dopoledne v pátek 8. 10. 2010 bylo zaměřeno na ražby tunelů v geotechnických podmínkách s bobtnavými projevy masivu. Z přednášek bylo patrné, že uvedené podmínky způsobily na mnoha stavbách značné obtíže, ohledně příčin bobtnání je řada nejasností, mezi odborníky nepanuje shoda na vhodnosti jednotlivých řešení. Obecně jsou v daných poměrech uplatňovány dva základní koncepty sekundárního ostění: velmi tuhé ostění kruhového tvaru nebo ostění umožňující deformace masivu stlačitelnou vrstvou umístěnou pod spodní klenbou tunelu.

Odpoledne bylo věnováno využití geotermální energie. K nejzajímavějším patřil příspěvek o využití teplé vody z tunelu Lotschberg, kde byla předepsána maximální teplota vody vytékající z tunelu (vzhledem k přítomnosti ryb v řece u portálu). Snížení teploty vody vytékající z tunelu bylo vyřešeno prosperující rybní farmou, která zahrnovala i pěstování tropických plodin. Značnou polemiku vyvolal probíhající výzkumný projekt, který se zabývá získáváním energie snížením teploty horninového masivu v hloubce cca 5–6 km.

Více údajů o konferenci lze nalézt na webové stránce Rakouské společnosti pro geomechaniku www.oegg.at

DOC. ING. MATOUŠ HILAR, PhD., *hilar@d2-consult.cz,*
D2 Consult Prague, s. r. o.