

až 300 m². Ražba podzemního díla probíhala v prostředí rul a krystalických břidlic označovaném jako „Wechsel-Kristallins“. Geologické poměry se i v rámci střední kaverny délky téměř 100 m měnily. Zatímco uprostřed byly zastíženy očekávané příznivé geotechnické podmínky, na začátku a konci kaverny byly zastíženy tektonické poruchy o mocnosti několika metrů s horninami nižších pevností. Výrub je v místě křížení kaveren zajištěn primárním ostěním o tloušťce až 400 mm a kotvami o délce 12 m. Při ražbě dosahovala deformace výrubu 150 mm, což bylo 3x více, než očekávaná deformační prognóza. Proto zpočátku docházelo k poškození primárního ostění smykovými trhlinami. Aby nedocházelo při těchto deformacích k drcení stríkaného betonu a byla zajištěna integrita nosného horninového prstence, byly po počátečních zkušenostech z ražby západní části kaverny do primárního ostění osazovány ocelové deformační elementy (obr. 2), které byly po odeznění deformace zastříkány betonem. Tento způsob ochrany primárního ostění byl použit a je používán i v konvenčně ražených úsecích traťových tunelů, kde by velikost deformace horninového masivu způsobila destrukci primárního ostění. Konvenčně ražený úsek traťových tunelů ukazuje obr. 11.

Šachta č. 1 je zaústěna do středního tunelu stanice (obr. 4), šachta č. 2 do prodloužení příčné kaverny č. 2 u koleje č. 2. Po uvedení do provozu šachty zůstanou funkční a budou sloužit jako vzduchotechnické objekty. V příčné kaverně mezi traťovým tunelem a středním tunelem stanice je umístěna mezideponie rubaniny (obr. 5), která je drcena v drtičce umístěné do střední kaverny (obr. 6). Ve středním tunelu se nacházejí i jeřáby pro montáž tunelovacího stroje a další pracovní mezisklad tubingů (obr. 7). Po montáži ve střední kaverně stanice byl tunelovací stroj přesunut do traťového tunelu, jak ukazuje obr. 8. Na obr. 9. jsou patrné rozměry střední a příčné kaverny v porovnání s tunelovacím strojem o průměru rezné hlavy 10,14 m. Přístup do multifunkční stanice umožňuje konvenční ražbu pomocí NRTM směrem k portálu Mürzzuschlag a nasazení dvou tunelovacích strojů na ražbu traťových tunelů směrem k portálu Gloggnitz. Pro ražbu traťových tunelů jsou použity dva tunelovací stroje francouzského výrobce NFM Technologies o celkovém výko-

nu 14 motorů 4760 kW, přítlačné síle 90 000 kN a maximálním krouticím momentu 26 000 kNm. Řezná hlava je osazena 63 diskovými dláty a rubanina je z čelby odebírána 16 otvory (obr. 10). Délka stroje dosahuje 120 m a váha 2500 t. Prstenec ostění je složen se 6 ks tubingů šířky 2 m. Pomocí tunelovacích strojů bude vyraženo 2x9 km traťových tunelů. Tunelovací stroj si bylo možné v rámci exkurze projít a seznámit se s jeho částmi. Doprava stroje na stavbu probíhala až do Lince lodní dopravou. V Linci byly jednotlivé díly přeloženy na nákladní automobily a dopraveny šachtami do podzemní montážní komory ve středním tunelu stanice.

Po vyfárání šachtou č. 1 z podzemí opět na povrch exkurze pokračovala k nedaleké deponii rubaniny Longsgraben. Pro deponii bylo vybráno údolí, jehož původní dno bude uložení rubaniny zvýšeno o cca 60 m. Deponie je při délce 960 m a šířce 300 m určena pro uložení 4,25 milionu m³ materiálu. Kromě dalších opatření, jako zpevnění svahů, vytvoření a zajištění přístupových cest bylo v počátku nutné provést přeložku potoka a jeho nové koryto situovat na hranu budoucí úrovně povrchu údolí.

Díky výkladu zástupce firmy 3G Consulting Engineers poskytla exkurze účastníkům ucelený obrázek o problematice výstavby bázevého tunelu Semmering, nasazení tunelovacích strojů, konvenční ražby v úsecích se zvýšeným horninovým tlakem i souvisejících činnostech spojených s logistikou a deponováním rubaniny. Účastníci si měli možnost na vlastní oči prohlédnout rozsáhlé podzemní dílo evropského významu. Protože investor dbá na popularizaci stavby, je u každého zařízení staveniště vystavěno infocentrum a rozhledna, ze které mají návštěvníci možnost sledovat dění na staveništi. Rozhledna zůstane na místě zachována i po uvedení díla do provozu.

Z České republiky se exkurze zúčastnil jeden zástupce, ze Slovenska dva zaměstnanci Slovenských drah. K zajímavostem této stavby patří i skutečnost, že se na její výstavbě v dresu investora podílejí i čeští kolegové z firmy 3G Consulting Engineers s.r.o. Termín uvedení díla do provozu je plánován na rok 2024.

Ing. LIBOR MAŘÍK, HOCHTIEF CZ a. s.

LITERATURA / REFERENCES

- [1] ROŽEK, J., JÁGR, O., WAGNER, K. A. Návrh přístupových šachet na novém bázevé tunelu Semmering. *Tunel*, 2013, č. 3, str. 36-43
- [2] POISEL, A., WEIGL, J., SCHACHINGER, T., VANEK, R., NIPITSCH, G. Semmering-Basistunnel – Vortrieb der Nothaltestelle in komplexen Gebirgsverhältnissen. *Geomechanik und Tunnelbau*, 2017, č. 5, str. 458-466
- [3] <https://www.youtube.com/watch?v=7CVpRu5rzBk>

TUNELÁŘSKÉ ODPOLEDNE 2/2018 TUNNEL AFTERNOON 2/2018

The second Tunnel Afternoon in 2018 was held on the 19th September 2018. Its theme lied already for the second time in current activities of Czech companies and individuals at foreign tunnel construction projects. Ing. Jan Korejčík and Ing. Radek Bernard (representing the Austrian firm D2 Consult International GmbH on the project) delivered a lecture titled Tunnel and life under Himalayan tops. The next lecture was dedicated to the NATM and TBM driving of the

Semmering base railway tunnel. The topic was presented by RNDr. Tomáš Svoboda, Ph.D. and Mgr. Zmítko (3G Consulting Engineers s.r.o.). Bc. Tomáš Němeček (Subterra a.s.) prepared a lecture on the construction of the urban motorway ring in Stockholm, where Subterra a.s. has been participating by constructing the Skärholman and Sättra tunnels. Further on, Ing. Aleš Gotthard (Metrostav a.s.) took the floor and informed about the construction of the

Dýrafjörður tunnel in Iceland. Ing. Jiří Šach (Metrostav a.s.) dedicated his lecture to the construction of tunnels in another Nordic country – this time in Norway, where the company of Metrostav has been driving road tunnels forming parts of the by-pass road around the town of Kongsberg. The last lecture was delivered by Ing. Marek Gasparovič (Metrostav a.s.), informing about tunnels in the Turkish metropolis, Istanbul, where the company of Metrostav a.s. also participates. He described the construction of a depot on the M7 metro line and the construction of an underground funicular line in Istanbul.

Druhé Tunelářské odpoledne roku 2018 se uskutečnilo 19. září 2018 v Centru vzdělávání Skupiny Metrostav. Jeho tématem byly již podruhé současné aktivity českých firem a jednotlivců na zahraničních tunelových projektech. Přípravou byli pověřeni Ing. Václav Soukup (Metrostav a.s.) a prof. Ing. Matouš Hilar, M.Sc., Ph.D. (3G Consulting Engineers s.r.o.). Prof. Ing. Matouš Hilar, M.Sc., Ph.D. celé Tunelářské odpoledne rovněž moderoval.

Jako první vystoupili Ing. Jan Korejčík a Ing. Radek Bernard (na projektu zastupovali rakouskou firmu D2 Consult International GmbH), s přednáškou Tunel a život pod vrcholky Himalájí. Velice poutavou formou představili stavbu tunelu Rohtang v Indii v oblasti Himachal Pradesh a život v dané lokalitě, kde oba přednášející pracovali jako zástupci inženýrského dozoru. Jedná se o silniční tunel délky 8,8 km, ražba probíhala metodou NRTM a Drill&Blast pod průsmykem Rohtang Pass. Byla vyražena jedna trouba pro dva pruhy. Tunel má únikovou chodbu umístěnou pod vozovkou. Tunel v nadmořské výšce 3100 m v budoucnosti zpřístupní oblast Lahaul & Spity, která bývá v zimním období zcela odříznuta od okolního světa. Silnice pokračuje dále do oblasti Ladakh, stát Jammu & Kasmir, kde současný armádní investor připravuje další tři tunely k výstavbě.

Další přednáška byla o NRTM a TBM ražbách bázevého železničního tunelu Semmering, RNDr. Tomáš Svoboda, Ph.D. a Mgr. Zmítka (3G Consulting Engineers s.r.o.) se věnovali problematice zastižené geologie při ražbách zmíněné podzemní stavby, problémům s tím spojených a jejich řešení. Lze připomenout, že na tuto stavbu se uskutečnil odborný zájezd CzTA v roce 2017.

Bc. Tomáš Němeček (Subterra a.s.) připravil přednášku o stavbě městského okruhu ve Stockholmu, kde se společnost Subterra a.s. podílí stavbou tunelů FSE209 Skärholman a Sättra. Městský okruh má celkovou délku 21 km, z toho délka hlavních tunelů činí 2x18 km. Přístupové rampy jsou dlouhé 14 km. V tunelech budou vždy tři pruhy a součástí stavby je i šest křižovatek. Předpokládaná cena je 27,6 mld. SEK (1 SEK = 2,50 Kč). Někteří z posluchačů měli posléze možnost tuto stavbu navštívit v rámci letošního odborného zájezdu CzTA.

Po přestávce se ujal slova Ing. Aleš Gothard (Metrostav a.s.). Seznámil přítomné posluchače se stavbou tunelu Dýrafjörður na Islandu. V budoucnu se díky tomuto tunelu zpřístupní oblast, která je v zimním období nedostupná z pevniny. Jedná se o již třetí stavbu tunelu společnosti Metrostav a.s. na tomto ostrově. Tunel je dlouhý 5,6 km a je ražený metodou Drill&Blast. Stavba byla zahájena v červnu 2017 a její ukončení se předpokládá v září 2020.

Ing. Jiří Šach (Metrostav a.s.) se věnoval výstavbě tunelů v další severské zemi – tentokrát v Norsku, kde společnost Metrostav a.s. razí silniční tunely, které jsou součástí obchvatu města Kongsberg. Jedná se o dva tunely délky 283 m (tunel Moane) a 440 m (tunel Vollås), stavba byla zahájena v lednu 2017 a měla by být ukončena v září 2020. Úsek obchvatu, kde se oba tunely nacházejí, je dlouhý 4,7 km a jeho součástí jsou i tři mosty, tři podjezdy a čtyři technické místnosti.

Jako poslední vystoupil Ing. Marek Gasparovič (Metrostav a.s.) s přednáškou o tunelech v turecké metropoli Istanbul, na kterých se podílí rovněž společnost Metrostav a.s. Popsal výstavbu depa linky metra M7 a stavbu podzemní lanovky. V rámci výstavby depa se jedná o 1950 m ražených a 375 m hloubených tunelů. Lanovka, druhý projekt, má být napojena na linku metra M6. Oba projekty se setkávají s řadou výzev, mezi které patří jiný přístup tamních lidí. Také oproti českým stavbám je zapotřebí brát velký ohled na seismicitu, která vzhledem k oblasti má velký vliv na projekt.

Na závěr proběhla diskuse, do které se zapojila velká část přítomných řečníků. Celkem se tohoto Tunelářského odpoledne zúčastnilo okolo 65 lidí. Většinu přednesených příspěvků je možné vyhledat na webových stránkách www.ita-aites.cz v sekci semináře.

Ing. MARKÉTA PRUŠKOVÁ, Ph.D.,
CzTA ITA-AITES

PIARC INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROAD TUNNEL OPERATIONS AND SAFETY PIARC INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROAD TUNNEL OPERATIONS AND SAFETY

The 1st Road Tunnel Operations and Safety conference organized by the World Road Association was held in Lyon, France, at Lyon Convention Centre, from 3rd to 5th October 2018. Conference was organized with the support of the European Commission, ITA COSUF (ITA Committee on Operational Safety of Underground Facilities), the French Centre for Tunnel Studies and French-speaking Working Group of Road Tunnel Operators (also personally). It was aimed at tunnel owners, operators, rescue services, designers, tunnel safety officers, equipment suppliers and installers. More than 300 participants from 37 countries have met at the conference. The welcome messages were presen-

ted by Jean-Luc Da Passano (vice president of the Greater Lyon Council), Claude Van Rooten (president of PIARC-World Road Association), André Broto (president of PIARC French National Committee) and Marc Tesson (Chairman of PIARC Technical Committee TC D.5). Two days of technical sessions and round table discussions were followed by a day of optional technical tours to the most interesting tunnels in the Auvergne-Rhône-Alpes region. The following technical excursions could be selected: Croix Rousse Tunnel in Lyon, 3 tunnels at A89 motorway (Violay, Bussière and Chalosse), Frejus Tunnel and Mont-Blanc Tunnel. As the only representative of the University