

ZBORNÍK PRÍSPEVKOV / PROCEEDINGS



**2018
ŽILINA**

**TUNELY A PODZEMNÉ STAVBY 2018
TUNNELS AND UNDERGROUND
CONSTRUCTION 2018**

Konferencia s medzinárodnou účasťou
Conference with International Attendance
23.-25. 5. 2018 | hotel Holiday Inn, Žilina
www.tps2018.sk



ASSOCIATION
INTERNATIONALE DES TUNNELS
ET DE L'ESPACE SOUTERRAIN

AITES

ITA

INTERNATIONAL TUNNELLING
AND UNDERGROUND SPACE
ASSOCIATION



STA



Autor / Author: Kolektív autorov / Collective of authors

Názov / Title: Zborník príspevkov / Proceedings

Podnázov / Subtitles: Tunely a podzemné stavby 2018 / Tunnels and Underground Construction 2018

Rok vydania / Year of issue: 2018

Vydavateľ / Publisher: Slovenská tunelárska asociácia, Podunajská 24, 821 06 Bratislava

Grafický návrh a typografie / Design and typography: GUARANT International spol. s r. o.

Copyright © Slovenská tunelárska asociácia

Všetky práva vyhradené. Ľubovoľný obsah tejto publikácie nesmie byť kopírovaný, distribuovaný, zmenený, alebo ľubovoľne ďalej spracovávaný a poskytovaný tretím stranám bez písomného súhlasu držiteľa práv, ktorému musí byť žiadosť doručená písomne.

Copyright © Slovenská tunelárska asociácia

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored, transmitted, or disseminated, in any form, or by any means, without prior written permission from the copyright holder, to whom all requests to reproduce copyright material should be directed, in writing.

ISBN: ISBN 978-80-973073-9-4

EAN: 9788097307394

ČLENOVIA PRÍPRAVNÉHO VÝBORU A VEDECKEJ RADY / ORGANIZING AND SCIENTIFIC COMMITTEE

Ing. Viktória Chomová
Ing. Miloslav Frankovský
Ing. Tibor Bielokostolský
doc. Mgr. Vladimír Greif, Ph.D.
Ing. Igor Jamnický
Ing. Pavol Kusý, PhD.
Ing. Jan Kušnír
Ing. Milan Majerčík
Ing. Soňa Masarovičová, PhD.
RNDr. Antonín Matejček
Ing. Ivan Michale
Ing. František Očkaják
doc. Dr. Ing. Jan Pruška
Ing. Peter Štefko, PhD.
prof. Ing. Peter Turček, PhD.
Ing. Pavol Vavrek, PhD.
Ing. Peter Witkovský
Ing. Robert Zwilling



ZOZNAM ABSTRAKTOV / LIST OF ABSTRACTS

VYBRANÉ PREDNÁŠKY / SELECTED LECTURES

SKÚSENOSTI Z RAŽIEB TUNELOV EJPOVICE TECHNOLOGIOU TBM / EXPERIENCES FROM EJPOVICE TUNNEL BORING USING TBM TECHNOLOGY	
Václav Anděl, Petr Hybský, Štefan Ivor	12
ZMLUVNÉ PODMIENKY PRI VÝSTAVBE LÍNOVÝCH STAVIEB Z POHLADU ZHOTOVITEĽA / CONDITIONS OF CONTRACT FROM THE CONTRACTOR'S POINT OF VIEW	
Zuzana Bačová	13
DOHA METRO GREEN LINE - VÝZVY PRI REALIZÁCIÍ OBROVSKÉHO MESTSKÉHO TUNELOVÉHO PROJEKTU / DOHA METRO GREEN LINE - CHALLENGES DELIVERING A MAJOR URBAN TUNNELLING PROJECT	
Hans Koehler, Rainer Rengshausen	14
TUNELY DIEL A MILOCHOV AKO SÚČASŤ MODERNIZOVANEJ ŽELEZNIČNEJ TRATE / DIEL AND MILOCHOV TUNNELS AS A PART OF A MODERNIZED RAILWAY TRACK	
Ján Kušnír	15
PODMORSKÝ CESTNÝ TUNEL SOLBAKK, NÓRSKO / SUBSEA ROAD TUNNEL SOLBAKK, NORWAY	
Martin Magdolen	16
ZKUŠENOSTI INVESTORA Z REALIZACE TUNELU EJPOVICE / THE EXPERIENCE OF THE INVESTOR FROM THE REALIZATION OF THE EJPOVICE TUNNEL	
Milan Majer	17
METODIKA BIM V PODZEMNÍM STAVITELSTVÍ / PROCESS BIM ON UNDERGROUND STRUCTURES	
Pavel Růžička, Linda Černá Vydrová	18

SEKCIA 1: NAVRHOVANIE A REALIZÁCIE PODZEMNÝCH STAVIEB / SESSION 1: DESIGN AND CONSTRUCTION OF UNDERGROUND STRUCTURES

TUNEL SOROŠKA - JEDNORÚROVÉ RIEŠENIE PRE JUŽNÉ SLOVENSKO / SOROŠKA TUNNEL - SINGLE TUBE TUNNEL IN SOUTHERN SLOVAKIA	
Martin Bakoš, Peter Paločko, Juraj Ortuta	19
KOLEKTOR HLÁVKŮV MOST - SPECIFIKA VÝSTAVBY / UTILITY TUNNEL HLÁVKŮV MOST - SPECIFIC CONDITIONS OF CONSTRUCTION	
Václav Dohnálek, Radek Kozubík, Martin Špeta	20

TUNEL ŽILINA – PODZEMNÉ DIELO REALIZOVANÉ V ZLOŽITÝCH INŽINIERSKOGEOLOGICKÝCH PODMIENKACH / ŽILINA TUNNEL – UNDERGROUND WORK CARRIED OUT IN COMPLEX ENGINEERING AND GEOLOGICAL CONDITIONS	
Michal Fučík, Iveta Šnauková	21
DEFINITÍVNE ÚPRAVY PORTÁLOV TUNELOV SVRČINOVEC A POĽANA TVORENÉ VYSTUŽENÝMI HORNINOVÝMI KONŠTRUKCIAMI S DRÔTOKAMENNÝM LÍCOM / DEFINITIVE PORTALS IN SVRČINOVEC AND POĽANA TUNNELS MADE OF REINFORCED ROCK STRUCTURES WITH GABION FACE	
Matej Gužík, Jaroslav Adamec	22
POROVNANIE VÝPOČTOVÝCH MODELOV PRE TECHNOLOGIE NRTM A ADECO – RS / COMPARISON OF CALCULATION MODELS FOR TECHNOLOGY NRTM AND ADECO – RS	
Jana Chabroňová	23
TRENDY V TECHNOLOGIÁCH PRE PODZEMNÚ VÝSTAVBU A PRE SANÁCIE PODZEMNÝCH DIEĽ / TRENDS IN TECHNOLOGIES FOR UNDERGROUND CONSTRUCTION AND REHABILITATION OF UNDERGROUND STRUCTURES	
Adam Janíček, Peter Kocnár	24
POSOUZENÍ STABILITY SKALNÍCH SVAHŮ / ROCK SLOPE STABILITY DESIGN	
Jan Ježek, Jan Pruška	26
NÁVRH A REALIZACE DEFINITIVNÍHO OSTĚNÍ ZE STRÍKANÉHO BETONU S ROZPTYLENOU VÝZTUŽÍ / DESIGN AND REALIZATION OF FINAL SHOTCRETE LINING WITH FIBRE REINFORCEMENT	
Filip Jiříčný, Petr Svoboda	27
REALIZÁCIA TUNELA DIEĽ / CONSTRUCTION OF DIEĽ TUNNEL	
Ladislav Kačmár, Pavel Václavík	28
VPLYV PRESNOSTI A SPOLIAHLIVOSTI USMERNŮJÚCICH GEODETIKÝCH MERANÍ PRI PROJEKTOVANÍ A VÝSTAVBE TUNELOV / INFLUENCE OF THE ACCURACY AND RELIABILITY OF GEODETC MEASUREMENTS IN TUNNEL DESIGN AND CONSTRUCTION	
Miroslav Krupec	29
POSOUZENÍ PODZEMNÍCH KONSTRUKCÍ NA SEIZMICKÉ ZATÍŽENÍ / EVALUATION OF UNDERGROUND STRUCTURES SUBJECTED TO SEISMIC LOADS	
David Kučera, Michal Šejnoha, Tomáš Janda, Jan Pruška	30
SCHÉMA PROJEKTU VODNEJ ELEKTRÁRNEJ LOS CÓNDORES. STAVEBNÁ STRATÉGIA. NÁVRH OSTENIA A 3D NUMERICKÁ ANALÝZA ŠPECIÁLNYCH ÚSEKOV / HYDROPOWER SCHEME LOS CÓNDORES. CONSTRUCTION STRATEGY. LINING DESIGN AND 3D NUMERICAL ANALYSIS OF SPECIAL SECTIONS	
Felix Lorenzo, Jose A. Barco, Alberto Bernardo	31



VÝSTAVBA TUNELA SVRČINOVEC / CONSTRUCTION OF SVRČINOVEC TUNNEL	32
Ivan Michale, Bohuš Bartko	
PRESYPANÝ TUNEL NA LBJ DIALNICI V DALLASE, TEXAS, USA / CUT AND COVER TUNNEL IN LBJ EXPRESS HIGHWAY IN DALLAS, TEXAS, USA	33
Ignacio Navarro Dacal, Fernando Fernandez Varona	
VPLYV KONŠTITUČNÉHO MODELU NA STATICKÝ VÝPOČET PODZEMNÝCH DIEL / CONSTITUTION MODEL IMPACT ON STATIC CALCULATION OF UNDERGROUND CONSTRUCTIONS	34
Juraj Ortuta, Peter Paločko, Martin Bakoš	
TUNEL SPITZENBERG / SPITZENBERG TUNNEL	35
Jiří Patzák, Martin Fischer, Jiří Matějček, Wojciech Kedzierski	
ZHDODNOTENIE VÝSTAVBY TUNELA POVAŽSKÝ CHLMEC Z HĽADISKA NADVÝLOMOV / POVAŽSKÝ CHLMEC TUNNEL CONSTRUCTION ASSESSMENT FROM THE PERSPECTIVE OF OVERBREAKS	36
Anton Petko	
VLIV REOLOGICKÝCH ZMĚN BETONU NA CHOVÁNÍ SEKUNDÁRNÍHO OSTĚNÍ TUNELU / IMPACT OF RHEOLOGICAL CHANGES IN CONCRETE ON THE BEHAVIOR OF SECONDARY TUNNEL LINING	37
Jan Prchal, Lukáš Vráblík, Martin Dulák	
ZHDODNOTENIE NÁVRHU JEDNORÚROVĚHO TUNELA NA RÝCHLOSTNEJ CESTE / DESIGN ASSESSMENT OF A SINGLE TUBE EXPRESSWAY TUNNEL	38
Luboš Rojko	
BOJ PROTI PRÍRODE - TUNEL ŽILINA / FIGHT AGAINST THE NATURE - ŽILINA TUNNEL	39
Karel Rossler, Andrej Korba, Robert Zwilling, Martin Valko	
ÚLOHA MONITOROVANIA A MODELOVANIA PRE EFEKTÍVNU PREVÁDZKU STROJOV EPB / THE ROLE OF MONITORING AND MODELLING FOR AN EFFICIENT OPERATION OF EPB MACHINES	40
Davor Šimić	
DRENÁŽNE GEOKOMPOZITY LOW&BONAR - VÝZNAMNÁ POMOC PRI RIEŠENÍ ODVODNENIA V TUNELOCH A PODZEMNÝCH STAVBÁCH / DRAINAGE GEOCOMPOSITES OF LOW&BONAR - PROGRESSIVE WAYS OF EFFICIENT DRAINAGE IN TUNNELS AND UNDERGROUND STRUCTURES	41
Andrej Trombitáš, Gabriel Benč	
HYDROIZOLÁCIE V TUNELOCH / WATERPROOFING BARRIERS IN TUNNELS	42
Jan Valášek	
DYNAMICKÁ ANALÝZA VPLYVU TRHACÍCH PRÁC V LOME NA PRIMÁRNE OSTENIE TUNELA / ANALYSIS OF QUARRY BLAST INDUCED GROUND VIBRATIONS ON THE PRIMARY TUNNEL LINING	43
Pavol Vavrek	

OPTIMALIZAČNÝ POTENCIÁL PRE TUNELY S POUŽITÍM MIKROPILOTOVÉHO DÁŽDNIKA VĎAKA NAJNOVŠÍM TECHNICKÝM VÝDOBYTKOM / OPTIMIZATION POTENTIAL FOR PIPE UMBRELLA SUPPORTED TUNNELS DUE TO RECENT TECHNICAL DEVELOPMENTS	
Günther M. Volkmann	44

TUNELOVÝ ŘETĚZEC GRANITZTAL / TUNNEL CHAIN GRANITZTAL	
Jiří Zmítko	45

SEKUNDÁRNE OSTENIE TUNELOV Z PROSTÉHO BETÓNU / SECONDARY TUNNEL LINING MADE OF PLAIN CONCRETE	
Róbert Zwilling, Peter Bóna, Alexandra Jacková	46

SEKCIA 2: SANÁCIA A REKONŠTRUKCIA PODZEMNÝCH STAVIEB / SESSION 2: REMEDIATION AND RECONSTRUCTION OF UNDERGROUND STRUCTURES

OPRAVA ZAVALENÉHO TUNELU V TURECKU / REPAIR OF COLLAPSED TUNNEL IN TURKEY	
Matouš Hilar, Martin Srb, Jakub Nosek	47

OBNOVA ŽELEZNIČNÉHO TUNELA PETERSBERG - NEMECKO / RENOVATION OF THE RAILWAY PETERSBERG TUNNEL - GERMANY	
Luboš Podolec	48

REKONSTRUKCE ŽELEZNIČNÍHO TUNELU V TEPLICÍCH NAD METUJÍ / RECONSTRUCTION OF RAILWAY TUNNEL IN TEPLICE NAD METUJÍ	
Petr Šenk	49

STABILITA NÁSYPU PRI PORTÁLI TUNELA VIŠŇOVÉ / THE STABILITY OF THE EMBANKMENT NEXT TO THE TUNNEL PORTAL VIŠŇOVÉ	
Peter Turček, Monika Súľovská	50

REVÍZIA TP 049 VETRANIE CESTNÝCH TUNELOV / REVISION TP 049 ROAD TUNNEL VENTILATION	
Štefan Zelenák	51

SEKCIA 3: GEOTECHNICKÝ PRIESKUM A MONITORING / SESSION 3: GEOTECHNICAL SURVEY AND MONITORING

VÝSTAVBA A CHARAKTERIZACE PODZEMNÍHO VÝZKUMNÉHO PRACOVIŠTĚ BUKOV / CONSTRUCTION AND CHARACTERISATION OF THE BUKOV UNDERGROUND RESEARCH FACILITY	
Jaromír Augusta, Jiří Slovák, Jan Smutek, Lukáš Vondrovic, Petr Kříž, Pavol Magyar	52



URČENIE INFILTRAČNEJ OBLASTI A DOPADOV RAZENIA TUNELA VIŠŇOVÉ NA PODZEMNÉ VODY / DETERMINATION OF THE INFILTRATION AREA OF THE VIŠŇOVÉ TUNNEL AND IMPACTS OF EXCAVATION ON GROUNDWATER	
Július Bohyník, Marián Coplák, Peter Malík, Jaromír Švasta	53
INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMERY V NOVEJ TRASE TUNELA ČEBRAŤ / GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS OF THE NEW ČEBRAŤ TUNNEL ROUTING	
Martin Borovský, Marian Coplák, Marian Kuvik	54
TUNEL EJPOVICE - ZKUŠENOSTI Z PROVÁDĚNÍ GEOTECHNICKÉHO MONITORINGU / EJPOVICE TUNNEL - EXPERIENCES WITH GEOTECHNICAL MONITORING	
Tomáš Ebermann, Ondřej Hort, Pavel Vižďa, Vladimír Nosek	55
PŘEDBĚŽNÉ POSOUZENÍ INTERAKCE ZÁKLADU DÁLNIČNÍHO MOSTU NA KONSTRUKCI STÁVAJÍCÍHO ŽELEZNIČNÍHO TUNELU / PRELIMINARY ASSESSMENT OF INTERACTION BETWEEN MOTORWAY BRIDGE FOUNDATIONS AND EXISTING RAILWAY TUNNEL STRUCTURE	
Vladislav Horák, Martin Závacký	56
TUNELOVÁNÍ VE FLYŠOVÝCH HORNINÁCH ZÁPADNÍCH KARPAT / TUNNELING IN FLYSCH ROCKS OF THE WESTERN CARPATHIANS	
Daniel Horváth, Jakub Ondráček	57
JSOU TUNELÁŘSKÉ KLASIFIKACE HORNINOVÉHO MASIVU DNES JIŽ POUHÝM PŘEŽITKEM Z MINULOSTI? / ARE TUNNEL BEDROCK CLASSIFICATIONS OUTDATED NOWADAYS?	
Radovan Chmelař	58
POŽIADAVKY A NÁROKY NA GEODETICKÉ PRÁCE PRI VÝSTAVBE TUNELOV / SURVEYING REQUIREMENTS AND DEMANDS IN TUNNEL CONSTRUCTION	
Anton Koža, Miroslav Hoza, Richard Szabó, Martin Škrobák	59
INOVATÍVNE GEOFYZIKÁLNE TECHNOLOGIE PRE SKÚMANIE CHÝB, KRASOVÝCH ŠTRUKTÚR A DUTÍN PRI RAŽBE TUNELOV / INNOVATIVE GEOPHYSICAL TECHNOLOGIES FOR THE EXPLORATION OF FAULTS, KARSTIC STRUCTURES AND CAVITIES IN TUNNELING	
Paul Lehmann, Markus Schmidt, Thomas Richter	60
INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ A GEOTECHNICKÉ POMERY MASÍVU POĽANA / POĽANA TUNNEL, REAL ENGINEERING GEOLOGICAL AND GEOTECHNICAL CHARACTERISTIC OF THE ROCK MASS	
Daniel Moravanský, Stanislav Szabó	61
VÝSLEDKY A SKÚSENOSTI Z GEOTECHNICKÉHO A HYDROGEOLOGICKÉHO MONITORINGU TUNELA DIEL / OUTCOMES AND EXPERIENCES FROM GEOTECHNICAL AND HYDROGEOLOGICAL MONITORING OF DIEL TUNNEL	
Ladislav Stolárik, Marian Kuvik, Miroslav Krupec, Tomáš Kačur	62

**INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ, GEOTECHNICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMERY HORNINOVÉHO MASÍVU
TUNELA SOROŠKA /
SOROSKA TUNNEL, ENGINEERING GEOLOGICAL AND GEOTECHNICAL CHARACTERISTIC
OF THE ROCK MASS**

**Stanislav Szabó, Daniel Moravanský, Jana Copláková, Jozef Majerčák, Pavol Mitter, Pavol Gaži,
Jana Bučová, Anna Grenčíková**

63

**GEOFYZIKÁLNÍ MĚŘENÍ V PŘEDVRTECH A SEISMICKÉ PROSVĚČOVÁNÍ Z PODZEMNÍCH STAVEB /
GEOPHYSICAL MEASUREMENTS IN PRE-DRILLED BOREHOLES AND SEISMIC SCREENING
FROM UNDERGROUND STRUCTURES**

Radek Zelený, Michal Grinč, David Filipický

64

**SEKCIA 4: TECHNOLOGICKÉ VYBAVENIE A BEZPEČNOSŤ PREVÁDZKY
PODZEMNÝCH STAVIEB /
SESSION 4: ELECTRO-MECHANICAL EQUIPMENT AND OPERATIONAL ASPECTS
OF TUNNELS**

**PROBLÉM HLUKU PRI VSTUPE DO TUNELOV A CIEST VO VÝKOPOCH NA OTVORENOM PRIESTRANSTVE /
THE PROBLEM OF NOISE ON THE ACCESS TO TUNNELS AND ROADS IN TRENCH TO OPEN AIR**

Dámaso M. Alegre

65

**EVAKUACE OSOB Z TUNELŮ ŽELEZNICE A METRA V KONTEXTU OCHRANY MĚKKÝCH CÍLŮ /
EVACUATION OF PERSONS FROM RAILWAY AND UNDERGROUND TUNNELS IN THE CONTEXT
OF SOFT TARGET PROTECTION**

Tomáš Apeltauer, Jiří Apeltauer, Petra Okřinová, Zdeněk Dufek

66

**SOFTVÉR NA AUTOMATICKÉ DETEKOVANIE NEHÔD: AKO MÔŽE VIDEOANALÝZA ZLEPŠIŤ RIADENIE
DOPRAVY CIEST A TUNELOV. PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA: TUNELY SVRČINOVEC A POĽANA /
AUTOMATIC INCIDENT DETECTION SOFTWARE: HOW VIDEO ANALYTICS CAN IMPROVE THE TRAFFIC
MANAGEMENT OF ROADS AND TUNNELS. CASE STUDY: SVRCINOVEC AND POĽANA TUNNELS**

Paola Clerici

67

**PRÍPRAVA OPERÁTOROV TUNELOV A ĎALŠIE AKTIVITY CVD /
PREPARATION OF TUNNEL OPERATORS AND OTHER ACTIVITIES OF CVD**

Peter Danišovič, Juraj Šrámek, Michal Hodoň

68

**KÁBLOVÉ PRESTUPY AKO KRITICKÉ MIESTO TECHNOLOGICKÝCH MIESTNOSTÍ A PROGRES PRI ICH
APLIKÁCIÍ NA TUNELOCH NDS /**

**CABLE PASSAGE AS A CRITICAL POINT OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT ROOMS AND PROGRESS
IN THE APPLICATION OF CABLE PASSAGES IN NATIONAL MOTORWAY COMPANY (NDS) TUNNELS**

Miroslav Hollý

69



PREMENNÉ DOPRAVNÉ ZNAČENIE AKO ÚČINNÝ NÁSTROJ NA RIEŠENIE MIMORIADNYCH UDALOSTÍ V TUNELOCH A DIALNICIACH / VARIABLE TRAFFIC SIGNS AS AN EFFECTIVE TOOL TO HANDLE EMERGENCY IN TUNNELS AND MOTORWAYS	
Igor Jamnický	71
REALIZÁCIA TECHNOLOGIE V TUNELOCH SVRČINOVEC A POĽANA / TUNNEL TECHNOLOGY CONSTRUCTION PROCESS IN SVRČINOVEC AND POĽANA TUNNELS	
Martin Macko	72
EKOLOGICKÁ NEUTRALIZÁCIA PRIEMYSELNÝCH ALKALICKÝCH ODPADOVÝCH VÔD S CO₂ / ECOLOGICAL NEUTRALISATION OF INDUSTRIAL ALKALINE WASTE WATER WITH CO₂	
Peter Michalica, Terézia Marcová, Juraj Petrovič	73
ANALÝZA ALARMOV CESTNÉHO TUNELA / ROAD TUNNEL ALARM LOG ANALYSIS	
Igor Miklóšik, Tomáš Tichý, Jiří Štefan	74
BUDOVANIE OPERÁTORSKÝCH PRACOVÍSK PRE RIADENIE TUNELOV / IMPLEMENTATION OF OPERATORS WORKPLACES FOR TUNNELS MANAGEMENT	
Radoslav Ruman	75
BEZPEČNOSTNÉ ASPEKTY VÝSTAVBY A PREVÁDZKY DIALNIČNÝCH TUNELOV V SR / SAFETY ASPECTS OF MOTORWAYS TUNNEL CONSTRUCTION AND OPERATION IN SLOVAKIA	
Peter Schmidt	76
TUNELOVÝ SIMULÁTOR PRE OVERENIE VPLYVU TECHNOLOGIÍ NA EVAKUAČNÉ DOBY / TUNNEL SIMULATOR TO VERIFY THE IMPACT OF TECHNOLOGIES ON EVACUATION TIMES	
Juraj Spalek, Peter Kello, Igor Milkóšik	77



PRÍSPEVOK

Ak chcete zobraziť **PRÍSPEVOK** vo formáte PDF, kliknite kdekoľvek na stránku, na ktorej sa nachádza príslušný abstrakt.

PAPER

To see a **PAPER** in a PDF format, click anywhere on the page on which the respective abstract is located.





VYBRANÉ PREDNÁŠKY / SELECTED LECTURES

SKÚSENOSTI Z RAŽIEB TUNELOV EJPOVICE TECHNOLÓGIUOU TBM / EXPERIENCES FROM EJPOVICE TUNNEL BORING USING TBM TECHNOLOGY

Václav Anděl¹, Petr Hybský², Štefan Ivor³

¹Václav Anděl, Metrostav a.s., Koželužská 2540/4 180 00 Praha 8, vaclav.andel@metrostav.cz;

²Ing. Petr Hybský, Metrostav a.s., Koželužská 2540/4 180 00 Praha 8, petr.hybsky@metrostav.cz;

³Ing. Štefan Ivor, Metrostav a.s., Koželužská 2540/4 180 00 Praha 8, stefan.ivor@metrostav.cz

Abstrakt

Tunely Ejpovice sú súčasťou rozsiahleho liniového stavebného projektu nazvaného „Modernizácia trati Rokycany-Plzeň“. Jedná sa o optimalizáciu železničnej trati a zvýšenie traťovej rýchlosti na 160 km/hod. Ejpovické tunely sú prvými v systéme českej železničnej siete, ktorých ražba bola realizovaná metódou mechanizovaného tunelovania. Premennivé geologické podmienky v trase tunelu si vyžiadali nasadenie tunelovacieho stroja, ktorý v sebe kombinuje princíp konštrukcie zeminového štítu aj konštrukciu raziaceho stroja do tvrdých skalných hornín. V prezentácii sú zhrnuté skúsenosti z ražby dvoch jednokoľajných tunelov, ktorých ražba skončila v októbri tohoto roku.

Abstract

The Ejpovice tunnels are part of the project “Modernization of the railway track Rokycany – Pilsen”. The project is one of the last part of a national III. Railway Transit Corridor between Prague and Pilsen. The railway line is optimized for a higher designed speed of 160 km/h. The Ejpovice tunnels are the first ever in the Czech railway net, made by the mechanized tunnelling method. Because of difficult geological conditions in which tunnels were excavated, there was a need of use a convertible tunnel boring machine between the EPB mode and hardrock mode. The paper describes experience from the excavation of two single track tunnels, which were completed at the end of a year 2017.



Ak chcete zobraziť PRÍSPEVOK vo formáte PDF, kliknite kdekoľvek na stránke.
To see the FULL PAPER in a PDF format, click anywhere on the page.



ZMLUVNÉ PODMIENKY PRI VÝSTAVBE LÍNIOVÝCH STAVIEB Z POHLADU ZHOTOVITEĽA / CONDITIONS OF CONTRACT FROM THE CONTRACTOR'S POINT OF VIEW

Zuzana Bačová

*Ing. Zuzana Bačová, Doprastav, a.s., Drieňová 27, 826 56 Bratislava, +421 2 48271527,
zuzana.bacova@doprastav.sk*

Abstrakt

V rámci verejného obstarávania prác na líniových stavbách verejný obstarávateľ do súťažných podkladov vkladajú zmluvy o dielo a zmluvné podmienky, ktorými sa, v prípade podpísania zmluvy o dielo, zmluvné strany pri realizácii diela riadia. Tieto zmluvy sa, tak ako všetko, postupom času vyvíjajú. Od jednoduchých niekoľkostranových po zmluvy, ktoré spolu s prílohami dosahujú stovky strán. Na vývoj zmlúv pri verejných zákazkách vplývajú skúsenosti objednávateľa, ktoré má pri realizácii jednotlivých stavieb. Objednávateľ prenáša do zmlúv predovšetkým svoje negatívne skúsenosti. Ďalším faktorom, ktorý ovplyvňuje znenie zmlúv sú rôzne pravidlá pre čerpanie európskych fondov. Rozloženie rizika medzi zmluvné strany je ale napriek ustanoveniam vo Všeobecných zmluvných podmienkach objednávateľom posúvané výrazne na stranu zhotoviteľa. Deje sa to úpravou, Osobitnými zmluvnými podmienkami. Tieto úpravy sa môže zhotoviteľ pokúsiť zmeniť len v rámci procesu verejného obstarávania a aj to len vtedy, ak jeho žiadosti obstarávateľ vyhovie. Zmluva je inak nemenná a zhotoviteľ je v prípade úspechu povinný ju dodržiavať aj keď z objektívneho hľadiska je pre neho nevýhodná. Zmeny v tejto oblasti sa dejú, ale len pomaly.

Abstract

Procuring Agencies/Employers create within pre-procurement process also contract or conditions of contract which the case of contract award is mandatory. These contracts and conditions of contract have changed during time for simple few page contracts to big contracts with around hundred pages. Contract content is influenced by the experience of the employer throughout the contracting period. Risk balance between Employer and Contractor is essential for good performance of Contract. In most contracts the risk is mostly on Contractor. In contracts awarded to contractor by procuring agencies contract conditions are fixed and the only way to change them is within the procuring period. However there are some slow changes to have balanced contracts.



DOHA METRO GREEN LINE – VÝZVY PRI REALIZÁCI OBROVSKÉHO MESTSKÉHO TUNELOVÉHO PROJEKTU / DOHA METRO GREEN LINE – CHALLENGES DELIVERING A MAJOR URBAN TUNNELLING PROJECT

Hans Koehler, Rainer Rengshausen

Dipl. Ing. Hans Koehler, PORR Tunnelbau, Absberggasse 47, 1100 Vienna, Austria, +43 50 626 1572, hans.koehler@porr.at

Abstract

The Design & Build – Project “Metro Doha Green Line Underground” has been awarded to a JV composed of PORR, the Saudi BinLadin Group and HBK in summer 2013. It contains the “ready to use” construction of the underground part of the Green Line with a total length of 2 x 17 km tunneling, 6 stations, switching areas as well as cross passages and emergency exit shafts. Driven by the need to have a working public transportation system in place for the football world cup in 2022, the time frame for the project was – and still is – very tight.

The 34km of tunneling, realized with 6 EPB machines simultaneously, have been completed in only 18 months. In addition 32 cross passages have been built as well as all the shafts, a great part of the stations and the conventional tunneling of two additionally awarded underpasses under one of the most frequently used roads of Doha.

Ongoing is the completion of the stations, the project will be completed by late summer 2018.

In this contribution the overcoming of some of the many challenges delivering a major urban tunneling project is described emphasizing topics such as design issues, TBM performance, logistic concepts, health & safety, cultural and climatic issues.

TUNELY DIEL A MILOCHOV AKO SÚČASŤ MODERNIZOVANEJ ŽELEZNIČNEJ TRATE / DIEL AND MILOCHOV TUNNELS AS A PART OF A MODERNIZED RAILWAY TRACK

Ján Kušník

REMING CONSULT a.s., Trnavská cesta 27, 834 01 Bratislava, kusnir@reming.sk

Abstrakt

Slovenská republika ako člen Európskej únie má možnosť čerpať financie na rozvoj infraštruktúry z európskych fondov, resp. operačných programov. V oblasti železničnej dopravy sa investovalo prioritne do modernizácie trate z Bratislavy do Žiliny. Dnes je rok 2018 a zmodernizovanú trať máme po Púchove a od Považskej Teplej do Žiliny. Posledným chýbajúcim úsekom tak ostáva spojnica Púchov – Považská Teplá.

V rámci železníc Slovenskej republiky ide o technicky najzložitejšiu stavbu od Bratislavy po Žilinu a medzi jej dominanty patria tunely Diel a Milochove.

Abstract

As a member of the European Union, the Slovak Republic has an opportunity to draw funds from EU funds, respectively operational programs for the infrastructure development. Concerning the rail transport funds were invested preferentially to the modernization of the Bratislava – Žilina line. Today it is a year 2018 and we have a modernized track to Púchov and from Považská Teplá to Žilina. The last missing section is the link Púchov – Považská Teplá.

Within the Railways of the Slovak Republic it is technically the most complicated construction from Bratislava to Žilina with dominants like tunnels Diel and Milochove.



PODMORSKÝ CESTNÝ TUNEL SOLBAKK, NÓRSKO / SUBSEA ROAD TUNNEL SOLBAKK, NORWAY

Martin Magdolen

*Ing. Martin Magdolen, TuCon, a.s., K cintorínu 63, 010 04 Žilina – Bánová, tel: +421 917 468 415,
martin.magdolen@tucon.sk*

Abstrakt

V druhej polovici roka 2013 boli zahájené stavebné práce na výstavbe doposiaľ najdlhšieho podmorského cestného tunela nielen v Nórsku ale aj na celom svete. Tunel Solbakk (nazývaný tiež ako Ryfylketunnel) je súčasťou ambiciózneho a náročného projektu Ryfast, ktorý pozostáva z troch podmorských cestných tunelov (tunel Solbakk – 14,3 km, tunel Hundvåg – 5,5 km a tunel Eiganes – 3,75 km). Predpokladaná doba ukončenia prác je na prelome rokov 2018 a 2019 a náklady na celý projekt by mali dosiahnuť úroveň 6,199 miliardy nórsnych korún (cca 753 miliónov EUR). Vďaka tomuto projektu bude zabezpečené dopravné spojenie medzi mestom Stavanger, ktoré je označované ako hlavné ropné mesto Nórska a malým mestečkom Tau. V súčasnosti sú prepojené trajektovou dopravou alebo cestou dlhou 70 km, ktorá obchádza záliv v Severnom mori.

Tunel Solbakk je budovaný ako dvojrúrový cestný tunel, v každom smere s dvoma jazdnými pruhmi, s núdzovými zálivmi na odstavenie vozidla v každej tunelovej rúre cca 500 m a so spojovacími únikovými cestami medzi tunelovými rúrami cca 250 m. Tunel bol rozdelený do dvoch tendrov na dva stavebné objekty E03 a E02.

Abstract

In the second half of 2013 have started construction works of the longest and deepest road tunnel not only in Norway but also in the world. The Solbakk tunnel (also called Ryfylke-tunnel) is part of the ambitious and demanding Ryfast project, consisting of three underwater tunnels (Solbakk tunnel – 14.3 km, Hundvåg tunnel – 5.5 km and Eiganes tunnel – 3.75 km.) The completion time for works is at the turn of 2018 and 2019 and the costs of the whole project should reach 6.199 billion Norwegian crowns (about 753 million euros). Thanks to this project will be secured a transport link between the city of Stavanger, called as a main oil-city of Norway, and small town Tau. They are currently connected by ferry or by 70 km long stretch, which is bypassing the Bay of the North Sea.

The Solbakk tunnel is constructed as a two-tube road tunnel, in each direction with two lanes, with emergency lay-bays (circa 500 m), to stop vehicle in emergency situation in each tunnel tube and with connecting escape routes between tunnel tubes (á 250 m). The tunnel was divided into two tenders on two construction objects, E03 and E02.

ZKUŠENOSTI INVESTORA Z REALIZACE TUNELU EJPOVICE / THE EXPERIENCE OF THE INVESTOR FROM THE REALIZATION OF THE EJPOVICE TUNNEL

Milan Majer

*Ing. Milan Majer, Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, Stavební správa západ,
Sokolská 278/1955, 190 00 Praha 9, Česká republika, +420 602 178 386, majerm@szdc.cz,
www.szdc.cz*

Abstrakt

Tunel Ejpovice je součástí stavby „Modernizace trati Rokycany – Plzeň“, která je jednou z posledních staveb modernizace III. Tranzitního železničního koridoru v úseku Praha – Plzeň. Svoji délkou 2 x 4.150 m je dosud nejdelším železničním a kontinuálně raženým tunelem v České republice. Jeho ražba ve velice složitém geologickém prostředí si vyžádala tunelovací stroj s možností přestavby z režimu s podporou čelby (EPB-TBM) na otevřený mód do tvrdé skály v průběhu ražby. Ražbu obou tunelových trub se podařilo zvládnout v období od ledna 2015 do října 2017. V současnosti se provádí dokončovací práce v tunelu a na obou portálech. Příspěvek je věnován prezentaci zkušeností investora z přípravy a realizace stavby. V příspěvku jsou rozebírány důvody investora k přípuštění variantní nabídky, nutné úpravy Zadávací dokumentace, čeho všeho se změny dotkly a jaké zkušenosti z toho investor získal. Dále je diskutováno z pohledu investora naplnění očekávání z použití technologie TBM. Podrobněji je hodnocena spolupráce s najatými dodavateli geotechnického monitoringu (GTM), technickým dozorem investora (TDI) a Radou monitoringu.

Abstract

The Ejpovice tunnel is a part of the railway project “Modernization of the Rokycany – Pilsen” line, which is one of the last modernization works on the 3rd transit Railway Corridor on the Prague – Pilsen section. Its length of 2 x 4,150 m makes it the longest railway and continuously mined tunnel in the Czech Republic. Its excavation in a very complicated geological environment required a convertible tunnel boring machine (TBM) with the possibility of rebuilding from the EPB mode in softer rocks with low overburden to an OPEN mode in a hard rock section, during excavation. The excavation of both tunnel tubes was carried out in the period January 2015 to October 2017 by one machine being transported to entrance portal of the second tube after excavation of the first tube. Finishing works are currently under way in both tunnels and portals. The paper is presenting the Client’s experience in the preparation and realization of the project. The paper discusses the Client’s reasons for accepting a variant offer, the necessary adjustment of the Tender Documentation, and related changes during construction. General experience with the new excavation technology (TBM) on railway tunnel is discussed, and organization structure including external construction supervision and geotechnical monitoring is presented.



METODIKA BIM V PODZEMNÍM STAVITELSTVÍ / PROCESS BIM ON UNDERGROUND STRUCTURES

Pavel Růžička, Linda Černá Vydrová

HOCHTIEF CZ a.s., Praha, Česko, Plzeňská 16/3217, 150 00 Praha 5

Abstrakt

Cílem příspěvku je podat základní informaci o BIM (Building Information Model) neboli digitální komplexní model stavby, ve kterém jsou implementovány veškeré informace od prvotní přípravy projektu až po samotnou realizaci, záruční servis a provoz a údržbu. Digitální technologie poskytují pro projektování a výstavbu enormní potenciál z hlediska kvality, transparentnosti, efektivity a spolehlivosti procesů. Jeho prostřednictvím můžeme významně optimalizovat čas, náklady a rizika výstavby. Nezbytným předpokladem použití BIM je, aby zadavatelé i dodavatelé disponovali dostatečnou znalostí metod a procesů BIM a byli připraveni navzájem spolupracovat. BIM musí také nalézt svou cestu do systému vyššího vzdělávání a odborné přípravy, aby tak bylo možné uspokojit rostoucí poptávku po kvalifikovaných odbornících. Příspěvek stručně popíše situaci ohledně BIM v Evropě a blíže se bude věnovat uplatnění tohoto principu v Německu. Budou popsány německé pilotní projekty, mezi kterými je samostatná kapitola týkající se vůbec prvního pilotního projektu v Německu a to je tunel Rastatt, který je v současné době ve výstavbě.

Abstract

The aim of this paper is to provide fundamental information about BIM (Building Information Model) and general digital model of structure where are fully implemented all information to such model from study, through the construction phase up to operation and maintenance. Digital technology provide big potential for design even construction phase from different point of view such as quality, transparency, efficiency or reliability. Within the process BIM we can optimise and control time, costs and risks on the project very well. Necessary assumptions for BIM application on the projects are relevant knowledge of the method and willingness of stakeholders to cooperate. Educational processes have to be developed with aim to fulfil requests for qualified persons. This paper describes today situation of BIM in Europe and particularly situation in Germany, because German market is very similar to Czech and Slovakian market. The paper describes a few pilot projects in Germany and standalone chapter is concentrated to pilot project of BIM on Rastatt tunnel, which is under construction.

SEKCIA 1: NAVRHOVANIE A REALIZÁCIE PODZEMNÝCH STAVIEB / SESSION 1: DESIGN AND CONSTRUCTION OF UNDERGROUND STRUCTURES

TUNEL SOROŠKA – JEDNORÚROVÉ RIEŠENIE PRE JUŽNÉ SLOVENSKO / SOROŠKA TUNNEL – SINGLE TUBE TUNNEL IN SOUTHERN SLOVAKIA

Martin Bakoš¹, Peter Paločko², Juraj Ortuta³

¹Martin Bakoš, Amberg Engineering Slovakia s.r.o. Somolického 1/B, Bratislava, mbakos@amberg.sk;

²Peter Paločko, Amberg Engineering Slovakia s.r.o. Somolického 1/B, Bratislava, ppalocko@amberg.sk;

³Juraj Ortuta, Amberg Engineering Slovakia s.r.o. Somolického 1/B, Bratislava, jortuta@amberg.sk

Abstrakt

Navrhovaný tunel Soroška je súčasťou rýchlostnej cesty R2 v úseku medzi obcami Lipovník a Jablonov nad Turňou. Úsek prechádza horským hrebeňom Soroška s cestným horským priechodom v nadmorskej výške 540 m n. m. Toto územie je súčasťou Národného parku Slovenský kras.

V stupni dokumentácia na územné rozhodnutie bol tunel projektovaný ako dvojúrovňový kategórie 2T-8,0m. Na základe rozhodnutia MDAV SR je dokumentácia na stavebné povolenie spracovaná pre jednorúrovňový tunel kategórie T-8,0 s únikovou štôľňou. Celková dĺžka tunela je 4248 m.

V tuneli sa okrem portálových úsekov nachádza medzistrop. V rámci bezpečnostno-stavebných úprav je navrhnutých 17 priečných prepojení vo vzdialenosti max. 250 m a 5 obojstranných núdzových zálivov vo vzdialenosti max. 750 m.

Príspevok popisuje návrh tunela vo fáze dokumentácie pre stavebné povolenie.

Abstract

Designed tunnel Soroška is a part of motorway R2 in the section between villages Lipovník and Jablonov nad Turňou. Section passes through mountain Soroška with mountain road with 540 m asl on the highest. This area is a part of national park Slovenský kras.

In the stage of the documentation for the land uses was tunnel proposed as twin tube tunnel category 2T-8,0m. On the basis of ministry decision is documentation for building permit prepared as single tube tunnel category T-8,0m with escape gallery. Total length of tunnel is 4248 m.

Tunnel, except of portal parts, is designed with false ceiling. As safety measures are designed 17 cross connections in distance up to 250 m and 5 double-sided lay-bys in distance max 750 m.

The article describes the current state of tunnel design.



KOLEKTOR HLÁVKŮV MOST – SPECIFIKA VÝSTAVBY / UTILITY TUNNEL HLÁVKŮV MOST – SPECIFIC CONDITIONS OF CONSTRUCTION

Václav Dohnálek¹, Radek Kozubík², Martin Špeta³

¹Ing. Václav Dohnálek, Subterra a.s., Koželužská 2246/5, 180 00 Praha 8 – Libeň, Česká republika, +420 724 991 893, vdohnalek@subterra.cz; ²Ing. Radek Kozubík, HOCHTIEF CZ a. s., Plzeňská 16/3217, 150 00 Praha 5, Česká republika, +420 602 513 703, radek.kozubik@hochtief.cz; ³Ing. Martin Špeta, HOCHTIEF CZ a. s., Plzeňská 16/3217, 150 00 Praha 5, Česká republika, +420 728 428 046, martin.speta@hochtief.cz

Abstrakt

Výstavba kolektorů má v Praze bohatou tradici. Jejich výstavba byla zahájena v roce 1969 a k zásadnímu rozvoji došlo v devadesátých letech minulého století. Ke stávající síti hloubených a ražených kolektorů o celkové délce téměř 91 km přibude cca 0,5 km hlubinného kolektoru Hlávkův most. Dojde tak k propojení již vybudovaných kolektorů na obou březích Vltavy a ostrova Štvanice. Jedná se o velmi složitou geotechnickou stavbu v blízkosti historických budov a těsném kontaktu s tělesem Hlávkova mostu. Technické řešení kolektoru Hlávkův most, které je odlišné od řešení ražených konstrukcí dříve realizovaných kolektorů, by mohlo naznačit trend dalšího směřování výstavby kolektorů nejenom v Praze.

Abstract

The construction of utility tunnels in Prague has a long tradition. It started in 1969 and experienced major development in the 1990s. The existing network of utility tunnels with the total length of nearly 91 km will be extended by ca 0.5 km of the Hlavkův Bridge deep-level utility tunnel. This will lead to the interconnection between the already finished utility tunnels located on both banks of the river Vltava and Štvanice island. This project is geotechnically very complex, located in the vicinity of historic buildings and in close contact with the body of Hlavkův Bridge. The technical solution to the Hlavkův Bridge utility tunnel, which is different from the solution to the mined structures of the previously realised utility tunnels, could indicate the trend of the further direction of the development of utility tunnels, not only in Prague.

**TUNEL ŽILINA – PODZEMNÉ DIELO REALIZOVANÉ V ZLOŽITÝCH INŽINIERSKOGEOLOGICKÝCH
PODMIENKACH /****ŽILINA TUNNEL – UNDERGROUND WORK CARRIED OUT IN COMPLEX ENGINEERING AND GEOLOGICAL
CONDITIONS****Michal Fučík¹, Iveta Šnauková²**¹Michal Fučík, *Doprastav, a.s., Jesenského 18, 010 37 Žilina, michal.fucik@doprastav.sk;*²Ing. Iveta Šnauková, *PhD., Doprastav, a.s., Drieňová 27, 826 56 Bratislava, iveta.snaukova@doprastav.sk***Abstrakt**

Jedným z tunelov realizovaných na na diaľnici D1 je tunel Žilina. Dĺžkou ani metódou razenia nie je ničím výnimočný. Tunel Žilina sa však razil vo veľmi zložitom inžinierskogeologickom a hydrogeologickom prostredí, čím sa v kombinácii s nízkym nadloží zaradil medzi najzložitejšie tunelové stavby na Slovensku. Zastihnuté geologické prostredie sa ukázalo komplikovanejšie, ako uvádzali predpoklady projektu. To si vyžadovalo neustále modifikovanie postupu razenia, spôsobu vystrojovania a predovšetkým zaistovania stability čelby. Komplikovaná geológia sa podpísala nie len na zmene podmienok razenia tunela, ale aj na realizácii sekundárneho ostenia. Článok popisuje rozdiely medzi projektovanými predpokladmi a skutočne zastihnutými geotechnickými podmienkami, dôsledky týchto rozdielov pre výstavbu tunela a spôsob, akým sa s nimi zhotoviteľ vyrovnáva.

Abstract

One of the tunnels that have been executed on the D1 Motorway is the tunnel named Žilina. In terms of length and tunnelling method is the tunnel nothing extraordinary. However, the tunnel has been executed in very complex geological and hydrogeological environment and that is why, in the combination with low overburden, it has been ranked among the most complicated tunnel structures in Slovakia. The geological environment has been proven to be more complicated as it was predicted in the design assumptions. It required constant modification of the tunnelling procedure, excavation support system methods, and above all ensuring the excavation face stability. Complicated geology caused not only the changes of the tunnelling conditions, but the changes in execution of secondary lining. The article describes the difference between the design assumptions and the real geological conditions, implications of these differences for the tunnel execution and the way, how the contractor deals with them.



DEFINITÍVNE ÚPRAVY PORTÁLOV TUNELOV SVRČINOVEC A POĽANA TVORENÉ VYSTUŽENÝMI HORNINOVÝMI KONŠTRUKCIAMI S DRÔTOKAMENNÝM LÍCOM / DEFINITIVE PORTALS IN SVRČINOVEC AND POĽANA TUNNELS MADE OF REINFORCED ROCK STRUCTURES WITH GABION FACE

Matej Gužík¹, Jaroslav Adamec²

¹Ing. Matej Gužík, PhD., Basler & Hofmann Slovakia s.r.o, Panenská 13, 811 03 Bratislava, matej.guzik@baslerhofmann.sk; ²Ing. Jaroslav Adamec, MACCAFERRI CENTRAL EUROPE s.r.o, Kaplinské Pole 2859/24, 905 01 Senica, jaroslav.adamec@maccaferri.sk

Abstrakt

Príspevok sa zaoberá návrhom a realizáciou vystužených oporných múrov s drôtokamenným lícovým opivením tvoriacich definitívne úpravy portálových častí tunelov Svrčinovec a Poľana na stavbe Diaľnica D3 Svrčinovec – Skalité. Príspevok sa bližšie venuje detailnému návrhu západného portálu tunela Svrčinovec ako aj zrealizovanému technickému riešeniu, ktoré sa v našich podmienkach v poslednom období čoraz častejšie uplatňuje pri výstavbe oporných múrov.

Abstract

The article describes design and construction of reinforced soil structures with gabion facing forming definitive portals of tunnels Svrčinovec and Poľana on Motorway D3 Svrčinovec – Skalité. The article focuses in detail on design of west portal of tunnel Svrčinovec and also on construction stage of solution, which in at present often used for retaining walls applications in the region.

POROVNANIE VÝPOČTOVÝCH MODELOV PRE TECHNOLOGIE NRTM A ADECO – RS / COMPARISON OF CALCULATION MODELS FOR TECHNOLOGY NRTM AND ADECO – RS

Jana Chabroňová

*Ing. Jana Chabroňová, PhD., Katedra geotechniky, Stavebná fakulta STU v Bratislave, Radlinského 11,
810 05 Bratislava, 02/59274669, jana.chabronova@stuba.sk*

Abstrakt

Na Slovensku sa pri súčasnej výstavbe tunelov používajú dve technológie razenia NRTM a ADECO – RS. Pri razení tunela dochádza v horninovom prostredí k porušeniu primárneho rovnovážneho stavu napätosti v priestore čelby výrubu sprevádzané priestorovým preskupovaním napätia, čím sa v horninovom masíve vytvára nový rovnovážny stav. Zmeny napätosti sú spojené s deformáciou líca výrubu, resp. primárneho ostenia a celej oblasti v okolí výrubu. Skúsenosti z praxe a výsledky priestorových matematických modelov ukazujú, že časť deformácií horninového masívu prebehne ešte pred čelom, časť pred osadením primárneho ostenia. Táto časť deformácie, ak nie je riadená pomocou technologických opatrení, prebieha samovoľne. Oidve technológie viac-menej reagujú na skutočné geotechnické podmienky a spôsob zaistenia stability výrubu môžu operatívne modifikovať. Uvedené metódy sa líšia v názoroch na správanie sa horninového prostredia počas výrubu a spôsobu jeho stabilizácie. Výsledkom je úplne iný prístup k tunelovej technike a výpočtu primárneho a sekundárneho ostenia.

Cieľom príspevku je porovnanie použitia jednotlivých zabezpečovacích prvkov metód vo výpočtových modeloch.

Abstract

There are used two methods of excavation for construction of current tunnels NATM and ADECO – RS in Slovakia. The primary equilibrium stress state of rock massif is disturbing under the excavation tunnel in tunnel face. The transformation of stain goes with regrouping stresses which generates a new equilibrium stress state of rock massif. Modification of stress state is associated with the deformation of the tunnel face or primary lining and whole area around the excavation. The part of deformation of rock massif take place before the excavation tunnel face and carried out the primary lining as shows practical experiences and results of spatial mathematical models. If this part of deformation is not controlled by technological support, the deformation proceeds spontaneously. The both of these technologies respond to actual geotechnical conditions and the excavation stability can be operatively modified. These methods of tunnelling are different in point of view on behaviour of rock massif during the excavation and stabilization form. So there are different approach to technology of tunnelling and calculation of tunnel lining. The aim of this paper is comparison of using each support elements of tunnelling technologies in calculation models.



TRENDY V TECHNOLÓGIÁCH PRE PODZEMNÚ VÝSTAVBU A PRE SANÁCIE PODZEMNÝCH DIEL / TRENDS IN TECHNOLOGIES FOR UNDERGROUND CONSTRUCTION AND REHABILITATION OF UNDERGROUND STRUCTURES

Adam Janiček¹, Peter Kocnár²

¹Ing. Adam Janiček, kancelária: Minova Bohemia s.r.o., Lihovarská 1199/10, 716 00 Ostrava – Radvanice, Česká republika, +420 596 232 801, adam.janicek@minovaglobal.com; ²Ing. Peter Kocnár, Minova Bohemia s.r.o., organizačná zložka, Dlhá 923/88B, 010 09 Žilina, Slovenská republika, +421 41 5623 281, peter.kocnar@minovaglobal.com

Abstrakt

Najvýznamnejším trendom v oblasti podzemnej výstavby je v poslednej dekáde bezpochyby postupný prechod od klasických tunelárskych metód k mechanizovaným ražbám. Predovšetkým v prípade ražby dlhých tunelov, alebo tunelov s nízkym nadloží, ponúka TBM a štíty nesporné výhody. V tomto medziobdobí sa špecializovaným spoločnostiam, zaoberajúcim sa výrobou a dodávkou materiálov pre podzemnú výstavbu, ponúka priestor pre progresívne vylepšenie zavedených technológií a produktov, ktoré môžu byť využívané v rámci konvenčnej alebo mechanizovanej ražby. Minova, ako popredný svetový výrobca takýchto materiálov, uviedol na trh v rokoch 2015–2017 množstvo zaujímavých produktov, ktoré reflektujú známe nedostatky u niektorých štandardných výrobkov.

Striekané hydroizolácie – sú alternatívou zavedených fóliových izolácií určené pre prostredie s nižšou priepustnosťou hornín, s prítokmi s nižším tlakom vody. Ich prínos spočíva predovšetkým v jednoduchosti aplikácie. Príspevok ukazuje príklady využitia striekanej izolácie z produkcie firmy Minova – Tekflex DS-W – pri ražbe železničného tunela Skillingsmyr v Nórsku a tiež ako sanačné opatrenia pri sanácii železničného Rigelského tunela v Českej republike.

Zavrtávané výstuže – IBO horninové svorníky a IBO ihly sú v praxi používané od 90 rokov minulého storočia. Ako typický príklad je v príspevku uvedený tunel Poľana na Slovensku, kde IBO ihly R51 pomohli zabezpečiť stabilitu klenby. Avšak v určitých prípadoch je štandardné prevedenie IBO nedostatočné – Minova pre špeciálne situácie uviedla na trh IBO ihly s integrovaným injekčným obturátorom pre možnosť injektovať horninu v okolí zavrtaného prvku zvýšeným tlakom (viac ako 100 bar) a IBO horninové svorníky so zvýšenou prieťažnosťou určené pre prostredie s veľkým horninovým tlakom alebo s rizikom dynamických prejavov. Oba typy IBO prvkov sú príspevkom koncepcie prezentované.

Abstract

The most significant trend in underground construction in the last decade is undoubtedly a gradual transition from classic tunneling methods to mechanized excavation. Especially in case of long tunnels or tunnels with low overburden, TBMs and shields offer undeniable advantages. In the meantime, specialized companies involved in the production and supply of underground construction materials can work on progressive improvement of technologies and products that can be used for both, conventional or mechanized excavation. Minova, as the world's leading producer of such materials, introduced many interesting products in 2015–2017 which improve the shortcomings of some standard products.

Sprayed waterproofing membranes – is an alternative to the plastic sheets waterproofing membranes intended for low-permeable environment and water inflows with lower pressure. The main benefit is

in the simplicity of application. The paper shows examples of the sprayed waterproofing membrane application Tekflex DS-W (produced by Minova) – during the construction of Skillingsmyr railway tunnel in Norway, as well as a part of rehabilitation works in the Rigelsky railway tunnel in the Czech Republic. Self-drilling reinforcing elements – SDA (IBO) rock-bolts and SDA (IBO) spiles have been in use since 90's of the last century. Paper presents a typical application example – Poľana tunnel in Slovakia, where SDA (IBO) R51 spiles helped to increase the stability of the roof. However, in some cases, the standard SDA (IBO) rock-bolt performance is insufficient – for special situations Minova introduced SDA (IBO) injection spiles with an integrated injection packer for the possibility of injection the surrounding rock with the necessary increased injection pressure (over 100 bar) and SDA (IBO) convergence rock-bolts with increased ductility for environments with expected large rock pressure/diplacement or the risk of dynamic events. Both types of newly introduced SDA (IBO) rock-bolts conceptually presented in the contribution.



POSOUZENÍ STABILITY SKALNÍCH SVAHŮ / ROCK SLOPE STABILITY DESIGN

Jan Ježek¹, Jan Pruška²

¹Ing. Jan Ježek, České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, Katedra geotechniky, Thákurova 7/2077166 29 Praha 6 Dejvice, jan.jezek@fsv.cvut.cz; ²doc. Dr. Ing. Jan Pruška, České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, Katedra geotechniky, Thákurova 7/2077166 29 Praha 6 Dejvice, jan.pruska@fsv.cvut.cz

Abstrakt

Numerická analýza pro určení globálního stupně stability při projektování rozšíření Nazdického zářezu (výška až 23,5 m, délka 760 m, 4. železniční koridor Praha – Horní Dvořiště) potvrzuje výsledky získané pomocí tradiční metody mezní rovnováhy horninového klínu podél planární smykové plochy ve skalním prostředí, jehož anizotropní chování je determinováno směry a sklony ploch nespojitosti. Výhodou použití konstitutivního modelu Jointed-Rock v numerické analýze je zejména zahrnutí anizotropního chování skalního masivu, které standardní proužková metoda či volba izotropního konstitučního modelu zanedbávají. Výhodou matematického modelování je i možná kombinace, kdy pro jednotlivé geotypy lze použít jiné konstitutivní modely a tím se přiblížit ke stavu, kdy část svahu je tvořená zeminovým prostředím a část rozpukanou horninou. Cílem statického výpočtu bylo navržení způsobu zajištění skalního zářezu v geologických podmínkách metamorfovaných hornin moldanubika prekambričského stáří (pararuly a ruly).

Abstract

Numerical analyses for determination of a global factor of safety was chosen for design works of the notch extension (The Nazdice Notch, maximum depth 23,5 m, length 760 m, railway connection line Prague – České Budějovice adjustment) and herewith confirms results gained by limit equilibrium method. Both methods – numerical and traditional – were used for the rock slope stabilization protection design. Numerical analyses based on Jointed-Rock constitutive model is advantageous in including the characteristics of the anisotropic behaviour of rock mass. This is neglected when using analytical Method of slices or choice of the isotropic material model. Furthermore, the combination of the Jointed-Rock model for rock mass and Hardening-Soil model for quaternary part of the slope in one calculation environment is also the advantage. Calculations aim to optimize the rock slope stabilization design of the Nazdice Notch extension in geological conditions of metamorphic rocks of pre-cambrian age.

NÁVRH A REALIZACE DEFINITIVNÍHO OSTĚNÍ ZE STŘÍKANÉHO BETONU S ROZPTÝLENOU VÝZTUŽÍ / DESIGN AND REALIZATION OF FINAL SHOTCRETE LINING WITH FIBRE REINFORCEMENT

Filip Jiříčný¹, Petr Svoboda²

¹Ing. Filip Jiříčný, Metrostav a.s., Koželužská 2450/4, 180 00 Praha 8, +420 266 018 592,

filip.jiricny@metrostav.cz; ²Ing. Petr Svoboda, Metrostav a.s., Koželužská 2450/4, 180 00 Praha 8,
+420 266 018 565, petr.svoboda@metrostav.cz

Abstrakt

Definitivní ostění ze stříkaného betonu s rozptýlenou výztuží představuje ekonomicky výhodnou alternativu k definitivnímu ostění prováděnému tradičním způsobem ukládáním do bednění. Použití definitivního ostění ze stříkaného betonu se nabízí zejména v případech kdy je tvar ostění komplikovaný nebo se povede jeho použitím vyeliminovat pořízení bednicího vozu /systémového bednění. Na druhou stranu definitivní ostění ze stříkaného betonu vyztuženého rozptýlenou výztuží není možné použít všude. Například v úsecích, kde je ze statických důvodů potřebná prutová výztuž, není možné.

V příspěvku je představen návrh a realizace definitivního ostění ze stříkaného betonu s rozptýlenou výztuží v kombinaci s mezihlou bezešvou izolací propojky č. 8 tunelu Ejovice. Cílem návrhu a následné realizace je ověřit funkčnost návrhu, možnosti realizace a chování definitivního ostění ze stříkaného betonu na relativně malém profilu, tak aby bylo možné v budoucnu realizovat definitivní ostění ze stříkaného betonu i na větších profilech.

Abstract

Final shotcrete lining with a fibre reinforcement is a vital option to a traditional cast in place final lining. Final shotcrete lining is a preferable option in case of cross sections with a complex shape or if using of the shotcrete lining eliminates purchasing of a vault formwork for given tunnel cross section. However, it must be said that it isn't possible use the shotcrete final lining in all geotechnical condition and cross sections. In general, if bar reinforcement is required for static reasons it isn't possible to substitute it by a fibre reinforcement.

This article describes a design and a realisation of the final shotcrete lining with fibre reinforcement in a combination with a sprayed waterproofing membrane at cross passage No. 8 of Ejovice tunnel. Goal of the design and consequent realisation is to verify a correctness of the design, a realisation method and a behaviour of the shotcrete final lining on a relatively small cross section in order to gather experiences for a future application of a shotcrete final lining with a fibre reinforcement at standard tunnel cross sections.



REALIZÁCIA TUNELA DIEL / CONSTRUCTION OF DIEL TUNNEL

Ladislav Kačmár¹, Pavel Václavík²

¹Ing. Ladislav Kačmár, TUBAU a.s., Pribylinská 12, 831 04 Bratislava 3; ²Ing. Pavel Václavík, TUBAU a.s., Pribylinská 12, 831 04 Bratislava 3

Abstrakt

Tunel Diel je jedným z tunelov vo výstavbe, ktorý je súčasťou modernizácie železničnej trate Púchov – Považská Teplá. Je to investične aj technicky najnáročnejšia stavba ŽSR od ich samostatnosti. Takmer 16 kilometrový úsek zmodernizuje „Združenie Nimnica“ za 364,9 miliónov € bez DPH. Výstavba potrvá 40 mesiacov, jej ukončenie je naplánované na január 2020. Ide o líniovú stavbu európskeho železničného koridoru.

Počas razenia tunela Diel sa geologické prostredie ukázalo komplikovanejšie ako uvádzali predpoklady projektu. To si vyžadovalo úpravu postupov razenia, systému zaistenia a sanácie. Článok opisuje rozdiely medzi projektovanými predpokladmi a skutočne zastihnutými geotechnickými podmienkami, dôsledky týchto rozdielov pre výstavbu tunela a spôsob, akým sa s nimi zhotoviteľ vyrovnáva.

Abstract

Diel tunnel is one of the tunnels under construction, which is a part of the modernization of the railway track Púchov – Považská Teplá. As for the investment and technologies, this is the most demanding construction of the Slovak Railway Company (ŽSR). The nearly 16 kilometer long section is being modernized by the “Nimnica Association” for EUR 364.9 million without VAT. The construction will last 40 months, the completion is planned in January 2020. It is a line structure of the European Railway Corridor.

During Diel tunnel boring the geological environment proved more complex than originally expected. This required an adjustment of the drilling procedures and the securing and improvement systems. The paper describes the differences between the designed forecasts and actual geotechnical conditions, the consequences of these differences for tunnel construction and how the contractor handles the situation.

VPLYV PRESNOSTI A SPOLAHLIVOSTI USMERŇUJÚCICH GEODETICKÝCH MERANÍ PRI PROJEKTOVANÍ A VÝSTAVBE TUNELOV / INFLUENCE OF THE ACCURACY AND RELIABILITY OF GEODETIC MEASUREMENTS IN TUNNEL DESIGN AND CONSTRUCTION

Miroslav Krupec

GEO-KOD, s.r.o., Žitná 21, 831 06 Bratislava, miroslav.krupec@geokod.sk

Abstrakt

V súčasnej dobe prebieha na Slovensku výstavba viacerých tunelových diel, ktoré svojou dĺžkou presahujú 1500 m. Miločov ~1770 m, Považský Chlmec ~2218 m, Prešov ~2244 m, Ovčiarsko ~2360 m, Čebrať ~3650 m a Višňové ~7520 m, pričom budú nasledovať ďalšie. Tento článok pojednáva o vplyve klesajúcej presnosti usmerňujúcich geodetických meraní – hlavne v priečnom smere s rastúcou dĺžkou razenej časti tunela. Tento vplyv má priamy dosah na projektované technologické nadvýšenie primárneho ostenia v danej výrubovej triede. Nikdy sa s ním priamo (explicitne) v projekte neuvažuje, vždy si to zodpovedný geodet musí prehodnotiť a manažovať sám. Pri dĺžke razenej časti nad 1500 m začína byť tento vplyv významný a treba sa s ním zodpovedne zaoberať.

Abstract

The construction of several tunnels, which exceeds 1500 meters in length, is in progress in Slovakia today, Miločov ~ 1770 m, Považský Chlmec ~ 2218 m, Prešov ~ 2244 m, Ovčiarsko ~ 2360 m, Čebrať ~ 3650 m and Višňové ~ 7520 m, and will follow by another. This article discusses the impact of decreasing accuracy of geodetic measurements – especially in the transverse direction with the increasing length of the shaded part of the tunnel. This has a direct impact on the projected technological overload of the primary blade in the given class. It is never considered explicitly in the design, but the responsible surveyor must this always re-evaluate and manage. At the length of the excavated part above 1500 m, this influence is significant and should be responsible handled.



POSOUZENÍ PODZEMNÍCH KONSTRUKCÍ NA SEIZMICKÉ ZATÍŽENÍ / EVALUATION OF UNDERGROUND STRUCTURES SUBJECTED TO SEISMIC LOADS

David Kučera¹, Michal Šejnoha², Tomáš Janda³, Jan Pruška⁴

¹David Kučera, Habena spol. s.r.o., Korunní 60, Praha 2 120 00, Česká republika, d.kucera@habena.cz;

²Michal Šejnoha, ČVUT v Praze, Fakulta stavební, katedra mechaniky, Thákurova 7, Praha 6 166 29, Česká republika, sejnomo@fsv.cvut.cz;

³Tomáš Janda, ČVUT v Praze, Fakulta stavební, katedra mechaniky, Thákurova 7, Praha 6 166 29, Česká republika, tomas.janda@fsv.cvut.cz;

⁴Jan Pruška, ČVUT v Praze, Fakulta stavební, katedra geotechniky, Thákurova 7, Praha 6 166 29, Česká republika, pruska@fsv.cvut.cz

Abstrakt

Príspevek je zaměřen na posouzení dynamických účinků zatížení na podzemní konstrukce vyvolaných zemětřesením pomocí metody konečných prvků. Řešení této úlohy se zde opírá o vhodnou kombinaci inženýry preferovaného pseudostatického výpočtu a plně dynamického řešení tzv. free-field úlohy. Ukazuje se, že v případě významně heterogenního podloží je spolehlivost statického výpočtu do značné míry ovlivněna implementací výsledků free-field analýzy. Je prokázáno, že v tomto ohledu často používané analytické metody je nutno nahradit metodou konečných, která umožňuje zohlednit nejen nelineární odezvu vrstevnatého podloží, tuhost a tvar tunelového ostění, ale i vzájemné spolupůsobení obou materiálových systémů. Přitom zanedbání účinků interakce systému ostění-zemina může výrazným způsobem ovlivnit predikci jak výsledných deformací, tak i vnitřních sil přenášených ostěním. Tento závěr je v příspěvku dokumentován řešením jednoduchého dvouvrstvého podloží oslabeného kruhovým výrubem zatíženého předepsaným dynamickým impulzem.

Abstract

The present contribution is concerned with the description of the effect of dynamic loading caused by earthquake on the response of underground structures using the finite element method. The solution of this task effectively combines the pseudostatic analysis, popular mainly among professional engineers, with a fully dynamic free-field analysis. In this regard, the implementation of results of free-field analysis plays a crucial role in arriving at reliable predictions provided by the pseudostatic analysis. It is confirmed that in this case the typically adopted analytical methods must be replaced by the finite element analysis, which not only allows us to account for a nonlinear response of subsoil, stiffness and shape of lining, but also for a mutual interaction of both material systems. In particular, disregarding the effects of interaction of the lining-subsoil system may substantially influence the prediction of resulting displacements and internal forces developed in the lining. This statement is supported here by the solution of a simple two-layer subsoil weakened by a circular lining and loaded by the prescribed dynamic impulse.

SCHEMA PROJEKTU VODNEJ ELEKTRARNE LOS CÓNDORES. STAVEBNÁ STRATÉGIA. NÁVRH OSTENIA A 3D NUMERICKÁ ANALÝZA ŠPECIÁLNYCH ÚSEKOV / HYDROPOWER SCHEME LOS CÓNDORES. CONSTRUCTION STRATEGY. LINING DESIGN AND 3D NUMERICAL ANALYSIS OF SPECIAL SECTIONS

Felix Lorenzo¹, Jose A. Barco², Alberto Bernardo³

¹Felix Lorenzo, Ferrovial-Agroman. Engineering Services. Head of Area on Geotechnics. Avda. Ribera del Loira, 42, 28042 Madrid, Spain, +34913008500, f.lorenzo@ferrovial.com; ²Jose A. Barco, Ferrovial-Agroman. Engineering Services. Area on Geotechnics. Avda. Ribera del Loira, 42, 28042 Madrid, Spain, +34913008500, jbarco@ferrovial.com; ³Alberto Bernardo, Tuneles y Geomecanica, S.L. Calle Alfonso Gómez, 17, 28037 Madrid, Spain, +34 810 512 887, abernardo@tunelesygeomecanica.es

Abstract

The Hydroelectric Power Project Los Córdoros, in the upper part of the Maule Valley, in Chile, includes the excavation of several tunnels with a total length in excess of 15 km. The adduction tunnel from the Maule dam to the pressure shaft, 12 km long, is excavated through very heterogeneous volcanic materials with up to 530 m overburden and high piezometric levels.

Excavation from the intake structure and 2 additional excavation faces from an intermediate adit (“ventana Lo Aguirre”) are foreseen, with sections excavated in drill and blast and others driven with a double shielded TBM.

Description of the construction procedure, involving the launching of the TBM from a chamber excavated in the adit, “downwards” to the pressure shaft, partial dismounting in another chamber when arriving to the later, and repetition of the process “upward” until connecting with the face front coming from the intake structure.

Design of the lining with precast concrete segments in sections driven with TBM and 3D analysis of special sections are explained.



VÝSTAVBA TUNELA SVRČINOVEC / CONSTRUCTION OF SVRČINOVEC TUNNEL

Ivan Michale¹, Bohuš Bartko²

¹Ing. Ivan Michale, VÁHOSTAV-SK, a.s., Priemyselná 6, 821 09 Bratislava, +421 41 517 1336, ivan.michale@vahostav-sk.sk; ²Ing. Bohuš Bartko, VÁHOSTAV-SK, a.s., Priemyselná 6, 821 09 Bratislava, +421 41 517 1336, bohush.bartko@vahostav-sk.sk

Abstrakt

Trojmedzie, miesto na Kysuciach v severnej časti Slovenska, kde sa stretávajú hranice troch štátov a kde sa koncom roka 2013 začala slávnostným poklepaním základového kameňa výstavba Diaľnice D3 Svrčinovec – Skalité. V tomto náročnom kopcovitom teréne sa na začiatku úseku, hneď za diaľničnou križovatkou D3 a R5 nachádza jednorúrovňový diaľničný tunel Svrčinovec s celkovou dĺžkou 420 m.

Cieľom príspevku je priblíženie technológie a postupu výstavby tunela Svrčinovec v horninových podmienkach kysuckého flyšu, s poukázaním na riešenie problémov vo výstavbe, ktoré priniesla najmä nedostatočne overená geologická stavba a plytké situovanie trasy tunela.

Abstract

Trojmedzie is a place in Kysuce region in the north of Slovakia where three countries border. In late 2013 the corner stone of D3 Motorway Svrčinovec – Skalité was laid. In this difficult mountain terrain at the beginning of the section, right after the interchange of D3 and R5 there is a single tube motorway tunnel Svrčinovec with a total length of 420 m.

The paper aim is to describe the technology and construction procedure of Svrčinovec tunnel in mountainous conditions of Kysuce showing solutions to construction challenges and problems, mainly due to insufficiently surveyed geological composition and shallow positioning of the tunnel route.

**PRESYPANÝ TUNEL NA LBJ DIALNICI V DALLASE, TEXAS, USA /
CUT AND COVER TUNNEL IN LBJ EXPRESS HIGHWAY IN DALLAS, TEXAS, USA**

Ignacio Navarro Dacal¹, Fernando Fernandez Varona²

¹Ignacio Navarro Dacal, Ferroviary Agroman UK, 389 Chiswick High Road, London W44 4AL, UK, inavarro@ferrovial.com; ²Fernando Fernandez Varona, Ferroviary Agroman US Corp, 9600 Great Hills Trail, Austin, TX 78759, USA, fernando.fernandez@ferrovial.us

Abstract

The LBJ Expressway Highway improved one of the busiest and most congested highways in Dallas. The fact that the majority of the Project must be built within the existing facility and keeping the existing traffic, poses significant challenges from the view point of maintenance of traffic, construction phasing and schedule. All this has required an extraordinary effort of planning and design, incorporating innovative ideas to the design of the cut and cover tunnel, especially for the retaining walls and the covering structure in order to meet the schedule, adapt the design to the temporary traffic plan, reduce traffic detours and improve safety during construction.

The final design of the cut and cover tunnel proved to be successful in complying with the existing constraints of space, maintenance of traffic and programme. This was possible due to the selection for each specific section of the project of the right type of retaining wall and designing a covering structure formed by precast elements that proved to meet programme requirements with a minimal disruption to existing traffic and as well as providing a cost efficient design.



VPLYV KONŠTITUČNÉHO MODELU NA STATICKÝ VÝPOČET PODZEMNÝCH DIEL / CONSTITUTION MODEL IMPACT ON STATIC CALCULATION OF UNDERGROUND CONSTRUCTIONS

Juraj Ortuta¹, Peter Paločko², Martin Bakoš³

¹Juraj Ortuta, Amberg Engineering Slovakia s.r.o. Somolického 1/B, Bratislava, jortuta@amberg.sk;

²Peter Paločko, Amberg Engineering Slovakia s.r.o. Somolického 1/B, Bratislava, ppalocko@amberg.sk;

³Martin Bakoš, Amberg Engineering Slovakia s.r.o. Somolického 1/B, Bratislava, mbakos@amberg.sk

Abstrakt

V betónových, oceľových alebo drevených prvkoch sa staticky vypočíta koňštrukcia a potom sa podľa namáhania volia materiály. V geotechnike je ale dopredu daný materiál a úloha je úplne obrátená. Najskôr je potrebné zistiť vlastnosti materiálu a až potom sa k ním hľadá spôsob, akým bude realizované dielo, aby nedošlo k preťaženiu.

Pri riešení úloh je vhodná voľba konštitučného modelu hlavným predpokladom na čo najpresnejšie vyjadrenie mechanických charakteristík prostredia. Na jednej strane je tu teda presnosť s akou dokážeme matematicky opísať prírodný materiál a na druhej strane dimenzácia koňštrukcie, pri ktorej sa žiadny statik nebude spoliehať na milimetrovú presnosť, ale tú hranicu posunie, a to v závislosti od druhu stavby a bezpečnostných rizík.

Tento postup je jedna výpočtová úloha, ktorú tvoria dve časti a len ich správne prepojenie a zhodnotenie dokáže eliminovať zbytočné náklady, poprípade neefektívnosť návrhu.

Autori v článku analyzujú vplyv materialového modelu (elastický model, Model Mohr-Coulomb, Drucker-Prager a Hook-Brown) na výpočet deformácií a následne na dimenzáciu tunelového ostenia v pevných a sypkých materiáloch.

Abstract

The finite element method made a significant impact of static assessment of tunnel primary lining. Design can be effective and more realistic. For this calculation can be employed various behavioral models.

Designer can use other behavioral models which are more suitable on various rock environment and finally results in more economical design. The main problem is relatively wide range of developed models. Every model can lead in unpredictable result and pricking the right model can be hard.

Those questions can be interesting especially by design of long tunnels in hard environment conditions. Tunnel Soroška is designed as 4.2 km long road tunnel in karst rocks. Employer decided to divide construction into two phases. First phase presented only one tunnel tube for both directions. When traffic capacity of this tunnel will be reached the second tunnel tube will be constructed. This type of the construction will lead to interesting results during calculation of primary lining. We had compared several material models during calculation of the tunnel primary lining.

The article presents a summary of geotechnical inputs for the efficient selection of the material model and a method of optimizing the calculation, which takes into account the economical and environmental aspects of the design work.

TUNEL SPITZENBERG / SPITZENBERG TUNNEL

Jiří Patzák¹, Martin Fischer², Jiří Matějček³, Wojciech Kedzierski⁴

¹Jiří Patzák, Subterra a.s. – ZNL Deutschland, Erfurter Str. 31, D-85386 Eching, jpatzak@subterra.cz;

²Martin Fischer, ARGE Tunnel Spitzenberg, Platz der Normandie 1, D-37287 Wehretal,

martin.fischer@bemo.net; ³Jiří Matějček, Subterra a.s., Divize 1, Koželužská 2246/5, 180 00 Praha 8,

jmatejcek@subterra.cz; ⁴Wojciech Kedzierski, DEGES, Baubevollmächtigter BBV 2.1.2, kedzierski@degges.de

Abstrakt

Článek popisuje stavbu nového dálničního tunelu Spitzenberg v Německu, ve spolkové zemi Hesensko. Tento tunel leží na nově budované dálnici A44, která spojí města Kassel a Eisenach. Dotčený úsek této dálnice v délce přibližně 60 km je s ohledem na morfologii terénu a na směrové vedení trasy mimo obce de facto soustavou tunelových a mostních staveb s celkovými náklady cca 1800 mil. Eur. Samotná stavba tunel Spitzenberg zahrnuje dvě dvoupruhové tunelové trouby o délce téměř 600 m (včetně hloubených částí) a přilehlý úsek dálnice délky cca 500 m včetně hlubokého zářezu do kopce Lerchenberg. Tunely jsou budovány metodou NRTM, počítá se s použitím trhacích prací na cca 70–80 % délky tunelů.

Abstract

The paper describes the construction of the Spitzenberg tunnel, a new motorway tunnel in Germany, the federal state of Hessen. The tunnel is located on the A44 motorway being newly built, which will connect the cities of Kassel and Eisenach. The approximately 60 km long motorway section in question, with respect to the terrain morphology and the horizontal alignment of the route leading out of villages, is a de facto set of tunnel and bridge structures at the total cost of ca 1800 million euros. The construction of the Spitzenberg tunnel itself comprises two double-lane tunnel tubes nearly 600 m long (inclusive of cut-and-cover parts) and a ca 500 m long adjacent section including a deep cutting into a Lerchenberg hill. The tunnels are being constructed using the NATM, the application of blasting is expected for ca 70–80 % of the tunnel lengths.



ZHODNOTENIE VÝSTAVBY TUNELA POVAŽSKÝ CHLMEC Z HĽADISKA NADVÝLOMOV / POVAŽSKÝ CHLMEC TUNNEL CONSTRUCTION ASSESSMENT FROM THE PERSPECTIVE OF OVERBREAKS

Anton Petko

Ing. Anton Petko, PhD., HOCHTIEF SK s.r.o.

Abstrakt

Výstavba diaľničného tunela Považský Chlmec dĺžky 2,2 km na úseku diaľnice D3 Žilina Strážov – Žilina Brodno je už ukončená a tunel je od decembra 2017 v prevádzke. To je vhodný čas na bilancovanie projektu ako takého. Medzi podstatné technicko-ekonomické ukazovatele patrí aj výskyt, príčina a vyplňanie nadvýlomov a náklady s tým spojené. V príspevku je podané zhodnotenie nadvýlomov pri razení tunela Považský Chlmec od príčin ich vzniku až po spôsoby ich vyplňania. Konečná analýza a zhodnotenie je urobené po ukončení betonáže sekundárneho ostenia. Do celkovej bilancie tu sú zahrnuté aj nevyznené deformácie primárneho ostenia a zhodnotenie nadvýlomov v závislosti jednotlivých výrubových tried a technologických parametrov razenia.

Abstract

Construction of the 2.2 km long motorway tunnel Považský Chlmec in the section of the D3 motorway Žilina Strážov – Žilina Brodno is already finished and the tunnel is in operation since December 2017. This is a good time to evaluate the project. The overbrakes, causes of their occurrence and costs for backfilling are a significant technical and economic indicators. The paper presents an assessment of overbrakes by excavation of the Považský Chlmec tunnel from the causes of its origin to the way of its backfilling. The final analysis and evaluation is done after finishing of secondary lining. The unfulfilled deformations of primary lining and the assessment of overbrakes are included in the overall balance, depending on the individual excavation rock classes and the technological parameters of excavation.

VLIV REOLOGICKÝCH ZMĚN BETONU NA CHOVÁNÍ SEKUNDÁRNÍHO OSTĚNÍ TUNELU / IMPACT OF RHEOLOGICAL CHANGES IN CONCRETE ON THE BEHAVIOR OF SECONDARY TUNNEL LINING

Jan Prchal¹, Lukáš Vráblík², Martin Dulák³

¹Ing. Jan Prchal, ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Thákurova 7, 166 29 Praha 6, Czech Republic, jan.prchal.i@fsv.cvut.cz; ²doc. Ing. Lukáš Vráblík, Ph.D., NOVÁK & PARTNER, s. r. o., Perucká 2481/5, 120 00 Praha 2, Czech Republic, lukas.vrablik@novak-partner.cz; ³Ing. Bc. Martin Dulák, Valbek, spol. s r.o., Vaňurova 505/17, 460 07 Liberec 3, Czech Republic, martin.dulak@valbek.cz

Abstrakt

Příspěvek je zaměřen na rozbor účinků reologických změn betonu na konstrukci sekundárního ostění dálničního tunelu. Blíže je popsán využitý výpočetní model a postup analytického výpočtu vnitřní napjatosti sekundárního ostění. V příspěvku je sledován vliv smršťování a dotvarování betonu na celkovou deformaci konstrukce. Dále je provedeno srovnání dosažených výsledků z analytického výpočtu s hodnotami poměrné deformace naměřenými na reálné konstrukci dálničního tunelu na Slovensku. Uvažované rozdělení složek celkového poměrného přetvoření je vyjádřeno na základě různých výpočetních modelů, které jsou navzájem porovnány.

Abstract

The paper is focused on the analysis of the effects of rheological changes of concrete on the structure of the secondary lining of the motorway tunnel. The computational model and the process of the analytical calculation of the internal stress of the secondary lining are described in more detail. The contribution is focused on the effect of shrinkage and creep of concrete on the overall deformation of the structure. Furthermore, the comparison of the results obtained from the analytical calculation with the values of the relative deformation measured on the real construction of the motorway tunnel in Slovakia is made. The considered distribution of the components of the total proportional strain is expressed on the basis of different mathematical models that are compared to each other.



ZHODNOTENIE NÁVRHU JEDNORÚROVĚHO TUNELA NA RÝCHLOSTNEJ CESTE / DESIGN ASSESSMENT OF A SINGLE TUBE EXPRESSWAY TUNNEL

Luboš Rojko

GEOCONSULT, spol. s r.o., Bratislava

Abstrakt

Príspevok sa zaoberá analýzou návrhu jednorúrovňových tunelov na rýchlostných komunikáciách, pričom analyzuje pozitíva a negatíva takéhoto návrhu.

Úvodom je v príspevku uvedená stručná história koncepčných návrhov tunelov na diaľniciach a rýchlostných cestách na Slovensku a v blízkom okolí ako aj vývoj týchto návrhov až po súčasnosť.

V príspevku sú porovnávané hlavné parametre jednorúrovňového a dvoj Rúrovňového tunela z pohľadu prípravy, budovania a prevádzky.

Abstract

The paper analyses design of single tube tunnels in expressways, analyzing the pros and cons of the design. The paper introduces a brief history of conceptual motorway and expressway tunnel designs in Slovakia and neighboring countries and design development until present.

The article compares main parameters of single and twin tube tunnels from the perspective of preparation, construction and operation.

BOJ PROTI PRÍRODE - TUNEL ŽILINA / FIGHT AGAINST THE NATURE - ŽILINA TUNNEL

Karel Rossler¹, Andrej Korba¹, Robert Zwilling², and Martin Valko³

¹*Metrostav a.s., Koželužská 2450/4, 180 00 Praha 8, Czech Republic;* ²*Basler & Hofmann Slovakia s.r.o., Panenská 13, 811 03 Bratislava, Slovakia;* ³*Doprastav, a.s., Petrovanská 34, 080 05 Prešov, Slovakia*

Abstrakt

Ova tubusy tunelu Žilina byly plánovány pro ražbu pomocí zásad NRTM. Zastižená hornina se ukázala být vysoce stlačitelná a současně nesoudržná. Plánované primární ostění nemohlo nalézt účinnou kontrolu nad ražbou tunelu. Opatření nedokázala snížit vertikální poklesy ostění, které dosahovaly hodnot až 200 mm a nedokázala stabilizovat rozvolněnou horninu vypadávající z čelby tunelu. Ve vyšším nadloží byly deformace ostění úspěšně udržovány v bezpečných mezích vytvořením dočasného dna v kalotě a instalací tunelového dna v krátké vzdálenosti od čelby. Přestože celkové hodnoty poklesů ostění zůstaly poměrně vysoké, vyvážená podpora obou invertů umožňovala kontrolu rychlosti nárůstu deformace v ostění. Hledání spolehlivého řešení pro stabilizaci čelby se stalo rozhodujícím faktorem pro dokončení tunelu. Řešením byla kompenzační injektáž o tlaku 20 barů, která stlačením zvýšila tuhost horniny. Úspěšná opatření však vedla k pomalejšímu postupu ražeb. Bylo provedeno několik pokusů o zvýšení rychlosti. Nicméně praktické testy a analýzy dospěly k závěru, že metoda horizontálního členění výrubu s včasným uzavíráním tunelového dna a kompenzační injektáží byla nevhodnější metodou pro dané podmínky.

Abstract

The twin two-lane highway Tunnel Žilina was planned to be mined using the NATM principles. The encountered ground turned out to be highly compressible, and cohesionless at the same time. The planned initial support measures, could not find an effective control over the tunnel excavation. The supports could not reduce the lining large vertical settlements of up to 200 mm, and could not stabilize the cohesionless ground pouring from the tunnel face. At higher overburden the lining deformation was successfully kept within the safe limits by building the top heading temporary invert, and by installing the tunnel invert at a short distance from the face. Although the total lining settlements remained relatively high, the balanced support of the two inverters allowed controlling the speed of the lining deformation development. Finding a reliable solution for stabilizing the face became determinant for the tunnel completion. The solution was a compensation grouting of 20 bar which increased the ground stiffness by increasing the ground confinement. However, the successful support measures led to a slower advance. Several trials were performed to increase the advance speed. Nevertheless, the trials and analyses concluded that the heading and benching method with the early tunnel invert closure, and the compensation grouting, was the most appropriate method for the given ground conditions.



ÚLOHA MONITOROVANIA A MODELOVANIA PRE EFEKTÍVNU PREVÁDZKU STROJOV EPB / THE ROLE OF MONITORING AND MODELLING FOR AN EFFICIENT OPERATION OF EPB MACHINES

Davor Šimić

Head Geotechnical Area, Ferrovial-Agroman Engineering Services. Ph.D. Professor Politechnical University Madrid. davor.simic@ferrovial.com

Abstract

An important aspect of the operation of closed-faced Tunnel Boring Machines (TBMs) is the control of face pressure in order to minimize the adverse effect on the surrounding ground due to movements. Urban tunneling projects inevitably involve risks associated with construction-induced ground movements and their effects on overlying buildings and facilities. This paper describes how this problem was tackled in the EPB construction of the tunnels for Crossrail in which the performance of the TBMs is analyzed through numerical models that use parameters fitted to the field data. Integrated team and systems for monitoring TBM parameters and ground movements were continuously required during all tunnelling works with the purpose of keeping settlements to a minimum through the control of EPB operational parameters. Action was taken in the cutting wheel, muck chamber, face pressure and jacking force. Such integrated approach delivered confidence to accurately monitor and control the ground movements, as it is shown in the paper, where the specified and measured settlements are successfully compared.

**DRENÁŽNE GEOKOMPOZITY LOW&BONAR – VÝZNAMNÁ POMOC PRI RIEŠENÍ ODVODNENIA V TUNELOCH A PODZEMNÝCH STAVBÁCH /
DRAINAGE GEOCOMPOSITES OF LOW&BONAR – PROGRESSIVE WAYS OF EFFICIENT DRAINAGE IN TUNNELS AND UNDERGROUND STRUCTURES**

Andrej Trombitáš¹, Gabriel Benč²

¹Ing. Andrej Trombitáš, Low & Bonar Slovakia s.r.o., Novozámocká 207, Ivanka pri Nitre 951 12, +421 948 313 906, Andrej.Trombitas@lowandbonar.com; ²Ing. Gabriel Benč, CSc, Low & Bonar Slovakia s.r.o., Novozámocká 207, Ivanka pri Nitre 951 12; + 421 903 717 752, Gabriel.Benc@lowandbonar.com

Abstrakt

Prednáška sa zameriava na riešenie kvalitného odvodnenia tunelov a podzemných stavieb využitím novej generácie drenážnych geokompozitov. Porovnávajú sa parametre súčasne používaných drenážnych vrstiev v tuneloch a rôznych drenážnych geokompozitov. Nová generácia geokompozitov sa vyznačuje výbornými trvalými drenážnymi vlastnosťami a súčasne slúžia aj ako ochranná vrstva pre hydroizoláciu.

Abstract

This article focuses primarily on geocomposites offering a progressive ways of efficient drainage for tunnels and underground structures. Relevant properties of these geocomposites and currently used drainage products are being compared and evaluated. Reworked geocomposites prove to be multifunctional products that are able to meet the most stringent standards in tunneling industry.



HYDROIZOLÁCIE V TUNELOCH / WATERPROOFING BARRIERS IN TUNNELS

Jan Valášek

*Ing. Jan Valášek, JUTA a.s., Dukelská 417, 544 15 Dvůr Králové nad Labem, ČR, +420 499 314 211,
valasek@juta.cz*

Abstrakt

V tuneloch a podzemných stavbách plnia hydroizolačnú funkciu polymérne geosyntetické izolácie. Častou súčasťou hydroizolačných súvrstiev bývajú ochranné netkané geotextílie. Požiadavky na uvedené výrobky stanovujú normy, špecifické národné predpisy, projektanti. Možností inštalácie geosyntetických izolácií a prevedenia definitívneho ostenia je tiež viac. Príspevok predstaví skúsenosti z realizácií polyetylénových fóliových hydroizolácií v rámci tunelových stavieb v Českej republike, Nemecku a Nórsku.

Abstract

In tunnels and underground structures, polymeric geosynthetic barriers work as waterproofing layers. Protection non-woven geotextiles are often used within the waterproofing systems. Requirements on the mentioned products are specified by standards, specific national codes, designers. There are also more possibilities as regards the installation of geosynthetic membranes and construction of the secondary (final) concrete lining there. The paper presents experience with installation of polyethylene geosynthetic barriers within construction of tunnels in the Czech Republic, Germany and Norway.

DYNAMICKÁ ANALÝZA VPLYVU TRHACÍCH PRÁČ V LOME NA PRIMÁRNE OSTENIE TUNELA / ANALYSIS OF QUARRY BLAST INDUCED GROUND VIBRATIONS ON THE PRIMARY TUNNEL LINING

Pavol Vavrek

*Ing. Pavol Vavrek, PhD., Fakulta BERG Technickej Univerzity v Košiciach, Park Komenského 19, 040 01
Košice, 055/6022952, paval.vavrek@tuke.sk*

Abstrakt

Dynamická analýza je jedna z najnáročnejších úloh numerického modelovania v geotechnike. Umožňuje riešiť problematiku zemetrasení, inžinierskej seizmiky, banských otrasov a pod. Pri dynamickom modelovaní je potrebné v princípe riešiť aspekty týkajúce sa dynamického budenia a okrajových podmienok, mechanického tlmenia a prenosu vln. Príspevok je zameraný hlavne na posúdenie vplyvu veľkosti a tvaru zón modelu, materiálovo-konštitučných modelov, deformačných okrajových podmienok na priebeh a rýchlosť kmitania monitorovaných bodov primárneho ostenia tunela ako aj modelovanie dynamických účinkov trhacích prác, stanovenie vlastných frekvencií modelu a predikciu rýchlosti kmitania modelu pri použití Rayleighovho a lokálneho tlmenia. V závere sú posúdené maximálne hodnoty rýchlosti kmitania primárneho ostenia tunela vybudené technickou seizmicitou v lome voči maximálnej dovolenej rýchlosti kmitania pre posudzovaný tunelový objekt.

Abstract

Dynamic analysis is one of the most challenging tasks of numerical modeling in geotechnics. It allows to solve the problems of earthquake engineering, seismology, mine rockbursts and so on. In dynamic analysis, aspects related to dynamic input and boundary conditions, mechanical damping, and wave transmission need to be addressed in principle. The contribution focuses mainly on the assessment of the influence of size and shape of model zones, material-constitutive models, deformation boundary conditions on the course and velocity of monitored primary lining of tunneling points as well as modeling the dynamic effects of rock blasting, modeling of model natural frequencies and prediction of model vibration velocity at the Rayleigh's and local damping. At the end, the maximum values of velocity of the primary tunnel lining are assessed by the technical seismicity in the quarry relative to the maximum safety allowed velocity for the considered tunnel object.



**OPTIMALIZAČNÝ POTENCIÁL PRE TUNELY S POUŽITÍM MIKROPILOTOVÉHO DÁŽNIKA VĎAKA
NAJNOVŠÍM TECHNICKÝM VÝDOBYTKOM /
OPTIMIZATION POTENTIAL FOR PIPE UMBRELLA SUPPORTED TUNNELS DUE TO RECENT TECHNICAL
DEVELOPMENTS**

Günther M. Volkmann

*DSI Underground Austria GmbH, Alfred-Wagner-Strasse 1, 4061 Pasching, Austria,
guenther.volkmann@dsiunderground.at*

Abstract

Pipe umbrella support systems have been used successfully for tunnelling in challenging ground conditions since the 1970's. Due to further developments of drilling machinery, this pre-support system is used at shallow, urban tunnels in weak ground conditions on a regular basis. The umbrella pipes are installed stepwise subparallel to the tunnel alignment by connecting pipes to each other. These connections are the weakest link of the support system so recent developments in this field influence the system performance as well.

Both, the developments of machinery and connection types have a major influence on pipe umbrella design for tunnelling. This does not only include simple parameters like installation length or tube dimension but also connection times or in general installation times. So, a pipe umbrella design five years ago is not very efficient regarding installation and construction time respectively as well as utilized material compared to today's technical possibilities. Supplementing these technical points, a defined grade of mechanization or even automation increases the safety on site as well.

Therefore, this article explains optimization possibilities for pipe umbrella supported tunnels with simple examples to show cost-optimized design principles regarding time and material.

TUNELOVÝ ŘETĚZEC GRANITZTAL / TUNNEL CHAIN GRANITZTAL

Jiří Zmítka

Mgr. Jiří Zmítka, 3G Consulting Engineers s.r.o., zmítka@3-g.cz

Abstrakt

„Tunelový řetězec Granitztal“ (Tunnelkette Granitztal) je druhým nejdelsším tunelovým komplexem tzv. Koralmské železnice (Koralmabahn), která v budoucnu propojí spolkové země Štýrsko a Korutany a je součástí Afriaticko-Baltického železničního koridoru. Spojuje údolí Lavanttal a Jauntal a přímo navazuje na 32,9 km dlouhý Koralm tunel. Úsek se skládá z tunelu Deutsch Grutschen (2,6 km), přesypaného tunelu Granitztal (0,6 km) a tunelu Langer Berg (2,9 km). Tunely jsou realizovány jako dva jednokolejné traťové tunely s propojkami, ražené pomocí NRTM (vyjma tunelu Granitztal). V obou ražených tunelech byly již kompletně ukončeny ražby. Příspěvek přináší pokud možno ucelený pohled na celou stavbu a hlavní problémy, které ji provázely.

Abstract

“The Granitztal Tunnel Chain” (Tunnelkette Granitztal) is the second longest complex of tunnels on the so-called Koralm rail track (Koralmabahn), which will in the future connect the federal states of Styria and Carinthia. The railway is a part of the Adriatic – Baltic rail freight corridor. It connects the Lavanttal and Jauntal valleys and directly continues on from the 32.9 km long Koralm tunnel. The tunnelled section (the chain of tunnels) consists of the Deutsch Grutschen tunnel (2.6 km), the Granitztal cut and cover tunnel (0.6 km) and the Langer Berg tunnel (2.9 km). The tunnels are realised as two single-track running tunnels interconnected by cross passages. With the exception of the Granitztal tunnel they are driven using the NATM. Excavations of the both mined tunnels have been completed. The paper brings an overall view on the whole construction including its major problems.



SEKUNDÁRNE OSTENIE TUNELOV Z PROSTÉHO BETÓNU / SECONDARY TUNNEL LINING MADE OF PLAIN CONCRETE

Róbert Zwilling¹, Peter Bóna², Alexandra Jacková³

¹Ing. Róbert Zwilling, Basler & Hofmann Slovakia s.r.o., Panenská 13, Bratislava, robert.zwilling@baslerhofmann.sk; ²Ing. Peter Bóna, Basler & Hofmann Slovakia s.r.o., Panenská 13, Bratislava, peter.bona@baslerhofmann.sk; ³Ing. Alexandra Jacková, Basler & Hofmann Slovakia s.r.o., Panenská 13, Bratislava, alexandra.jackova@baslerhofmann.sk

Abstrakt

Použitie nevystuženého sekundárneho ostenia tunelov prináša ekonomické a časové úspory počas realizácie tunelových stavieb.

Na Slovensku boli už v minulosti realizované niektoré časti sekundárneho ostenia z nevystuženého betónu. Trhliny, ktoré vznikali v sekundárnom ostení hlavne od zmršťovania betónu, boli riešené dodatočnými vyjadreniami zhotoviteľa, projektanta prípadne nezávislého odborníka. Stanovenie limitných šírok trhlín bolo uvádzané v Zvláštnych technicko-kvalitatívnych podmienkach alebo v projektovej dokumentácii. Receptúram a ošetrovaniu používaného betónu sa nevenovala zvláštna pozornosť a prevažne sa používali rovnaké receptúry ako pri vystuženom ostení.

Aktualizovaním Technicko-kvalitatívnych podmienok TKP 26 Tunely s platnosťou od 1. 1. 2017 boli nastavené určité zásady a usmernenia pre nevystužené ostenie.

Článok je venovaný výpočtu nevystuženého sekundárneho ostenia, trhlinám vzniknutým od reologických javov, príčine vzniku týchto trhlín, obmedzeniu vzniku trhlín nastavením vhodnej receptúry betónu, oddebnovacej pevnosti a adekvátneho ošetrovania ostenia tunela hlavne v rannom štádiu.

Abstract

Using of unreinforced concrete tunnel lining brings time and cost savings to project. In the past, there were constructed some blocks of the tunnel lining using unreinforced concrete in Slovakia. At that time, cracks in final lining were treated subsequently, by statement of designer or independent expert, according to experience from other European countries.

Limiting crack width was usually specified in contract (special requirements of client) or in project. There were no special requirements for concrete mixture or concrete curing treatment.

Used concrete mixture was the same as for reinforced and unreinforced concrete. Updating the technical guidelines TKP 26 Tunely valid since 1. 1. 2017 were specified certain principles for unreinforced concrete. This paper is focused on structural analyses of unreinforced concrete, formed cracks, cause of cracking, reduction of cracking in concrete using adequate concrete mixture, stripping strength of concrete and appropriate curing treatment.

SEKCIA 2: SANÁCIA A REKONŠTRUKCIA PODZEMNÝCH STAVIEB / SESSION 2: REMEDIATION AND RECONSTRUCTION OF UNDERGROUND STRUCTURES

OPRAVA ZAVALENÉHO TUNELU V TURECKU / REPAIR OF COLLAPSED TUNNEL IN TURKEY

Matouš Hilar¹, Martin Srb², Jakub Nosek³

¹prof. Ing. Matouš Hilar, M.Sc., Ph.D., 3G Consulting Engineers s.r.o. a FSV ČVUT, hilar@3-g.cz;

²Ing. Martin Srb, Ph.D., 3G Consulting Engineers s.r.o., +420241443411, srb@3-g.cz; ³Ing. Jakub Nosek, Ph.D., 3G Consulting Engineers s.r.o., +420241443411, nosek@3-g.cz

Abstrakt

V roce 2015 byla uvedena do provozu vodní elektrárna na severu Turecka. Součástí elektrárny byl i 12 km dlouhý vodovodní tunel. Dolní (výtoková) část tunelu délky 8 km byla vybudována dvojitým štítem se segmentovým železobetonovým ostěním mocnosti 400 mm s vnitřním průměrem 8,7 m. Vzhledem k problémům s TBM ražbou byla horní (vtoková) část tunelu délky 4 km vybudována metodou Drill and Blast (D&B) s jednoplášťovým ostěním ze stříkaného drátkobetonu. V říjnu 2016 byly v provozovaném tunelu zjištěny výrazné problémy (cca rok po zprovoznění). Provoz elektrárny musel být zastaven a voda z přehrady nad tunelem a z tunelu byla vypuštěna. Následný průzkum odhalil tři velké závaly a řadu dalších poškození v D&B části tunelu, výraznější lokální poruchy ostění byly zjištěny i v TBM části tunelu. Veškeré opravy byly dokončeny v říjnu 2017, tedy jeden rok po zjištění problémů, což je vzhledem k rozsahu poškození a oprav považováno za značný úspěch. Tento příspěvek je zaměřen na veškeré činnosti od průzkumu poškození tunelu k návrhu a realizaci oprav tunelu.

Abstract

An operation of a water power station in North Turkey started in 2015. The power station included 12 km long water tunnel. 8 km long lower (output) tunnel section was excavated by double shield with 400 mm thick and 8.7 m ID segmental lining reinforced by steel cages. Due to problems with TBM excavation 4 km long upper (input) tunnel section was excavated by Drill and Blast (D&B) method with single shell lining generated from fibre reinforced sprayed concrete. Significant problems were observed in the tunnel in October 2016 (about one year after its opening). An operation of the power station had to be stopped and water from a dam above the tunnel and from the tunnel had to be discharged. Consequent investigation revealed three major collapses and many various damages in the D&B section of the tunnel, significant damages were also observed in the TBM tunnel section. Reconstruction of the tunnel was completed in October 2017 (about one year after detection of problems) which was considered as significant success taking into account scale of damages. This paper is focused on all activities from investigation of damages to design and realisation of repairs.



OBNOVA ŽELEZNIČNÉHO TUNELA PETERSBERG – NEMECKO / RENOVATION OF THE RAILWAY PETERSBERG TUNNEL – GERMANY

Luboš Podolec

*Ing. Luboš Podolec, TuCon, a.s., K cintorínu 63, 010 04 Žilina – Bánová, +421 908 979 749,
lubas.podolec@tucon.sk*

Abstrakt

Do obnovy železničnej infraštruktúry v spolkovej krajine Rheinland-Pfalz plánuje nemecká železničná spoločnosť Deutsche Bahn investovať v roku 2017 celkom 172 mil. EUR. Medzi najväčšie realizované projekty v tejto oblasti bude patriť rekonštrukcia tunela Petersberg a oprava mosta Gülser na rieke Mosel v meste Koblenz. Samotné náklady na rekonštrukciu tunela by mali dosiahnuť výšku 25 mil. EUR. Nevyhnutnosť stavebných úprav 138 rokov starého Tunela Petersberg, ktorý sa nachádza na trati medzi obcami Ediger-Eller a Neef vznikla z dôvodu dosiahnutia jeho technickej životnosti a taktiež z dôvodu prispôsobenia sa dnešným prevádzkovým podmienkam na nemeckých železničných tratiach. Prípravné práce na projekte začali v roku 2016 po ukončení vinobrania, nakoľko samotný tunel Petersberg sa nachádza priamo v priestore celosvetovo známych vinohradov na rieke Mosel. Predpokladaná doba ukončenia projektu je naplánovaná na november 2019. Úprava parametrov elektrifikovaného 367 m dlhého dvojkoľajového tunela Petersberg na traťovom úseku „Koblenz – Perl“ je pilotný projekt, v ktorom sa prvýkrát v histórii Nemecka rozširuje tunel pomocou metódy „tunel v tuneli“, za plnej prevádzky. Momentálne 8 m široký tunel sa musí z dôvodu platných technických prevádzkových podmienok rozšíriť na definitívnu šírku 12 m za použitia vrtno-trhacích prác. Nutnosť realizácie stavebných prác za plnej prevádzky vznikla z potreby modernizácie tohto vysoko zaťaženého traťového úseku.

Abstract

The German railway company DeutscheBahn plans to invest 172 million EUR in total in 2017 to the reconstruction of the railway infrastructure in the federal region Rheinland-Pfalz. One of the largest executed projects in this area will be the reconstruction of the tunnel Petersberg and repair of the bridge Gülser over river Mosel in the town of Koblenz. The costs on the reconstruction of the tunnel should reach 25 million EUR. The reconstruction of the 138-year old tunnel Petersberg, located on the railway track between the villages of Ediger-Eller and Neef is necessary in order to prolong its technical service life and in order to adjust the tunnel to the current operation conditions on the German railway tracks. The preparation works on the project started in 2016 after completing grape harvest, as the tunnel Petersberg is located directly on the premises of the world-wide know vineyards on the river Mosel. The supposed termination period of the project is planned on November 2019. The modification of parameters of the electrified 367 m long double-track tunnel Petersberg on the railway track section of Koblenz – Perl is the pilot project in which, for the first time in the German history, the tunnel is widened using the method of „tunnel in tunnel“, under full operation. Currently, the 8 m wide tunnel has to be widened in accordance with the new technical operation conditions to the final width of 12 m using the drilling and blasting works. The necessity of the construction works being done under full operation is due to the necessity of optimisation of this high-load railway track section.

↖ Ak chcete zobraziť PRÍSPEVOK vo formáte PDF, kliknite kdekoľvek na stránke.
To see the FULL PAPER in a PDF format, click anywhere on the page. ↗

REKONSTRUKCE ŽELEZNIČNÍHO TUNELU V TEPLICÍCH NAD METUJÍ / RECONSTRUCTION OF RAILWAY TUNNEL IN TEPLICE NAD METUJÍ

Petr Šenk

*Ing. Petr Šenk, Valbek spol. s r.o. Liberec, Vaňurova 505/17, 460 01 Liberec, +420/739251043,
petr.senk@valbek.cz*

Abstrakt

Rekonstrukce Teplického tunelu byla součástí stavby „Revitalizace trati Trutnov – Teplice nad Metují“. Cílem revitalizace bylo zlepšení jízdního komfortu a zvýšení traťové rychlosti se zkrácením jízdních dob.

Železniční tunel se nachází v extravilaně v blízkosti železniční stanice Teplice nad Metují, v oblasti Broumovské vrchoviny.

Délka tunelové trouby je 230,0m. Teplický železniční tunel je jednokolejný, Jeho stavba byla dokončena v roce 1908. Tunel byl ražen na začátku a na konci v měkké slínovcové (opukové) skále. Uprostřed byl tunel ražen ve skále vápencové. Vjezdový, výjezdový portál a ostění tunelu bylo vyzděno z pískovcových kvádrů. Silný průsak vody v celé ploše tunelové trouby způsoboval v zimních měsících tvorbu rampouchů a zalednění koleje. Rampouchy ohrožovali v zimních měsících bezpečnost provozu. Docházelo zde k povrchové degradaci zdiva ostění.

V původním zadání byla požadována obnova systému odvodnění rubu ostění tunelu, lokální sanace ostění a jeho statické zajištění v místech zatékání a poškození.

Abstract

The reconstruction of the Teplice tunnel was part of the project “Revitalization of Trutnov – Teplice nad Metují”. The aim of the revitalization was to improve driving comfort and increase the line speed with shorter driving times.

The railway tunnel is located in an extravilan. The length of the tunnel tube is 230.0m. The construction of the Teplice railway tunnel is monorail, its construction was completed in 1908. The tunnel was excavated at the beginning and at the end in the soft marl rock. In the middle, the tunnel was mined in a limestone rock. The entrance, exit portal and tunnel lining were made of sandstone blocks.

Strong water leakage across the entire tunnel tube led to the formation of icicles and glacier tracks in the winter months. Icicles threatened traffic safety in the winter months. There was a surface degradation of the masonry lining.

In the original assignment was required the renewal of the drainage system of the tunnel lining, the local redevelopment of the lining and its static securing at the points of leakage and damage.



STABILITA NÁSYPU PRI PORTÁLI TUNELA VIŠŇOVÉ / THE STABILITY OF THE EMBANKMENT NEXT TO THE TUNNEL PORTAL VIŠŇOVÉ

Peter Turček¹, Monika Súlovská²

¹prof. Ing. Peter Turček, PhD., Katedra geotechniky, SvF STU, Radlinského 11, 810 05 Bratislava, 0905/829012, peter.turcek@stuba.sk; ²Ing. Monika Súlovská, PhD., Katedra geotechniky, SvF STU Bratislava, 810 05 Bratislava, 02/59274281, monika.sulovska@stuba.sk

Abstrakt

Centrálnu betonárku na výstavbu tunela Višňové, ale aj na príľahlé úseky diaľnice bolo potrebné umiestniť čo najbližšie k portálu. Zariadenie betonárky si vyžadovalo vytvoriť plošinu, ktorá sa ale zhotovila bez projektu na halde ťaženej horniny z tunela. Už počas sypania málo zhutneného násypu sa pri hrane plošiny začali vytvárať ťahové trhliny. Prevádzkovateľ betonárky si vyžiadol posúdenie stability násypového telesa. V mieste násypu sa pôvodne nenachádzal prieskumný vrt, čo sťažovalo identifikovanie reálnych geologických pomerov podložia. Zostavilo sa niekoľko výpočtových modelov s rôznym umiestnením zariadení betonárky. Zároveň bolo odporúčané urobiť do dotknutého priestoru technické zákroky, zvyšujúce stabilitu celého telesa. V príspevku sú dokumentované skutočne realizované opatrenia, ako aj zákroky ktoré boli v rozpore s odporúčaniami. Betonárka je v súčasnosti v prevádzke, ale po komplexnom zhodnotení nie sú splnené podmienky stability svahu. V prípade poruchy násypu hrozí schopnosť prevádzkovať betonárku.

Abstract

The central concrete plant for the construction of the Višňové tunnel, as well as the adjacent sections of the highway, had to be placed as close as possible to the portal. The concrete plant needed to create a platform that was made without a project on the dump of the excavated rock from the tunnel. As long as the embankment has been spilled, tensile cracks have begun at the edge of the platform. The concrete plant operator required an assessment of the stability of the embankment. At the site of the embankment initially there was no investigation borehole. This fact made it difficult to identify the real geological conditions of the subsoil. Several computational models have been developed with different locations of the concrete plant. At the same time, it was recommended to make technical interventions in the area concerned, increasing the stability of the whole soil body. In the paper are documented the realised actual actions, as well as the actions that were inconsistent with the recommendations. Concrete plant is currently in operation, but there is a risk of failure the slope stability and consequently the ability to operate the concrete plant.

**REVÍZIA TP 049 VETRANIE CESTNÝCH TUNELOV /
REVISION TP 049 ROAD TUNNEL VENTILATION****Štefan Zelenák***Ing. Štefan Zelenák, PhD., Hornonitrianske bane Prievidza, a.s., Baňa Handlová, Štrajková 1,
972 51 Handlová***Abstrakt**

TP 049 Vetrание cestných tunelov boli spracované a uvedené do platnosti v 12/2011. Aplikácie ustanovení TP na konkrétnych tunelových projektoch ukázali potrebu revízie niektorých ustanovení. Príspevok pojednáva o zmenách v TP 049 Vetrание cestných tunelov.

Abstract

TP 049 Road tunnel ventilation was developed and entered into force on 12/2011. The application of TP provisions to specific tunnel projects has shown the need to revise certain provisions. This paper discusses changes in TP 049 Road Tunnel Ventilation.



SEKCIA 3: GEOTECHNICKÝ PRIESKUM A MONITORING / SESSION 3: GEOTECHNICAL SURVEY AND MONITORING

VÝSTAVBA A CHARAKTERIZACE PODZEMNÍHO VÝZKUMNÉHO PRACOVIŠTĚ BUKOV / CONSTRUCTION AND CHARACTERISATION OF THE BUKOV UNDERGROUND RESEARCH FACILITY

Jaromír Augusta¹, Jiří Slovák¹, Jan Smutek¹, Lukáš Vondrovic¹, Petr Kríž², Pavol Magyar²

¹Správa úložišť radioaktivních odpadů, Dlážděná 6, Praha 1, 110 00, smutek@surao.cz;

²DIAMO s.p., o.z. GEAM, Dolní Rožínka 86, 592 51, kriz@dimao.cz

Abstrakt

Podzemní výzkumné pracoviště (PVP) Bukov bylo vybudováno jako testovací lokalita pro provádění RD&D aktivit spojených s vývojem českého hlubinného úložiště (HÚ) radioaktivního odpadu. Uspořádání podzemní laboratoře bylo navrženo tak, aby se podmínky co nejvíce blížily hloubkovému umístění budoucího HÚ. Podzemní prostory se nacházejí na 12. patře bývalého uranového dolu Rožná I v hloubce okolo 550 m. Výstavba začala v roce 2013 a pracoviště bylo uvedeno do provozu v roce 2017. Metodou hladkého výlomu použitou při výstavbě byly vytvořeny velmi kvalitní podzemní prostory. Laboratorní prostory budou využity pro výzkumné in-situ experimenty jejichž výsledky budou využitelné pro podporu návrhu HÚ.

Abstract

The Bukov Underground Research Facility (URF) was constructed to provide a test site for RD&D activities concerning the development of the Czech Deep Geological Repository (DGR) for radioactive waste. The layout of the URF was designed in such a way as to correspond as closely as possible with the conditions anticipated in the future DGR. The underground areas are located on the 12th level of the recently-closed Rožná Uranium Mine at a depth of around 550 m. The construction of the facility commenced in 2013 and was completed in 2017. The smooth blasting method used for the construction of the URF resulted in the creation of very high quality underground spaces. The laboratory galleries will be used for the performance of various in-situ experiments supporting the design of the future Czech DGR.

URČENIE INFILTRAČNEJ OBLASTI A DOPADOV RAZENIA TUNELA VIŠŇOVÉ NA PODZEMNÉ VODY / DETERMINATION OF THE INFILTRATION AREA OF THE VIŠŇOVÉ TUNNEL AND IMPACTS OF EXCAVATION ON GROUNDWATER

Július Bohyník¹, Marián Coplák², Peter Malík³, Jaromír Švasta⁴

¹Július Bohyník, CAD-ECO, a.s., Svätoplukova 28, 821 08 Bratislava, bohynikj@cadeco.sk; ²Marián Coplák, CAD-ECO, a.s., Svätoplukova 28, 821 08 Bratislava, coplakm@cadeco.sk; ³Peter Malík, Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava, peter.malik@geology.sk; ⁴Jaromír Švasta, Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava, jaromir.svasta@geology.sk

Abstrakt

Podrobný inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum tunela Višňové formou prieskumnej štôlne (v rokoch 1998–2002) razenej naprieč pohorím Malá Fatra priniesol veľa nových a zaujímavých hydrogeologických poznatkov. Predovšetkým množstvo podzemnej vody drénované už počas razenia prieskumnej štôlne prekvapovalo svojou kvantitou. Nemenej prekvapivým bolo aj množstvo vody trvale odtekajúce z prieskumnej štôlne po jej prerazení. Realizácia prieskumnej štôlne v dĺžke 7,5 km tak znamenala značný zásah do horninového prostredia severozápadnej časti Lúčanskej Malej Fatry s dopadom najmä na odtokové pomery, obeh a režim podzemnej vody. Základným predpokladom hodnotenia dopadov razenia a prevádzky tunela Višňové na odtokové pomery územia je vyčlenenie infiltračnej oblasti odtekajúcich vôd, ktoré sa podieľajú na celkovom odtoku z tunela.

Abstract

The detailed engineering geological and hydrogeological survey of the Višňové tunnel through the exploration gallery (1998–2002) excavated across the Malá Fatra Mountains brought many new and interesting hydrogeological findings. In particular, the amount of groundwater drained during the excavation was surprising. No less surprising was the amount of water flowing out of the exploration gallery once the excavation works were completed. The realization of the 7.5 km long exploration gallery caused a significant interference with the rock massif environment of the north-western part of Lúčanská Malá Fatra, in the area between Višňové and Dubná Skala, with particular impact on runoff, circulation and groundwater regime. The basic prerequisite for evaluating the impacts of the development and operation of the Višňové tunnel on the outflow of the area is the delineation of the infiltration area of the waters that are involved in the total outflow from the tunnel.



INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMERY V NOVEJ TRASE TUNELA ČEBRAŤ / GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS OF THE NEW ČEBRAŤ TUNNEL ROUTING

Martin Borovský¹, Marian Coplák², Marian Kuvik³

¹Mgr. Martin Borovský, CAD-ECO a.s., Svätoplukova 28, 821 08 Bratislava, borovskym@cadeco.sk;

²Mgr. Marian Coplák, CAD-ECO a.s., Svätoplukova 28, 821 08 Bratislava, coplakm@cadeco.sk;

³RNDr. Marian Kuvik, CAD-ECO a.s., Svätoplukova 28, 821 08 Bratislava, kuvikm@cadeco.sk

Abstrakt

Po zastavení stavebných prác na stavbe diaľnice D1 Hubová – Ivachnová z dôvodu nestability svahu v časti trasy, jedným z navrhovaných riešení ako sa problematickému úseku vyhnúť bolo zmeniť trasu tunela Čebrať. Hlavným limitujúcim faktorom bolo nájdenie optimálneho miesta pre západný portál tunela a tiež overenie, či je vybraná oblasť stabilná. Ďalšou dôležitou otázkou bolo, či nová trasa tunela bude vhodná aj z pohľadu geotechnického a najmä hydrogeologického. Predkladaný príspevok sumarizuje postup prieskumných prác a zistené inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery, ktoré tvorili podstatné vstupné údaje procesu EIA a zároveň najviac vplývajú na výslednú bezpečnosť, environmentálnu prijateľnosť a celkovú cenu tunelovej stavby.

Abstract

The construction of highway D1 Hubová – Ivachnová was broken off due to slope instability. One of the feasible solution of this problem seem to be to lengthen of tunnel Čebrať and to change its routing. Main limiting factor is to find convenient position of new western portal of tunnel and to check the stability of portal area. Further important question was whether the new route of tunnel will be suitable from geotechnical and hydrogeological point of view. This contribution summarise an advance of investigation works and recognized engineering geological and hydrogeological conditions. These data represent most important input information for EIA process and have strong influence to final safety, environmental acceptability and overall costs of tunnel structure.

TUNEL EJPOVICE – ZKUŠENOSTI Z PROVÁDĚNÍ GEOTECHNICKÉHO MONITORINGU / EJPOVICE TUNNEL – EXPERIENCES WITH GEOTECHNICAL MONITORING

Tomáš Ebermann¹, Ondřej Hort¹, Pavel Vižďa¹, Vladimír Nosek²

¹GEOtest, a.s., Šmahova 1244/112, 627 00, Brno, ebermann@geotest.cz; ²Angermeier Engineers, s.r.o., Pražská 810/16, 102 21 Praha 10, vladimir.nosek@angermeier.cz

Abstrakt

Tunel Ejovice byl ražen mechanizovaně v období leden 2015 – říjen 2017 (dva tubusy, každý 4,1 km délky, 9,8 m průměr). Příspěvek popisuje vybrané zajímavé zkušenosti a poznatky z provádění geotechnického monitoringu stavby.

Např. zkušenosti z geotechnického sledování ražeb – ražby probíhaly v rozdílných horninových prostředích vyznačujících se různými fyzikálně-mechanickými vlastnostmi (objemová hmotnost, pevnost, abrazivita) – pod vysokým nadložím v prostředí pevných břidlic, pod nízkým nadložím v prostředí sedimentů a zvětralých hornin a pod vysokým nadložím ve velmi pevných skalních horninách a v prostředí tektonicky porušených hornin.

Součástí monitoringu byly i aplikace automatického monitorovacího systému pro sledování deformací nadloží a povrchu a portálových konstrukcí.

Abstract

Ejovice Tunnel was excavated using mechanized tunnelling method between January 2015 and October 2017 (two tubes, length of each 4.1 km, 9.8 m diameter). The paper describes some interesting results of the geotechnical monitoring.

E. g. excavation's geotechnical survey – excavation was carried out in very heterogeneous geological and geotechnical conditions (under high overburden in shales, then under low overburden in altered shales and soils and under high overburden in hard rocks).

An automatic system of monitoring deformations was used for ground deformations and excavation pits deformation survey.



**PŘEDBĚŽNÉ POSOUZENÍ INTERAKCE ZÁKLADU DÁLNIČNÍHO MOSTU NA KONSTRUKCI STÁVAJÍCÍHO ŽELEZNIČNÍHO TUNELU /
PRELIMINARY ASSESSMENT OF INTERACTION BETWEEN MOTORWAY BRIDGE FOUNDATIONS AND EXISTING RAILWAY TUNNEL STRUCTURE**

Vladislav Horák¹, Martin Závacký²

¹Vladislav Horák, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geotechniky, Veveří 331/95, 602 00 Brno, horak.vl@fce.vutbr.cz; ²Martin Závacký, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geotechniky, Veveří 331/95, 602 00 Brno, zavacky.m@fce.vutbr.cz

Abstrakt

Plošné základy navrhovaného mostu na nové větvi dálnice D3, trasované přes řeku Sázavu v ČR, se přibližují ke konstrukci provozovaného železničního tunelu „Jílovského II“ na traťovém úseku Čerčany – Skochovice. V příspěvku je popsán koncept posouzení možné interakce obou stavebních konstrukcí – tzn. stávajícího železničního tunelu a navrhované základové patky mostu. Výsledky posouzení byly použity pro další etapy návrhu mohutného obloukového mostu.

Abstract

The spread foundations of planned bridge on the new highway D3, designed over the river Sázava in the Czech Republic, are situated close to railway tunnel in operation. The tunnel “Jílovský II” is located on track section “Čerčany-Skochovice”. Concept of possible interaction between the two structures – the existing railway tunnel and the proposed foundations of the bridge is described in the paper. Results of the assessment were used for the next stages of the design of the arched highway bridge.

TUNELOVÁNÍ VE FLYŠOVÝCH HORNINÁCH ZÁPADNÍCH KARPAT / TUNNELING IN FLYSCH ROCKS OF THE WESTERN CARPATHIANS

Daniel Horváth¹, Jakub Ondráček²

¹Mgr. Daniel Horváth, SG Geotechnika, a. s., Mlýnská 425/70, 602 00 Brno, +420727984878, daniel.horvath@geotechnika.cz; ²Mgr. Jakub Ondráček, SG Geotechnika, a. s., Mlýnská 425/70, 602 00 Brno, +420601574640, jakub.ondracek@geotechnika.cz

Abstrakt

Na příkladu již dvou proražených silničních tunelů v Žilinském kraji (tunel Ovčiarsko a tunel Považský Chlmec) bychom chtěli poukázat na problematiku ražení podzemních staveb ve flyšových horninách. Ne vždy obdobná geologie totiž předurčuje ke zvolení stejného razicího postupu. Často se musí technologie ražby značně modifikovat, aby se dodržely všechny předepsané stanovy. V geologickém pojetí je totiž flyš brán za dosti obšírný termín, kde flyšová hornina dostatečně nespecifikuje své geotechnické vlastnosti, které jsou potřeba pro vhodně zvolené razící metody, a především pro stanovení vstrojovací tříd.

Abstract

On the example of two road tunnels in the Žilina Region (Ovčiarsko tunnel and Považský Chlmec tunnel), we would like to point out the issue of mining underground constructions in flysch rocks. Not always the same geology determines the choice of the same excavation process. Technology of excavation often must be considerably modified, that to for stand by all prescribed statutes. In a geological concept is the flysch of expansive term, where the flysch rock does not sufficiently specify its geotechnical properties, which are needed for suitably chosen methods of excavation and especially for the determination of excavation support classes.



JSOU TUNELÁŘSKÉ KLASIFIKACE HORNINOVÉHO MASIVU DNES JIŽ POUHÝM PŘEŽITKEM Z MINULOSTI? / ARE TUNNEL BEDROCK CLASSIFICATIONS OUTDATED NOWADAYS?

Radovan Chmelář

RNDr. Radovan Chmelář, Ph.D., PUDIS a.s., Praha, Česká republika

Abstrakt

Příspěvek se zamýšlí nad vývojem tunelářských klasifikací horninového masivu a jejich využitím v současnosti. Jeho cílem je vyvolat diskusi nad užitím klasifikačních systémů horninového masivu v tunelářské praxi podzemního stavitelství v České republice a na Slovensku.

Abstract

The paper describes the development of tunnel bedrock classifications and their use at present. The aim is to launch a discussion about the use of bedrock classification systems in tunnel boring and underground construction practice in the Czech Republic and Slovakia.

POŽIADAVKY A NÁROKY NA GEODETICKÉ PRÁCE PRI VÝSTAVBE TUNELOV / SURVEYING REQUIREMENTS AND DEMANDS IN TUNNEL CONSTRUCTION

Anton Koža¹, Miroslav Hoza², Richard Szabó³, Martin Škrobák⁴

¹Ing. Anton Koža, Doprastav, a.s., Drieňová 27, 826 56 Bratislava, anton.koza@doprastav.sk;

²Ing. Miroslav Hoza, Doprastav, a.s., Drieňová 27, 826 56 Bratislava, miroslav.hoza@doprastav.sk;

³Ing. Richard Szabó, Doprastav, a.s., Drieňová 27, 826 56 Bratislava, richard.szabo@doprastav.sk;

⁴Ing. Martin Škrobák, Doprastav, a.s., Drieňová 27, 826 56 Bratislava, martin.skrobak@doprastav.sk

Abstrakt

V súčasnom období prebieha na Slovensku veľmi intenzívna výstavba železničných (tunel Milochov – 1861 m, tunel Diel – 1082 m) a diaľničných (tunel Považský Chlmec – 2218 m, tunel Čebrať – 3650 m, tunel Ovčiarsko – 2360 m, tunel Žilina – 687 m, tunel Višňové – 7520 m, tunel Prešov – 2244 m) tunelov, ktorých najdôležitejšou úlohou je prekonávanie náročných a nebezpečných horských masívov, horských priesmykov s cieľom zjednodušiť, urýchliť a skrátiť čas dopravy.

Príspevok kolektívu autorov je zameraný na všeobecný opis požiadaviek a neustále narastajúce nároky na geodetické práce pred, počas ako aj ukončení výstavby tunela. Úlohy geodeta zhotoviteľa v jednotlivých fázach výstavby. Špecifiká a problémy dodávateľských geodetických činností ako aj popis dôležitých faktorov geodetických prác pri realizácii stavebného diela tohto typu.

Abstract

In the current period takes place in Slovakia very intensive construction of the rail tunnels (tunnel Milochov 1861 m, tunnel Diel 1082 m) as well as motorway tunnels (Tunnel Považský Chlmec 2218 m, tunnel Čebrať 3650 m, tunnel Ovčiarsko 2360 m, tunnel Žilina 687 m, tunnel Višňové 7520 m, tunnel Prešov 2244 m) whose most important task is challenging and overcoming the dangerous mountain massifs, mountain passes, in order to simplify, speed up and reduce the time of transport. The paper is focused on the general description of the requirements and constantly growing demands on geodetic surveying before, during, as well as after the completion of the construction tunnel works. It describes the role of contractor's surveyor in various stages of construction and the specifics and difficulties of the geodetic activities. It also focuses on description of the important factors of the geodetic works during the implementation of the construction works of this type.



**INOVATÍVNE GEOFYZIKÁLNE TECHNOLOGIE PRE SKÚMANIE CHÝB, KRASOVÝCH ŠTRUKTÚR A DUTÍN
PRI RAŽBE TUNELOV /
INNOVATIVE GEOPHYSICAL TECHNOLOGIES FOR THE EXPLORATION OF FAULTS, KARSTIC STRUCTURES
AND CAVITIES IN TUNNELING**

Paul Lehmann¹, Markus Schmidt², Thomas Richter³

¹*Paul Lehmann, Bo-Ra-tec GmbH, Hegelstr. 5, 99423 Weimar, Germany, paul.lehmann@boratec.net;*

²*Markus Schmidt, Bo-Ra-tec GmbH, Hegelstr. 5, 99423 Weimar, Germany, thomas.richter@boratec.net;*

³*Thomas Richter, Bo-Ra-tec GmbH, Hegelstr. 5, 99423 Weimar, Germany, markus.schmidt@boratec.net*

Abstract

The geophysical engineering company Bo-Ra-tec provides problem oriented solutions through the development of innovative surveying technologies. Thanks to their high specialization the application of geophysical methods (ground penetrating radar, borehole radar, microgravimetry and geoelectric tomography) has made an unprecedented contribution to the successful detection of faults, cavities and karstic structures in both conventional and TBM tunneling.

Especially in rock formations prone to karstification there are no or only limited geological/ hydrological principles that allow a safe prognosis of the existence and location of karstic and fault structures. Thus the application of geophysical methods offers a high efficiency in the detection and localization of faults, cavities and karstic structures as they, when combined with targeted verification drillings, provide an extensive three-dimensional structural investigation of rock formations. Four examples of geophysical karst and fault investigations in German tunneling are presented here to demonstrate the innovative technologies and their respective survey results that in all cases contributed to the safe excavation process and later operation of the tunnels.

INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ A GEOTECHNICKÉ POMERY MASÍVU POĽANA / POĽANA TUNNEL, REAL ENGINEERING GEOLOGICAL AND GEOTECHNICAL CHARACTERISTIC OF THE ROCK MASS

Daniel Moravanský, Stanislav Szabó

*DPP Žilina, s.r.o., Kominárska 2,4 , 831 04 Bratislava-mestská časť Nové Mesto, pracovisko Žilina,
Legionárska 8203, 010 01 Žilina, daniel.moravansky@dppzilina.sk*

Abstrakt

Tunel Poľana je súčasťou diaľničného úseku D3 Svrčinovec – Skalité s celkovou dĺžkou 12,3 km. Dĺžka jednotlivých tunelových rúr je 898,0 m pre južnú tunelovú rúru a 866,12 m pre severnú tunelovú rúru, projektovanú ako úniková štôľňa. Horninové prostredie v ktorom je tunel situovaný je tvorené magurským tektonickým celkom zastúpeným Račanskou litofaciálnou jednotkou – zlinským súvrstvom. V profile trasy tunela súvrstvie paleogených hornín je tvorené vrstvami ílovcov (prevažne sivej/hnedej farby tenkolaminovaného, tenkodoskovitého až doskovitého vývoja) striedajúcich sa s pieskvcami (sivej, modrosivej farby, jemnozrného až strednozrného charakteru s vápnitým alebo kremíťým tmelom, miestami prežilnené kremeň-kalcitovými žilkami a s impregnáciami pyritovej mineralizácie. Zastúpenie jednotlivých facií v profile vrstiev v rôznych úsekoch a v rôznych štruktúrach je variabilné. Hlavné tektonické línie a niekoľko puklinových systémov sú smeru SZ-JV, V-Z a SSV-JJZ so sklonom k JZ, S a JJZ. Horninový masív sa vyznačuje značným prevrásnením, najmä v úsekoch 180-292, 500-670 a 780-896 m a na základe inžiniersko-geologických a geotechnických vlastností bol rozčlenený na 10 kvázi homogénnych celkov s výrazne odlišnými charakteristikami oproti zisteniam z podrobného inžiniersko-geologického prieskumu. Výrazné odlišnosti zistené počas výstavby tunelu je dôsledok vyhodnocovania bodového prieskumu bez orientovaných štruktúr v predchádzajúcich etapách IGHP a následného plošného vyhodnotenia výrubu.

Abstract

The Poľana tunnel is part of the D3 section of Svrčinovec – Skalité with a total length of 12.3 km. The length of each tunnel tube is 898.0 m for the southern tunnel tube and 866.12 m for the northern tunnel tube (emergency adit). The rock environment in which the tunnel is situated is part of the Magura nappe represented by the Rača lithofacial unit – Zain's strata. In the profile of the tunnel, the layer of alloigenous rocks consists of layers of clay shales (predominantly gray / brown color with thin-laminae and beds) alternating with sandstones (gray / blue-gray color, finely grained to medium-grained nature with a cementing materials such as silica and calcium carbonate, sometimes with quartz-calcite veins and impregnations of pyrite mineralization. The representation of lithological types of rocks in the profile of layers in different sections and in different structures is variable. The main tectonic lines and several fissure systems are SZ-JV, V-Z and SSV-JJZ with a slope to JZ, S and JJZ. The rock massif is characterized by considerable folding, especially in sections 180.0-292.0, 500.0-670.0 and 780.0-896.0 m. According geological and geotechnical properties it was divided into 10 quasi-homogeneous units with distinctly different characteristics compared to the findings from the detailed geological investigation. Significant differences detected during tunnel construction are the result of the evaluation of point samples without oriented structures in the previous stages of the IGHP and subsequent flatness evaluation of the excavation.



VÝSLEDKY A SKÚSENOSTI Z GEOTECHNICKÉHO A HYDROGEOLOGICKÉHO MONITORINGU TUNELA DIEL / OUTCOMES AND EXPERIENCES FROM GEOTECHNICAL AND HYDROGEOLOGICAL MONITORING OF DIEL TUNNEL

Ladislav Stolárik¹, Marian Kuvik², Miroslav Krupec³, Tomáš Kačur⁴

¹Ing. Ladislav Stolárik, CAD-ECD a.s., Svätoplukova 28, 821 08 Bratislava, stolarikl@cadeco.sk;

²RNDr Marian Kuvik, CAD-ECD a.s., Svätoplukova 28, 821 08 Bratislava, kuvikm@cadeco.sk;

³Ing. Miroslav Krupec, Geo-Kod, s.r.o., Žitná 7212/21, 831 06 Rača, miroslav.krupec@geokod.sk;

⁴Ing. Tomáš Kačur, Geoexperts, spol. s.r.o, Smaragdová 3, 010 09 Žilina, kacur.geoexperts@gmail.com

Abstrakt

Železničný tunel Diel je súčasťou modernizácie koridoru železničnej trate a nachádza sa v traťovom úseku Púchov – Považská Bystrica. Celková plánovaná dĺžka tunela je 1081,7m. Tunel svojím umiestnením zasahuje do vnútorného kúpeľného pásma a do II. ochranného pásma prírodných liečivých zdrojov kúpeľov Nimnica. Portálové časti tunela sú situované do zosuvných svahov kóty Diel a samotný tunel je razený v horninách nimnického a uhrovského súvrstvia. Podmienkou realizácie stavby v ochranných pásmach kúpeľov bolo vybudovanie a prevádzka rozsiahleho geotechnického a najmä hydrogeologicko-balneologického monitoringu. Príspevok sumarizuje výsledky geotechnického a hydrogeologického monitoringu počas obdobia budovania portálového zárezu a počas razenia úvodných úsekov tunela, pričom poskytuje obraz o zapracovávaní výsledkov monitoringu počas stavebných prác s cieľom čo najbezpečnejšie realizovať výstavbu portálu a aj samotného tunela Diel.

Abstract

The railway tunnel Diel is a part of the railway corridor modernization and is located in the Púchov – Považská Bystrica railway section. The total planned tunnel length is 1081.7m. The tunnel, by its location, extends into the inner bathing zone and into the II. protection zone of the natural medicinal resources of the Nimnica Spa. Portal parts of the tunnel are situated in the landslide-prone slopes of the Diel hill and the tunnel itself is driven in the rocks of the Nimnica and Uhrovec strata formation. The condition to enable the construction works in the protection zones of the Spa was the construction and operation of extensive geotechnical and especially hydrogeological-balneological monitoring. The paper summarizes the results of geotechnical and hydrogeological monitoring during the construction of the portal slit and during the excavation of the opening sections of the tunnel, providing an image of incorporating the results of the monitoring during the construction works in order to secure the construction of the portal and the tunnel itself.

INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ, GEOTECHNICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMERY HORNINOVÉHO MASÍVU TUNELA SOROŠKA /

SOROSKA TUNNEL, ENGINEERING GEOLOGICAL AND GEOTECHNICAL CHARACTERISTIC OF THE ROCK MASS

Stanislav Szabó, Daniel Moravanský, Jana Copláková, Jozef Majerčák, Pavol Mitter, Pavol Gaži, Jana Bučová, Anna Grenčíková

DPP Žilina, s.r.o., Kominárska 2,4, 831 04 Bratislava, pracovisko Žilina, Legionárska 8203, 010 01 Žilina, stanislav.szabo@dppzilina.sk

Abstrakt

Podrobná etapa inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu úseku rýchlostnej cesty R2 Rožňava – Jablonov nad Turňou zhodnotila inžinierskogeologické, geotechnické a hydrogeologické pomery v trase tunela Soroška. Úlohou prieskumu bolo overenie geologickej stavby, rozčlenenie a charakteristika horninového masívu. V tunelových rúrach boli vyčlenené kvázihomogénne bloky, v ktorých bola hodnotená kvalita horninového masívu na základe klasifikačných systémov RMR, QTS.

Abstract

The detailed stage of engineering geological and hydrogeological exploration of the highway R2 Rožňava – Jablonov nad Turnou assessed engineering geological, geotechnical and hydrogeological conditions in the Soroska tunnel. The roles of the geological exploration were verification of the geology, partitioning and characteristics of the rock mass. The tunnel tubes were divided into quasihomogeneous blocks, carried out together with categorisation of the rock mass in RMR, QTS classification system.



GEOFYZIKÁLNÍ MĚŘENÍ V PŘEDVRTECH A SEISMICKÉ PROSVĚCOVÁNÍ Z PODZEMNÍCH STAVEB / GEOPHYSICAL MEASUREMENTS IN PRE-DRILLED BOREHOLES AND SEISMIC SCREENING FROM UNDERGROUND STRUCTURES

Radek Zelený¹, Michal Grinč², David Filipický³

¹Radek Zelený, Mgr. INSET s.r.o., divize geologie a geofyziky, Lucemburská 1170/7, 130 00 Praha 3, zeleny.radek@inset.com; ²Michal Grinč, RNDr., INSET s.r.o., divízia Žilina, Bytčická 72, 010 01 Žilina, grinc.michal@inset.com; ³David Filipický, Mgr., INSET s.r.o., divize geologie a geofyziky, Lucemburská 1170/7, 130 00 Praha 3, filipsky.david@inset.com

Abstrakt

Ražba průzkumné štoly Radlické radiály v Praze probíhala ve složitém geologickém prostředí s možností výskytu krasových jevů. Pro omezení rizik spojených s průchodem ražby touto oblastí bylo využito geofyzikálních průzkumných metod, zejména seismického prosvěcování v předvrtech a z ražené štoly. Uvedený text se věnuje průzkumu z podzemí. V článku je popsána metodika geofyzikálního měření a jednotlivá geometrická uspořádání použitá v rámci průzkumu. Pro všechny uvedené geometrie seismického prosvěcování jsou uvedeny příklady výstupů. Kromě seismických metod bylo při průzkumu využito i profilové mikrogravimetrie ze štoly a georadarových měření v profilové a vrtané variantě. Při provádění předvrtů byla realizována jejich kamerová prohlídka. U všech uvedených metodik a jejich modifikací je zhodnocen jejich přínos pro omezení rizik při ražbě průzkumné štoly a jsou naznačeny jejich další možnosti.

Abstract

Tunnelling of the Radlická radial road in Prague took place in a complex geological environment with the possibility of karst phenomena occurrence. In order to reduce the risks associated with tunnelling through this area, geophysical survey methods, especially seismic screening in pre-drilled boreholes and directly from gallery, were used. This text deals with the underground survey and describes the methodology of geophysical measurements and the geometrical arrangements used in the survey. Examples of outputs are given for all of seismic screening geometries mentioned in the paper. In addition to seismic methods, profiled microgravimetry and georadar measurements from the tunnel as well as its drilling variant were used in the survey. Pre-drilled boreholes were inspected by a boroscope. All of these methodologies and their modifications are evaluated for their contribution to reducing risks of tunnelling and their other options are outlined as well.

SEKCIA 4: TECHNOLOGICKÉ VYBAVENIE A BEZPEČNOSŤ PREVÁDZKY PODZEMNÝCH STAVIEB / SESSION 4: ELECTRO-MECHANICAL EQUIPMENT AND OPERATIONAL ASPECTS OF TUNNELS

PROBLÉM HLUKU PRI VSTUPE DO TUNELOV A CIEST VO VÝKOPOCH NA OTVORENOM PRIESTRANSTVE /
THE PROBLEM OF NOISE ON THE ACCESS TO TUNNELS AND ROADS IN TRENCH TO OPEN AIR

Dámaso M. Alegre

*FERROVIAL AGROMAN S.A. C/. Ribera del Loira, 44 - 28044 Madrid, Spain, +34 618 528 291,
alegre.tecpresa@ferrovial.com*

Abstract

The problem of noise on the access to tunnels and roads in trench to open air is generated by the increase in the noise level, in relation to the noise that would exist if the road were at surface level, due to the reverberant fields created by the multiple reflections that occur in the walls of tunnels and trenches.

The careful study of these problems, allows us to establish some practical recommendations, which should be considered at the time of carrying out the projects of road tunnels and its access trenches. In particular, it is important to highlight the effectiveness of the use of suitable absorbent coatings, as shown by the practical experiences carried out so far in various projects in Europe.

Various types of noise reduction devices can be used, as a solution to the problem. Its effectiveness will depend on the type of material used and the final form of its installation. The regulations of the CEN (European Committee for Standardization) and the CE marking, allows the evaluation of the behavior of the different types of material and their installation.

The problem is analyzed in this presentation, as well as the most recommendable corrective measures and the European Standards regarding the preceptive CE marking that shall be applicable.



EVAKUACE OSOB Z TUNELŮ ŽELEZNICE A METRA V KONTEXTU OCHRANY MĚKKÝCH CÍLŮ / EVACUATION OF PERSONS FROM RAILWAY AND UNDERGROUND TUNNELS IN THE CONTEXT OF SOFT TARGET PROTECTION

Tomáš Apeltauer¹, Jiří Apeltauer², Petra Okřínová³, Zdeněk Dufek⁴

¹Tomáš Apeltauer, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav informatiky, Veveří 331/95 602 00 Brno, tomas.apeltauer@vut.cz; ²Jiří Apeltauer, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemních komunikací, Veveří 331/95 602 00 Brno, jiri.apeltauer@vut.cz; ³Petra Okřínová, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav informatiky, Veveří 331/95 602 00 Brno, okrinova.p@fce.vutbr.cz; ⁴Zdeněk Dufek, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Centrum AdMaS, Purkyňova 651/139 612 00 Brno, dufek.z@fce.vutbr.cz

Abstrakt

Posouzení evakuace osob je důležitou součástí bezpečnostního řešení tzv. měkkých cílů, mezi kterými mají železniční tunely a systémy metra velmi důležitou pozici. Jednou z efektivních metod tohoto posouzení je aplikace numerického modelu evakuace doplněného o model požáru. Příspěvek tento přístup demonstruje na vybraném železničním tunelu a stanici metra v kontextu Konceptu ochrany měkkých cílů 2017–2020, který v roce 2017 schválila vláda ČR v reakci na zvyšující se bezpečnostní hrozby pro tyto cíle v celé Evropě.

Abstract

Assessing evacuation process of pedestrians is an important part of the soft targets protection, where railway tunnels and metro systems have a very important position. One of the most effective methods of this assessment is the application of a numerical evacuation model coupled with a CFD fire simulation. The contribution demonstrates this approach on the selected railway tunnel and the metro station in the context of the 2017–2020 Soft Targets Protection Concept. This concept has been approved in 2017 by the Czech government in response to the increasing security threats for these targets across Europe.

**SOFTVÉR NA AUTOMATICKÉ DETEKOVANIE NEHÔD: AKO MÔŽE VIDEOANALÝZA ZLEPŠIŤ RIADENIE DOPRAVY CIEST A TUNELOV. PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA: TUNELY SVRČINOVEC A POĽANA /
AUTOMATIC INCIDENT DETECTION SOFTWARE: HOW VIDEO ANALYTICS CAN IMPROVE THE TRAFFIC MANAGEMENT OF ROADS AND TUNNELS. CASE STUDY: SVRČINOVEC AND POLANA TUNNELS**

Paola Clerici

General Manager and CMD Sprinx Technologies s.r.l.

Abstract

The Automatic Incident Detection (AID) software is a crucial part of an ITS system, above all in a tunnel application. Thanks to the latest algorithms based on the 3D object tracking technologies and the ability to integrate it with other technological systems usually installed in tunnels, it has been possible to increase the safety in the Svrčinovec and Polana tunnels.



PRÍPRAVA OPERÁTOROV TUNELOV A ĎALŠIE AKTIVITY CVD / PREPARATION OF TUNNEL OPERATORS AND OTHER ACTIVITIES OF CVD

Peter Danišovič¹, Juraj Šrámek², Michal Hodoň³

¹Ing. Peter Danišovič, PhD., Katedra technológie a manažmentu stavieb, Stavebná fakulta, Žilinská univerzita v Žiline, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, 041/5135871, peter.danisovic@fstav.uniza.sk;

²Ing. Juraj Šrámek, PhD., Katedra technológie a manažmentu stavieb, Stavebná fakulta, Žilinská univerzita v Žiline, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, 041/5135871, juraj.sramek@fstav.uniza.sk;

³Ing. Michal Hodoň, PhD., Katedra technickej kybernetiky, Fakulta riadenia a informatiky, Žilinská univerzita v Žiline, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, 041/5134355, michal.hodon@fri.uniza.sk

Abstrakt

Centrum výskumu v doprave (CVD) vzniklo v roku 2014 ako jeden z výstupov projektu s rovnomeným názvom v rámci Operačného programu Výskum a vývoj. Jedným z jeho špecifických cieľov bol aplikovaný výskum nových technológií používaných v cestných tuneloch pre zvýšenie bezpečnosti. Tento cieľ v sebe zahŕňal okrem iného aj vybudovanie Simulátora riadenia tunelov. Simulátor pomáha k príprave nových operátorov tunelov a umožňuje získať zručnosti pri rôznych mimoriadnych udalostiach, s ktorými sa operátor môže, ale nemusí vo svojej praxi stretnúť. O to viac je dôležité, aby bol na takéto situácie pripravený. Stavebná fakulta Žilinskej univerzity v Žiline organizuje pre Národnú diaľničnú spoločnosť, a.s. (NDS) akreditovaný vzdelávací program, ktorý sa uskutočňuje podľa aktuálnych požiadaviek NDS v rôznych jeho moduloch. V rámci projektu APVV-15-0340 spolupracujeme s Ústavom informatiky Slovenskej akadémie vied na riešení projektu s názvom Modely vzniku a šírenia požiarov na zvýšenie bezpečnosti cestných tunelov.

Abstract

Centre of Transport Research (CVD) was established in 2014 as one of the outputs of the same name project within the frame of Operational Programme Research and Development. One of its specific objectives was an applied research of new technologies used in road tunnels to increase safety. This objective included, among other things, the purchase of the Tunnel Traffic & Operation Simulator (Simulator). The Simulator is aiding to prepare new tunnel operators and allows acquiring skills by various emergency events, which the operator can but don't need to meet in his/her routine. That is all more important to be ready for such situations. The Faculty of Civil Engineering of University of Žilina organizes for National Motorway Company (NDS) an accredited education program in its various modules, which are carried out according to the current requirements of NDS. Within the project APVV-15-0340 we cooperate with the Institute of Informatics of Slovak Academy of Sciences to solve the project entitled "Models of formation and spread of fire to increase safety of road tunnels".

KÁBLOVÉ PRESTUPY AKO KRITICKÉ MIESTO TECHNOLOGICKÝCH MIESTNOSTÍ A PROGRES PRI ICH APLIKÁCIÍ NA TUNELOCH NDS / CABLE PASSAGE AS A CRITICAL POINT OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT ROOMS AND PROGRESS IN THE APPLICATION OF CABLE PASSAGES IN NATIONAL MOTORWAY COMPANY (NDS) TUNNELS

Miroslav Hollý

Roxtec CZ, s.r.o., PRAHA 8

Abstrakt

Základný predpoklad pre bezporuchovú prevádzku technologických miestností všetkých tunelov a podzemných stavieb je zabezpečiť v nich suché a bezprašné prostredie. Kritickým miestom tu často bývajú nesprávne riešené káblové prestupy, ktorými preniká voda či hlodavce, čím sa ohrozuje bezpečnosť a spoľahlivosť prevádzky týchto objektov.

Vo svojom príspevku by som chcel upozorniť na reálne hrozby vychádzajúce zo skutkového stavu už sprevádzkovaných tunelov a zároveň poukázať na významný progres pri vnímaní dôležitosti tak malého ale dôležitého detailu, akým je káblový prestup, zo strany investorov, projektantov aj zhotoviteľov tunelových stavieb na Slovensku za posledné 2 roky. Predstavím progresívnu technológiu, ktorá poskytuje certifikovanú kombinovanú ochranu voči tlakovej vode, požiaru, vibráciám, hlodavcom aj UV žiareniu a navyše umožňuje jednoduchú výmenu a dokladanie káblov v budúcnosti, čím znižuje prevádzkové náklady konkrétneho zariadenia. Vo svojom príspevku sa zameriam na konkrétne aplikácie použité na stavbe tunelov P. Chlmec, Žilina a Dvčiarско a osobné pozitívne skúsenosti z riešenia tejto problematiky zo všetkými zainteresovanými na osi: investor, projektant, zhotoviteľ, stavebný dozor a pod.

Zmienim sa o podceňovaní zodpovedných za odolnosť voči vlhkosti a často krát prehnaných požiadavkách zodpovedných za odolnosť voči požiaru. Čerpať budem pritom z 30 ročných skúseností z oblasti podzemných stavieb v 80 krajinách všetkých kontinentov. Okrem skúseností zo Slovenska spomeniem aj referenčné tunelové stavby minimálne európskeho významu. Obsahom plynule nadviažem na svoju prezentáciu z roku 2015, ktorá sa u mnohých účastníkoch stretla s veľkým ohlasom. Osvedčený formát prezentácie, vo väčšine fotografie z praxe, pritom dôsledne zachovám, aby som tak zvýšil nielen odbornú úroveň ale aj atraktivnosť a vizuálnu stránku konferencie.

Abstract

Dry and dustless environment is the main precondition for seamless operation of technological equipment rooms of all tunnels and underground constructions. Improper cable passages that allow for water and rodents to get in are often a critical point jeopardizing safe and reliable operation of these objects.

In my paper I want to show actual threats based on the existing situation of tunnels in operation. Also, I want to show significant progress in perceiving the importance of such a small, yet vital detail as cable passage by investors, designers and contractors of tunnels in Slovakia during the past 2 years. I want to introduce to you a progressive technology providing a certified combined protection against pressurized water, fire, vibration, rodents and UV radiation. It also enables simple cable replacement and future additions, reducing equipment operation cost. In my paper I focus on specific applications used in the construction of tunnels Považský Chlmec, Žilina and Dvčiarско and my personal positive experiences from solving the issue with all involved parties including investors, designers, contractors, independent engineers, etc.



I will mention how those in charge underestimate humidity resistance and often exaggerate fire safety requirements. I based my paper on 30 years of experience in the field of underground constructions in 80 countries on all continents. I will mention next to experiences from Slovakia also reference tunnel constructions of European or even global importance. I will follow up on my 2015 presentation that was appreciated by many participants. I will use again a very popular presentation format showing pictures from the field to enhance the professional as well as the visual aspect and attractiveness of the Conference.

PREMENNÉ DOPRAVNÉ ZNAČENIE AKO ÚČINNÝ NÁSTROJ NA RIEŠENIE MIMORIADNYCH UDALOSTÍ V TUNELOCH A DIAĽNICIACH / VARIABLE TRAFFIC SIGNS AS AN EFFECTIVE TOOL TO HANDLE EMERGENCY IN TUNNELS AND MOTORWAYS

Igor Jamnický

Ing. Igor Jamnický, PPA INŽINIERING, s.r.o., Vajnorská 137, 831 04 Bratislava, jamnicky@ppaza.sk

Abstrakt

Premenné dopravné značenie je základným nástrojom pre riadenie a usmerňovanie dopravy v tuneloch a na diaľniciach. Odovzdáva informácie účastníkom cestnej premávky v štandardných ako aj mimoriadnych a havarijných režimoch prevádzky tunela a diaľnice. Jeho význam narastá so zvyšujúcou sa intenzitou dopravy. Pomáha udržiavať plynulosť a bezpečnosť cestnej dopravy. Kľúčový význam zastáva v čase mimoriadnej a havarijnej situácie, kedy je nevyhnutné zabrániť ďalším škodám na majetku, zraneniam osôb a ochrániť životy ľudí. V takýchto prípadoch je nevyhnutné dostatočne včas a zrozumiteľne informovať vodičov o vzniku mimoriadnej udalosti ako je: požiar, nehoda, extrémne poveternostné podmienky a zabrániť vjazdu vozidla do nebezpečného úseku.

Abstract

Variable traffic signs are essential tool for driving and managing traffic in tunnels and motorways. Transmits information to road users in standard and abnormal and emergency operating modes of tunnel and motorway. Its importance is growing with increasing traffic intensity. It helps maintain the continuity and safety of road transport. It is of key importance at a time of extraordinary and emergency situation where it is necessary to prevent further damage to property, personal injuries and to protect people's lives. In such cases it is necessary to inform drivers in a timely and comprehensible manner about the occurrence of an extraordinary event such as: fire, accidents, extreme weather conditions and to prevent vehicles from entering to the hazardous area.



REALIZÁCIA TECHNOLOGIE V TUNELOCH SVRČINOVEC A POĽANA / TUNNEL TECHNOLOGY CONSTRUCTION PROCESS IN SVRČINOVEC AND POĽANA TUNNELS

Martin Macko

Ing. Martin Macko, vedúci PT Doprastav, zástupca riaditeľa stavby D3 Svrčinovec – Skalité, Doprastav, a. s. Generálne riaditeľstvo, Drieňová 27, 826 56 Bratislava, +421 908 937 462, martin.macko@doprastav.sk

Abstrakt

Tunel Svrčinovec (435 m) a tunel Poľana (898 m) sú súčasťou viac ako 12 kilometrov dlhého diaľničného úseku D3 Svrčinovec – Skalité. Tunely boli realizované v polovičnom profile. Montáž technologických zariadení ako aj postupné oživovanie kompletnej technológie prebiehalo súčasne so stavebnými prácami na dokončovaní tunelov a samotnej diaľnice. Oživovanie týchto technologických zariadení bolo špecifické v tom, že kompletne riadenie tunelov bolo počas realizácie presunutú z PTO Svrčinovec na OP Horelica a to z dôvodu uceleného a jednotného riadenia už prevádzkovaného tunela Horelica spolu s novým úsekom D3 Svrčinovec – Skalité. Z uvedeného dôvodu prebiehali komplexné skúšky v prvom kroku zo záložného pracoviska PTO Svrčinovec a následne z OP Horelica. Tunely Svrčinovec a Poľana patria medzi moderné tunely, ktoré dosahujú poprednú európsku úroveň z hľadiska prevádzky, údržby a bezpečnosti. Diaľničný úsek skracaje motoristom čas jazdy medzi Svrčinovcom a štátnou hranicou s Poľskou republikou oproti existujúcej ceste I/12 o takmer 10 minút. Tento úsek diaľnice vrátane tunelov bol pre motoristov otvorený 10. júna 2017.

Abstract

Tunnel Svrčinovec (435 m) and tunnel Poľana (898 m) are part of more than 12 kilometres long highway D3 Svrčinovec – Skalité. Both tunnels consist of only one bidirectional tube with two lanes. Installation and commissioning of tunnel technology equipment was taking place simultaneously with finalizing tunnel and highway construction works. Commissioning of tunnel technology was specific, because complete tunnel control and traffic surveillance was moved from Svrčinovec control building to tunnel Horelica control building during tunnel technology installation. The reason for such change during construction process was to unify the control and traffic surveillance of existing tunnel Horelica with new highway D3 Svrčinovec – Skalité. Due to this change, the complex testing of tunnels was done from Svrčinovec control building at first and afterwards from Horelica control building. Tunnel Svrčinovec and Poľana belong between modern tunnels and both achieve top European level of safety, operation and maintenance. Highway D3 Svrčinovec – Skalité shortens motorists' travel time between Svrčinovec and Polish border by almost 10 minutes. This part of D3 highway including the tunnels was open for traffic on 10th June 2017.

Ekologická neutralizácia priemyselných alkalických odpadových vôd s CO₂ / Ecological neutralisation of industrial alkaline waste water with CO₂

Peter Michalica¹, Terézia Marcová², Juraj Petrovič³

¹Ing. Peter Michalica, PhD., Messer Tatragas, spol. s.r.o., areál DUSLO a.s., 927 03 Šaľa, +421 902 828 621, peter.michalica@messergroup.com; ²Ing. Terézia Marcová, Messer Tatragas, spol. s.r.o., Chalupkova 9, 819 44 Bratislava, +421 2 50254 218, terezia.marcova@messergroup.com; ³Juraj Petrovič, Messer Tatragas, spol. s.r.o., Chalupkova 9, 819 44 Bratislava, +421 2 50254 212, juraj.petrovic@messergroup.com

Abstrakt

Alkalické odpadové vody musia byť neutralizované na hodnoty pH približne 6,5–8,5 skôr, ako budú vypúšťané do recipientu. Alternatívou použitia bežných minerálnych kyselín je aplikácia oxidu uhličitého (CO₂), ktorý sa po rozpustení vo vode správa ako kyselina uhličitá. Produktom „kyslej“ reakcie CO₂ sú uhličitaný a hydrogénuhličitaný, ktoré majú prirodzené zloženie a sú ekologicky nezávadné. Výhodou použitia oxidu uhličitého pri neutralizácii alkalických vôd je plochý charakter neutralizačnej krivky. pH alkalických vôd je tak znižované postupne bez väčších skokov. Výsledkom je presnejšie riadenie a následne dosiahnutie hodnoty pH v praxi. Tento postup nachádza široké uplatnenie nielen v stavebníctve a banskej činnosti, ale aj v ďalších odvetviach priemyslu, kde vznikajú procesné odpadové vody s vysokým pH, ktoré je nutné neutralizovať.

Abstract

Alkaline waste water must be neutralized to pH values of 6.5–8.5 before they are released into the recipient. An alternative to the use of common mineral acids is the application of carbon dioxide (CO₂), dissolution of CO₂ in water has the same effect as carbonic acid. The “acid” CO₂ reaction products are carbonates and bicarbonates that are naturally occurring and are environmentally friendly. The advantage of using carbon dioxide for neutralizing alkaline waters is the flat character of the neutralization curve. The pH of the alkaline waters is thus reduced gradually without major leaps. The result is more accurately managing and then achieving the pH value in practice. This process is widely used not only in construction and mining, but also in other industries where high-pH process effluents are generated and must be neutralized.



ANALÝZA ALARMOV CESTNÉHO TUNELA / ROAD TUNNEL ALARM LOG ANALYSIS

Igor Miklóšik¹, Tomáš Tichý², Jiří Štefan³

¹Ing. Igor Miklóšik, PhD., ELTODO SK, a.s., M.R. Štefánika 73, 010 01 Žilina, miklosikj@eltodo.sk;

²doc. Ing. Tomáš Tichý, Ph.D. MBA., ELTODO, a.s., Novodvorská 1010/14, Praha 4, tichyt@eltodo.cz;

³Ing. Jiří Štefan, ELTODO, a.s., Novodvorská 1010/14, 142 00 Praha 4, stefanj@eltodo.cz

Abstrakt

Článok sa zaoberá analýzou alarmov tunela použitím zhlukovej analýzy, analýzy časových radov a metódami detekcie anomálií. Tieto algoritmy by mali varovať technikov údržby pred zvýšeným výskytom porúch konkrétneho technologického komponentu alebo skupiny komponentov. Do úvahy je tiež vzatá hierarchia zapojenia komponentov pre detekciu a elimináciu porúch spôsobených komponentami na vyššej úrovni hierarchie.

Abstract

The paper concerns an analysis of tunnel alarm logs using clustering, time series prediction and anomaly detection methods. These algorithms should warn the tunnel maintenance before an increased occurrence of malfunctions of a particular technological component or group of components. Hierarchy of the components is also considered to detect and eliminate malfunctions caused by components at higher hierarchy level.

BUDOVANIE OPERÁTORSKÝCH PRACOVÍSK PRE RIADENIE TUNELOV / IMPLEMENTATION OF OPERATORS WORKPLACES FOR TUNNELS MANAGEMENT

Radoslav Ruman

DELTECH, a. s., Liptovský Mikuláš

Abstrakt

Operátorské pracoviská slúžia pre centralizované riadenie a sledovanie všetkých prevádzkovaných systémov. Spravidla sa jedná o technologické, riadiace alebo bezpečnostné systémy. Každé operátorské pracovisko bude spĺňať svoju úlohu vtedy, keď budú fungovať tri základné oblasti a to – technické prostriedky, personálne zabezpečenie a režimové opatrenia, ktoré predpisujú spôsob interakcie personálu – operátorov prostredníctvom techniky. Takéto previazania všetkých troch oblastí nachádzame napr. v riešení ochrany objektov kritickej infraštruktúry. Integrované bezpečnostné systémy, ktoré sú tvorené technickými zabezpečovacími prvkami a mechanickými zábrannými systémami sú na základe režimových opatrení monitorované a spravované fyzickou ochranou, ktorá môže byť vykonávaná príslušníkmi ozbrojených bezpečnostných zborov, ozbrojených síl SR, prípadne súkromnou SBS. Tak ako vznikali integrované bezpečnostné systémy jednotlivých objektov kritickej infraštruktúry (zásobníky ropy a PHM, objekty Správy štátnych hmotných rezerv, vojenské objekty, elektrárne, vodné diela, distribučná sieť elektrickej energie a pod.), začali sa budovať operátorské pracoviská, ktoré integrovali postupne jeden ale aj viacero komplexných objektov.

Abstract

Operator workstations serve for centralized management and monitoring of all operating systems. Typically, these are technological, control or security systems. Each operator's workplace will fulfil its role, when three basic areas will work – the technical means, staffing and regime arrangements that prescribe how staff-operators interact through technology. Such interconnection of all three areas can be found, for example, in Technical protection of critical infrastructure. Integrated security systems, which are made up of technical security devices and mechanical barrier systems, are monitored and managed by physical measures, based on regime measures, by physical protection, which can be performed by members of the armed security forces, the Slovak armed forces or the private SBS. As the integrated security systems of individual critical infrastructure objects started to be built (oil and fuel tanks, Objects of State Material Reserves, Military Objects, Power Plants, Waterworks, Distribution Networks of Electricity, etc.), were built as well operational workplaces, which integrated step by step one and multiple complex objects.



BEZPEČNOSTNÉ ASPEKTY VÝSTAVBY A PREVÁDZKY DIAĽNIČNÝCH TUNELOV V SR / SAFETY ASPECTS OF MOTORWAYS TUNNEL CONSTRUCTION AND OPERATION IN SLOVAKIA

Peter Schmidt

Ing. Peter Schmidt, Bezpečnostný technik tunelov, Národná diaľničná spoločnosť a.s.

Abstrakt

Pohľad Bezpečnostného technika tunelov na činnosť Národnej diaľničnej spoločnosti a.s. ako investora a prevádzkovateľa diaľničných tunelov, ako aj činnosť NDS v etape projektovania, realizácie, skúšania a uvádzania do prevádzky diaľničných tunelov.

Bezpečnostné aspekty prevádzky diaľničných tunelov. Príprava a overovanie kompetencií operátorov tunelov.

Vyhodnocovanie incidentov. Návrhy na zlepšenie bezpečnosti a spoľahlivosti technologického vybavenia diaľničných tunelov.

Abstract

The paper shows the perspective of a tunnel safety technician on the operation of the National Motorway Company (NDS) as the investor and operator of motorway tunnels, as well as NDS activities in design, execution, testing and operation launch stages of motorway tunnels.

Safety aspects of motorway tunnel operation. Preparation and verification of tunnel operators' competences. Incident assessment. Proposals for technological equipment safety and reliability improvements.

TUNELOVÝ SIMULÁTOR PRE OVERENIE VPLYVU TECHNOLOGIÍ NA EVAKUAČNÉ DOBY / TUNNEL SIMULATOR TO VERIFY THE IMPACT OF TECHNOLOGIES ON EVACUATION TIMES

Juraj Spalek¹, Peter Kello², Igor Milkóšik³

¹prof. Ing. Juraj Spalek, PhD., Katedra riadiacich a informačných systémov, Elektrotechnická fakulta, Žilinská univerzita v Žiline, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, 041/513335501, juraj.spalek@fel.uniza.sk;

²Ing. Peter Kello, Katedra riadiacich a informačných systémov, Elektrotechnická fakulta, Žilinská univerzita v Žiline, Ul. Univerzitná 8215/1, 010 26, 041/513335501, peter.kello@fel.uniza.sk; ³Ing. Igor Miklóšik, PhD., ELTODD SK, a.s, Závodská cesta 24, 010 01 Žilina, 02 / 208 631 87, miklosik.igor@gmail.com

Abstrakt

Príspevok je venovaný opisu modelovacieho a simulačného nástroja Tunelový simulátor (TuSim), vyvinutého na Žilinskej univerzite v Žiline (UNIZA), spôsobom využitia a jeho aplikačnému potenciálu. TuSim je určený na analýzu mimoriadnych udalostí v tuneli pri zvolených prevádzkových podmienkach a tiež na hodnotenie vplyvu existujúceho, či alternatívneho technologického vybavenia na bezpečnosť tunela bez fyzickej inštalácie. V príspevku sú prezentované výsledky simulačných experimentov. Ide najmä o analýzu scenárov, rozšírenú o vplyv technologického vybavenia a modelu požiaru i zadymenia s dopadom na celkovú dostupnú dobu evakuácie a celkovú potrebnú dobu pre evakuáciu osôb. Procesy sú ilustrované na časovo-priestorovom priebehu evakuácie v miestach so zvýšenou teplotou a opacitou prostredia. Záver je venovaný uplatneniu simulátora v pripravovanom projekte „Smart tunnel: telematická podpora veliteľovi zásahu pri mimoriadnych udalostiach v cestnom tuneli“.

Abstract

The contribution describes a modelling and simulation tool called The Tunnel Simulator (TuSim), developed at the University of Žilina (UNIZA). It considers its uses and its application potential. TuSim is designed to analyse critical tunnel events, under given operating conditions, and also to evaluate the influence of the existing, or alternative technological equipment onto the safety of the tunnel, and without the need for physical installation of the equipment. The paper presents results of simulation experiments. These include especially scenario analyses, extended with the influence of technological equipment, and analysis of the fire and smoke model with an impact on the total evacuation time available and on the total evacuation time necessary to evacuate all persons. The processes are illustrated using a spatio-temporal evacuation plot in the areas with increased temperature and opacity. The conclusion considers the uses of the simulator in the “Smart tunnel: telematic support for emergencies in the traffic tunnel” project, which is now in the stage of preparation.



RADI BY SME POĎAKOVALI NASLEDUJÚCIM PARTNEROM / WE WOULD LIKE TO THANK FOLLOWING PARTNERS

Zášity / Auspices



ŽILINSKÝ
samosprávny kraj



S podporou / With the Support of

Generálny partner / General Partner



Hlavní partneri / Main Partners



Partneri / Partners

Basler & Hofmann



Mediálny partner / Media Partner

