

TŘÍKILOMETROVÝ PŘEKOP V TISÍCIMETROVÉ HLOUBCE THREE KILOMETRE LONG CROSS TUNNEL AT ONE THOUSAND METRE DEPTH

PETR ČADA, PAVEL ČESPIVA, PAVEL DVOŘÁK, JIŘÍ GOLASOWSKI,
TADEUSZ KONIECZNY

ABSTRAKT

V letošním roce uplyne již 5 let od vyražení nejhlubšího důlního spojovacího překopu v České republice – technologického propojení mezi tehdejšími Doly Karviná a Darkov. Smyslem ražby tohoto důlního díla bylo propojení dobývacích prostorů dvou dolů pro možnost dopravy materiálu, technologických celků, pracovníků aj. a především pro podzemní převedení vytěženého surového uhlí z Dolu Karviná, lokality ČSA na moderní, velkokapacitní úpravnu Dolu Darkov. Délka spojovacího překopu raženého dvěma protisměrnými čelbami v tisícimetrové hloubce je 3031 metrů. Důlní dílo bylo vyraženo převážně v profilu 24 m².

ABSTRACT

Five years will lapse this year from the excavation of the deepest mine crosscut in the Czech Republic – the technological interconnection between the former Karviná and Darkov mines. The purpose of the excavation was to connect working districts of two mines to allow for the transport of materials, equipment complexes, workers etc., but first of all for the underground transport of raw coal extracted from the CSA locality of the Karviná Mine to the modern, large-capacity dressing plant of the Darkov Mine. The interconnecting cross tunnel, which was excavated with two headings moving towards each other at the depth of one thousand metres, amounts to 3031m. The cross-sectional area of the mine working was mostly 24m².

ZÁKLADNÍ INFORMACE

Úvahy o realizaci tohoto díla vznikly již v roce 2008 (obr. 1). Projekt spojovacího překopu mezi Dolem Karviná a Dolem Darkov (dnes po reorganizaci již lokalitami Důlního závodu 1) byl vypracován společností GEOENGINEERING s.r.o. Na dílčích strojních projektech spolupracovala společnost FITE. V podmínkách černouhelného hornictví se jednalo o unikátní nasazení technologie klasického cyklického ražení velkorozměrových důlních děl (obr. 2) (od 24 m² a v místech rozšíření až do 38 m²) prováděných protisměrně dvěma čelbami pomocí trhacích prací zabírkou celého profilu čelby. Operace vrtnání, nakládání i odtěžení byly prováděny s využitím strojních zařízení z produkce německé firmy Deilmann-Haniel. Razičí práce byly realizovány polskou dodavatelskou firmou Pol-Alpex. Základem úspěchu bylo propojení dvou měřických sítí mezi Doly Karviná a Darkov s přesností 6 centimetrů. Práce prováděl kolektiv důlních měřičů OKD pod vedením hlavního důlního měřiče a geologa Ing. Radima Gabrysze.

Práce začaly v březnu roku 2011 ze strany Dolu Darkov ražbou překopu pod číslem 2983.1. Samotná ražba měla celkem 3 etapy (celkem 1580 m):

- překop č. 2983.1 – 70 metrů v ocelové obloukové výztuži v profilu OO-O-18 TH29, raženo od března do června 2011;
- překop č. 2983.2 a č. 2983.3 – 151 metrů v ocelové obloukové výztuži v profilu OO-O-16 TH29, raženo od června do září 2011;
- překop č. 2983 – 1359 metrů v ocelové obloukové výztuži v profilu 4DVRK TH29, raženo od září 2011 až po proražení se do protisměrné ražby z Dolu Karviná.

Zároveň s ražbou z Dolu Darkov započaly práce ze směru Dolu Karviná ražbou překopu

BASIC INFORMATION

The realisation of this working was under consideration as long time ago as 2008 (see Fig. 1). The design for the interconnecting cross tunnel between the Karviná Mine and Darkov Mine (today, after reorganisation, the localities of Mining Plant 1) was carried out by the company of GEOENGINEERING s.r.o. The company of FITE a. s. collaborated on partial mechanical designs. In the conditions of black-coal mining it was a unique application of classical cyclic excavation of large-dimensional mine workings (see Fig. 2) (from 24m² up to 38m² in expanded sections), performed with two full-face headings moving towards each other, using explosives. The drilling, loading and muck removal operations were carried out using mechanical equipment manufactured by the Germany-based company of Deilmann-Haniel. The tunnel excavation was carried out by Poland-based contractor,



Obr. 1 Situace spojovacího překopu

Fig. 1 Layout of the interconnecting cross tunnel



fotoarchiv OKD, a. s. photo archive of OKD, a. s.

Obr. 2 Příprava ražby odbočky spojovacího překopu č. 01196 na Dole Karviná
Fig. 2 Preparation of the excavation of the interconnecting cross tunnel No. 01196 branch at the Karviná Mine

č. 01196. Ražba začala v měsíci dubnu 2011 na úrovni -718,9 m a byla rozčleněna do tří etap (celkem 1451 m):

- překop č. 01196/1 – 255 m v profilech OO-O-18 TH 29 (129 m) a 4DVRK 6700 x 4550 TH 29 (126 m) za období duben – srpen 2011;
- překop č. 01196 – celkem 853 m převážně v profilu 4DVRK 6700 x 4550 TH 29 za období září 2011 – prosinec 2012 (obr. 3);
- překop č. 01196/2 – celkem 343 m převážně v profilu 4DVRK 6100 x 4225 TH 29 za období únor – říjen 2012.

GEOLOGICKÉ POMĚRY

Ražba spojovacího překopu a jeho částí byla vedena mimo uhelné sloje v blízkosti hranic mezi karvinským a ostravským souvrstvím, konkrétně v okolí sloje č. 491 (mocnost 0,3–0,9 m) v porubských vrstvách ostravského souvrství v horninách sladkovodního horizontu

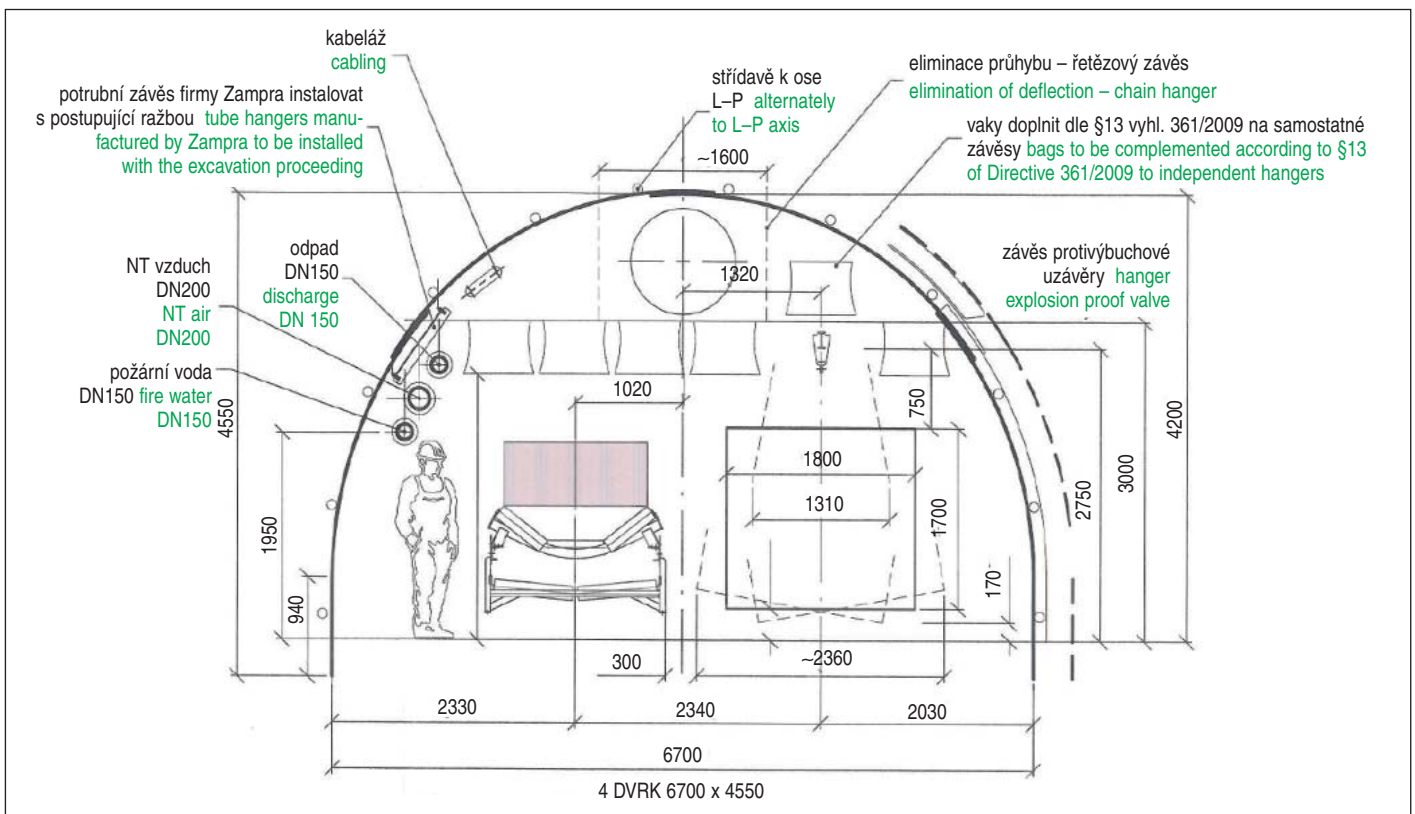
Pol-Alpex. The basis of success lied in the interconnection of two surveying networks between the Karviná and Darkov mines with the accuracy of 6 centimetres. The work was carried out by a team of OKD's mine surveyors under the leadership of Ing. Radim Gabrysz, the main surveyor and geologist.

The work started in March 2011 from the Darkov Mine side, by driving the cross tunnel No. 2983.1. The tunnel excavation itself was divided into 3 stages (1580m in total):

- cross tunnel No. 2983.1 – 70 metres of tunnel supported with OO-O-18 TH29 steel arches; driven from March to June 2011;
- cross tunnel No. 2983.2 and No. 2983.3 – 151 metres of tunnel supported with OO-O-16 TH29 steel arches; driven from June to September 2011;
- cross tunnel No. 2983 – 1359 metres of tunnel supported with 4DVRK TH29 steel arches; driven from September 2011 up to the breakthrough to the tunnel driven in the opposite direction from the Karviná Mine.

The work from the direction of the Karviná Mine commenced by driving cross tunnel No. 01196, concurrently with the excavation from the Darkov Mine. The excavation started in April 2011 at the level of 718.9m; it was divided into 3 stages (1451m in total):

- cross tunnel No. 01196/1 – 255m of tunnel supported with OO-O-18 TH 29 arches (129 m) and 4DVRK 6700 x 4550 TH 29 arches (126m); driven from April – August 2011;
- cross tunnel No. 01196 – 853m in total, mostly supported with 4DVRK 6700 x 4550 TH 29 arches; driven from September 2011 to December 2012; (see Fig. 3)
- cross tunnel No. 01196/2 – 343m in total, mostly supported with 4DVRK 6100 x 4225 TH 29 arches; driven from February – October 2012.



Obr. 3 Řez důlním dílem v profilu 4DVRK 6700 x 4550

Fig. 3 Cross-section through the mining working with the 4DVRK 6700 x 4550 profile

fotoarchiv OKD, a. s. photo archive of OKD, a. s.



fotoarchiv OKD, a. s. photo archive of OKD, a. s.

Obr. 4 Geologická struktura čelby spojovacího překopu č. 01196

Fig. 4 Geological structure of the excavation face of interconnecting cross tunnel No. 01196

Otakara. Generální úklon vrstev byl 7° severozápadním směrem. Ražba probíhala převážně v celistvých pískovcích (obr. 4) nebo písčítých prachovcích o pevnostech v jednoosém tlaku od 50 do 100 MPa a abrazivností od 1 do 10 mg.m⁻¹. V několika úsecích se však ražby setkaly s přechodem tektonik nebo uhelných slojí, především sloje č. 40 ze směru od Darkova.

POUŽITÁ TECHNOLOGIE

Veškeré dílčí ražby spojovacího překopu byly raženy pomocí trhacích prací, vrty byly prováděny dvouřadovými vrtacími vozy DH-DT2 (obr. 5). Délka vrtů pro trhací práce se odvíjela od zastíženosti horniny a její kvality, nejčastější zabírka činila 1,5 m, v dobrých geologických podmínkách i 2 m. Odtěžení horniny bylo prováděno pásovým nakladačem s bočním výklopem DHL 1200 přes hřeblový dopravník PF1 500/632 s nainstalovaným drtičem DLB 1000 a poté soustavou pásových dopravníků TP 630/1000 později nahrazených centrálním přetěžovacím dopravníkem HESE 1400. Celková délka hřeblového dopravníku až k přesypu na pásový dopravník činila 50 m. Spojovací překop byl ražen většinou v profilu 4DVRK 6700 x 4500 mm, tj. čtyřdílnou ocelovou výztuží hmotnostního stupně převážně TH29.

V místech rozšířených profilů (výhybny, přesypy, kříže aj.) byla použita výztuž o hmotnostním stupni TH36 v kombinaci s lanovými kotvami. Kotvy HTT-UXG délky 8 m byly nejprve u kořene zalepeny polyesterovými ampulemi LOKSET a následně injektovány cementem. Standardní hustota budování byla 0,5 metru, v místech přechodu tektonik, zvýšených tlaků nebo silně porušených hornin byla hustota upravena na krok 0,3–0,3–0,5 m. Výztuž byla v nestandardních podmínkách doplněna o podvlaky, případně tyče z žebírkové oceli a IBO tyče v kombinaci se zpevňující injektáží polyuretanovou pryskyřicí Bevedol – Bevedan WF. O případném použití doplňující svorníkové výztuže bylo rozhodováno směnovými předáky operativně na základě situace na čelbě. Součinnost poddajné ocelové obloukové výztuže s horninou byla po celou dobu ražby spojovacího překopu po obvodu zajišťována betonovou výplní pomocí ručně vkládané technologie Bullflex. Obvod důlního díla byl nejprve nad TH výztuží zapažen pomocí ocelových sítí nebo betonových pažin a prostory mezi konstrukcí ocelové výztuže a horninovým masivem byly na bocích konstrukce výztuže vyplněny betonem B15, v klenbové části se používaly speciální polypropylénové vaky z produkce fy Minova následně plněné rychletuhnoucí směsí (obr. 6, 7, 8).

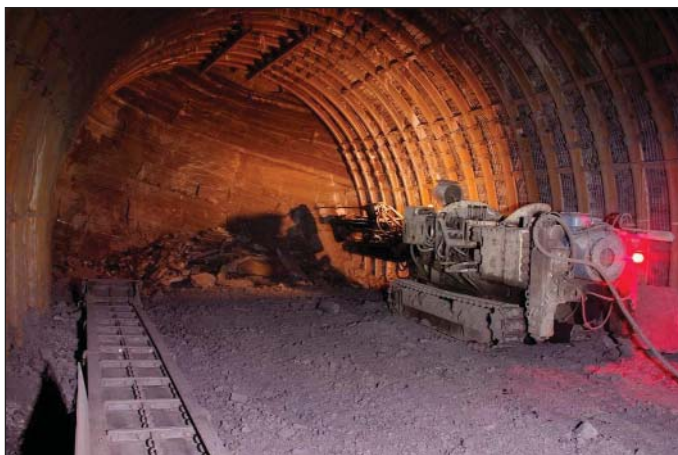
GEOLOGICAL CONDITIONS

The excavation of the cross tunnel and its parts was led out of coal seams, close to the border between the Karviná and Ostrava formations, concretely in the vicinity of coal seam No. 491 (0.3–0.9m thick) in the Poruba layers of the Ostrava formation, through the Otakar fresh water horizon ground. The general dip of the layers was 7° north-west. The excavation proceeded mostly through massive sandstone (see Fig. 4) or sandy siltstone with the uniaxial compression strength varying from 50 to 100MPa and abrasivity ranging from 1 to 10mg.m⁻¹. However, the excavation encountered the passage through tectonic faults or coal seams, first of all coal seam No. 40 driven through from the direction of Darkov

MECHANICAL EQUIPMENT USED

All partial excavation of the interconnecting cross tunnel was carried out using explosives; drilling was performed using DH-DT2 twin-boom drilling rigs (see Fig. 5). The length of drilling for blast holes depended on the encountered rock and its quality; the most frequent excavation round was 1.5m long, in good geological conditions even 2m. The muck was loaded by a DHL 1200 tracked side-discharge loader and was transported via a PF1 500/632 scraper conveyor with a DLB 1000 crusher installed on it. Subsequently, it was transported on a system of belt conveyors TP 630/1000, which were later replaced with a HESE 1400 central transfer conveyor. The total length of the scraper conveyor up to the point of transfer to the belt conveyor amounted to 50m. The cross tunnel was driven mostly with the support provided by 4DVRK 6700 x 4500mm arches, i.e. four-part steel support arches, mostly of the TH29 weight degree.

Excavation support weight class TH36 combined with cable bolts was used in the locations of expanded cross-sections (passing areas, transfer points, crossings etc.). The 8m long HTT-UXG cable bolts were in the beginning bonded at the roots with LOKSET polyester capsules and subsequently were grouted with cement. The standard density of the installation was 0.5 metre. It was modified to the 0.3–0.3–0.5m sequence in locations of the transition between tectonic faults, increased pressures or heavily disturbed rock. The excavation support was complemented in non-standard conditions by baulks or deformed steel bars and IBO bars in



fotoarchiv OKD, a. s. photo archive of OKD, a. s.

Obr. 5 Pohled na čelbu a na vrtací vůz

Fig. 5 A view down the excavation heading and the drilling rig



fotoarchiv Minova Bohemia s.r.o., photo archive of Minova Bohemia s.r.o.

Obr. 6, 7 a 8 Technologie vyplňování volných prostor „vakováním nad výztuží“ k zabezpečení aktivace důlní výztuže
 Fig. 6, 7 and 8 Technology of filling empty spaces by placing bags above the support ribs designed to activate the colliery arches

Speciální rozměry bullflexových vícekomorových vaků vycházely z délky zabírky a denního postupu ražby. Používané vaky byly buď dvoukomorové o rozměrech 0,5 x 1 x 6 m anebo tříkomorové 0,5 x 1 x 9 m, jako výplňová směs byla použita směs na bázi cementu Adibet W15 s finální tlakovou pevností po 28 dnech 15 MPa. Kvalita použitého materiálu a jeho zpracování byly pravidelně ověřovány na vzorcích z namátkově odvrtávaných jádrových vrtů. Pro mísení a začerpání zahuštěné cementové pastovité směsi do vaků bylo používáno stacionární elektrické čerpadlo PuMa se šnekovým podavačem o výkonu až 2,4 m³/hod betonové směsi s již vyvázanou vodou. Zvláštní zřetel byl věnován logistice big-bagů a cyklickému přemísťování čerpadla za postupující čelbou spojovacího překopu a důslednému vyplňování občasných vývrtů dodatečnými vaky dlouhých 2–3 m. Výplňové vaky zajišťující spolupůsobení poddajné obloukové výztuže s horninovým masivem byly po naplnění objemově stabilní a v kontaktu s horninou, protože byly vyplňované výstupním tlakem z čerpadla až 3 MPa, který umožňoval jejich rozpínání.

ŘEŠENÍ ANOMÁLNÍCH SITUACÍ

Při ražbě překopu se bylo nutno vypořádat s řešením několika geologicky mimořádných situací. Šlo o přechody tektonickými poruchami (např. Ležatá, Jindřišská, Eliška s amplitudami o velikosti desítek metrů) a uhelnými slojemi č. 37 c, d, e, ale především slojí č. 40.

Sloj č. 40 (Prokop) geologicky patří k tzv. sedlovým vrstvám karvinského souvrství, je jeho poslední slojí, následovanou Gaeblerovým mořským horizontem jako hranicí mezi karvinským a ostravským souvrstvím. Sloj má obecně mocnost několika metrů, v místech spojení se slojí č. 39 (např. v oblasti 3. dobývací kry Důlního závodu 2) činí její mocnost více než 10 metrů.

Tato sloj je na základě regionální prognózy zařazena do slojí ohrožených nebezpečím vzniku otřesu. To znamená, že při ražení nebo dobývání musí být prováděny prostředky aktivní protiotřesové prevence v závislosti na zařazení daného díla do konkrétního stupně nebezpečí otřesu (1.–3.) v souladu s vyhláškou ČBÚ 659/2004 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu v dolech s nebezpečím důlních otřesů, a návaznými pracovními pravidly pro provádění lokální prognózy. Konkrétními prostředky je vrtání vrtných testů s následným provedením odlehčovací otřasné trhací práce pro vytvoření ochranné zóny v okolí důlního díla. Tato opatření však nebylo nutné realizovat.

combination with strengthening grouting carried out using Bevedol – Bevedan WF polyurethane resin. The contingent use of complementary rock bolt support was decided on operatively by lead miners of the gangs on shift on the basis of the situation at the excavation face. The composite action of the supporting yieldable steel arches with rock was secured around the excavation circumference throughout the time of driving the interconnecting cross tunnel with concrete filling using the manually inserted Bullflex equipment. The circumference of the mine working was in the beginning braced with steel sieves or concrete lagging and the spaces between the steel ribs and rock mass on the excavation sides were filled with B15-grade concrete, whilst in the crown part, special Minova's polypropylene bags were installed and subsequently filled with a rapid-set mixture (see Figures 6, 7, 8). Special dimensions of the Bullflex multi-chamber bags resulted from the length of the excavation rounds and the daily excavation advance lengths. The bags used were either of double-chamber types with the dimensions of 0.5 x 1 x 6m or three-chamber types 0.5 x 1 x 9m. An Adibet W15 cement-based mixture with the final compressive strength after 28 days of 15MPa was used for filling the bags. The quality of the material used and its processing was regularly verified on specimens gathered from randomly drilled cored holes. A stationary electrical pump PuMa with a 2.4m³/h output screw feeder of concrete with already bound water was used for mixing and pumping a densified pasty cement mixture into the bags. Special attention was paid to the logistics of the big-bags and the cyclic moving of the pump behind the advancing face of the interconnecting cross tunnel excavation and to thorough filling of occasional overbreaks with additional 2–3m long bags. After filling, the bags providing the composite action between the yieldable support arches with rock mass were volume-stable. They were in contact with rock mass because of the fact that they were filled at the pump output pressure up to 3MPa, which allowed for their expansion.

SOLUTIONS TO ANOMALOUS SITUATIONS

During the course of the cross tunnel excavation it was necessary to cope with solutions to several geologically extraordinary situations, namely passages across tectonic faults (e.g. the Ležatá, Jindřišská and Eliška faults with the amplitudes amounting to several tens of metres) and coal seams No. 37 c, d and e, but first of all coal seam No. 40.



fotoarchiv OKD, a. s. photo archive of OKD, a. s.

Obr. 9 Místo prorážky protisměrných ražeb
Fig. 9 The location of the counter-headings breakthrough

Sloj byla zastížena při ražbě překopu č. 2983 ze strany tehdejšího Dolu Darkov ve staničení cca 1057–1080 metrů. Vzhledem k tomu, že ražba byla vedena pouze s částečným podílem sloje v profilu (do 1 metru), byla ražba zařazena do 1. stupně nebezpečí ořesu a jako prostředek protiořesové prevence bylo užíváno pouze tzv. individuálního pozorování. Tato metoda je zaměřena především na sledování geomechanických projevů jako místní zpevnění uhlénoho pilíře (tj. náhlé zvýšení pevnosti rozpojované uhléno hmoty v důsledku působících tlaků), intenzita a četnost stropních nebo pilířových ran (rázů) a odprýskávání uhlí nebo hornin na obvodu důlního díla. V případě, že se některý z jevů projevuje s vyšší intenzitou, než je s přihlédnutím k okolním podmínkám obvyklé, je nutno přistoupit k provádění vrtných testů.

Pro zamezení vypadávání uhléno hmoty z nadloží v klenbě díla, s případným rizikem jeho zavalení, bylo však nutno tuto část již v předpolí uměle zpevnit. K tomu bylo využíváno systému ochranného deštníku do předpolí nadloží důlního díla. Ten se podle podmínek používal buď jako vytvořený z hřebíkových tyčí délky 3 metry v kombinaci s tzv. PUR patronami nebo ze samozavrtávacích tyčí R25 se ztracenou korunkou a následně zainjektovaných pomocí dvousložkové polyuretanové napěňující hmoty Bevedol – Bevedan. Speciální vysokotlaké injektáže pístovými pneumatickými čerpadly GX-45 zajišťovala po celou dobu ražby firma Minova Bohemia s.r.o.

Stejný postup byl využit i při řešení dalších geologických anomálií, především při přechodu tektonických poruch „Eliška“ a „Jindřišská“.

ZÁVĚR

Dne 12. 12. 2012 ve 12 hodin a 12 minut došlo k prorážce obou protisměrných ražeb za účelem propojení tehdejších Dolů Karviná a Darkov (dnes Důlní závod 1) pomocí jednoho důlního díla, tzv. spojovacího překopu (obr. 9). Toto důlní dílo je unikátní nejen svými rozměry a délkou, ale také mimořádnou přesností ražby, kdy maximální odchylka směrů protičelb při prorážce byla řádově v centimetrech. Celkově bylo vytěženo 100 200 m³ horniny. Pro výstavbu spojovacího překopu bylo spotřebováno přibližně 10 600 tun suchých betonových směsí, bylo nainstalováno celkem 9066 m potrubních řádů v provedení VICTAULIC (DN 100 až DN 200). Rukama pracovníků prošlo a bylo nainstalováno celkem 4050 tun vstrojovacího materiálu (obr. 10). Pro zajištění závěsné dopravy na 3km úseku bylo nainstalováno 215 tun komponentů závěsné drážky.

In geological terms, coal seam No. 40 (Prokop) belongs among the so-called saddle layers of the Karviná formation; it is the last coal seam of the formation and is followed by the Gaebler marine horizon as a border between the Karviná and Ostrava formations. The thickness of the coal seam generally amounts to several metres; in the locations of the connection with seam No. 39 (e.g. in the area of the coal extraction block No. 3 of the Mining Plant 2) the thickness exceeds 10 metres

This coal seam is categorised on the basis of a regional prognosis among the seams threatened with danger of the origination of a rockburst. This means that the means of active rockburst prevention had to be applied during the course of the excavation or extraction, depending on the categorisation of the particular working into the concrete degree of danger of a rockburst (1–3) in compliance with the Decree of the Bureau of Mines of the Czech Republic No. 659/2004 Coll. on safety and occupational health and safety hazards in mines with rockburst hazard and follow up working rules for carrying out local prognosis. The concrete means comprise drilling for drilling tests with subsequent relieving shaking blasting designed to create a protective zone around the mine working. However, this measure did not have to be realised.

A coal seam was encountered during the excavation of cross tunnel No. 2983 proceeding from the side of the formed Darkov Mine, at chainage metres ca 1057–1080. With respect to the fact that the excavation was led with only a partial proportion of the coal seam located inside the profile (up to 1m), it was categorised as rockburst danger degree 1 and only the so-called individual observation was carried out as the means of rockburst prevention. This method is focused first of all on the monitoring of geomechanical manifestations, such as for example local strengthening of the coal pillar (i.e. a sudden increase in the strength of the coal mass caused by acting pressures), the intensity and frequency of seismic events bangs in the roof or coal pillar (shocks) and spalling of the coal or rock around the mining working circumference. In the case that some phenomenon manifests itself with intensity higher than usual taking the surrounding conditions into consideration, it is necessary to proceed to carrying out the drilling tests.

It was necessary to artificially strengthen the overburden so that falling of coal mass from the excavation vault associated with contingent risk of the excavation collapse was prevented. Strengthening was carried out by means of a protective umbrella system installed into the front zone of the mine working overburden. Depending on the conditions, the umbrella was created either from 3m long spiling rods in combination with the so-called PUR cartridges or from self-drilling rods R25 with sacrificial drill bits subsequently grouted with the Bevedol – Bevedan two-component polyurethane foaming resin. Special high-pressure grouting using piston-type pneumatic pumps GX-45 was provided throughout the time of the excavation by Minova Bohemia s.r.o.

An identical procedure was used even when other geotechnical anomalies were being coped with, first of all during the crossing of tectonic faults „Eliška“ and „Jindřišská“.

CONCLUSION

On 12th December 2012 at 12 o'clock and 12 minutes, both tunnels driven against each other with the aim of interconnecting the former Karviná Mine and the Darkov Mine (today the Mining Plant 1) by means of a single mine working, the so



fotoarchiv OKD, a.s. photo archive of OKD, a.s.

Obr. 10 Dokončený a vstrojený spojovací překop s pásovým dopravníkem HESE 1400 umožňujícím dopravovat až 2500 t těživa za hodinu

Fig. 10 Completed interconnecting cross tunnel provided with excavation support; HESE 1400 belt conveyor allowing for transportation of up to 2500t of excavated material per hour

Nejvyšší měsíční postup ze strany Dolu Darkov byl dosažen při ražbě překopu č. 2983 v měsíci lednu 2012. V daném měsíci bylo vyraženo 95 m při průměrném denním postupu 3,33 m. Jedná se o nejvyšší měsíční postup při ražbě celého spojovacího překopu. Nejvyšší měsíční postup ze strany Dolu Karviná byl dosažen při ražbě překopu č. 01196 v měsíci listopadu 2012. V uvedených měsících bylo vyraženo 74 m při průměrném denním postupu 2,46 m, resp. 2,55 m. Zásadním faktorem ovlivňujícím výkony byly geologická odlišnost prostředí a úklon ražeb omezujících efektivitu použitých technologií.

Cíl projektu byl splněn, doposud bylo spojovacím překopem na Důlním závodě 1 přetěženo z lokality ČSA na lokalitu Darkov okolo 3,1 milionů tun surové těžby. Potenciál metody a technologie ražení překopů zůstává ve vlastnictví OKD, a.s. a umožňuje plánovat další významná propojení, například mezi dobývacími prostory Důlního Závodu 1 v rámci dotěžování uhelných zásob ukrývajících se v ochranném pilíři Důlního Závodu 2, nebo umožňuje také vyrazit nové chodby zpřístupňující zásoby koksovatelného uhlí ukrývajících se v ochranných jámových pilířích nebo také v ostravském souvrství provozovaných důlních závodů.

Ing. PETR ČADA, Ph.D., petr.cada@minovaglobal.com,

PAVEL ČESPIVA, pavel.cespiva@minovaglobal.com,

Ing. et Ing. PAVEL DVOŘÁK,

pavel.dvorak@minovaglobal.com,

Minova Bohemia s.r.o.,

Ing. JIŘÍ GOLASOWSKI, Ph.D.,

jiri.golasowski@okd.cz,

TADEUSZ KONIECZNY,

tadeusz.konieczny@okd.cz, OKD, a.s.

**Recenzovali Reviewed: prof. Ing. Vlastimil Hudeček, CSc.,
doc. Ing. Karel Vojtasík, CSc.**

called interconnecting cross tunnel, broke through (see Fig. 9). This mining working is unique not only in its dimensions and length, but also in the extraordinary accuracy of the excavation, where the maximum directional deviation of the counter-headings at the moment of the breakthrough was in the order of centimetres. The total volume of the excavated rock amounted to 100,200m³. Approximately 10,600 tonnes of dry concrete mixtures were consumed and 9,066m of VIC-TAULIC (DN 100 to DN 200) pipelines were installed for the development of the interconnecting cross tunnel. The total of 4,050 tonnes of excavation support materials passed through the hands of workers and was installed (see Fig. 10). A roof-mounted monorail system for the 3km long transport route comprised 215 tonnes of components.

The best monthly progress from the side of the Darkov Mine was achieved during the excavation of cross tunnel No. 2983 in January 2012. In the particular month, 95m of the tunnel were excavated, with the average daily advance rate of 3.33m. It was the greatest monthly advance achieved during the excavation of the entire cross tunnel. The highest monthly advance from the side of the Karviná Mine was achieved during the excavation of cross tunnel No. 01196 in November 2012. In the particular months, 74m of the tunnel were excavated at the average daily advance rate of 2.46m and 2.55m, respectively. The fundamental factor affecting the outputs lied in the geological divergence of the environment and the excavation incline limiting the effectiveness of the technologies applied.

The objective of the project was met; about 3.1 million tonnes of raw coal were transferred from the CSA locality to the Darkov locality through the interconnecting cross tunnel at Mine Plant 1. The potential of the excavation method and the technology of the excavation of cross-cuts remains within the ownership of OKD, a. s. It allows for planning other important interconnections, for example between the working districts of Mining Plant 1 within the framework of finishing the extraction of coal reserves hidden in the protective bank of Mining Plant 2, or allows for driving new access galleries to the reserves of cokeable coal hidden in protective shaft pillars or in the Ostrava formation of the operating mining plants.

Ing. PETR ČADA, Ph.D., petr.cada@minovaglobal.com,

PAVEL ČESPIVA, pavel.cespiva@minovaglobal.com,

Ing. et Ing. PAVEL DVOŘÁK,

pavel.dvorak@minovaglobal.com,

Minova Bohemia s.r.o.,

Ing. JIŘÍ GOLASOWSKI, Ph.D.,

jiri.golasowski@okd.cz,

TADEUSZ KONIECZNY,

tadeusz.konieczny@okd.cz, OKD, a.s.

LITERATURA / REFERENCES

- [1] Prováděcí projekt ražby a úpravy důlních děl pro propojení Dolu Karviná s Dolem Darkov – 1. a 2. etapa, GEOENGINEERING spol. s.r.o.
- [2] Archiv a interní dokumenty OKD, a.s.
- [3] Minova Bohemia s.r.o. [on-line], <http://www.minova.cz>