

Průzkumná důlní díla na úpatí Krušných hor

RNDr. Jan Burda, Ph.D.¹, Ing. Miroslav Pilík², Ing. Tomáš Vácha³, Ing. Roman Bauer⁴

¹Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s., Most; burda@vuhu.cz

²Severní energetická a.s., Most

³Hlavní báňská záchranná stanice Most

⁴Coal Services a.s., Most

Přijato: 28. 1. 2021, recenzováno: 8. a 9. 2. 2021

Abstrakt

V souvislosti s rozvojem lomu ČSA byl v 70. a 80. letech minulého století realizován rozsáhlý soubor průzkumně-geo-logických prací a monitoringu na úpatí svahů Krušných hor. Ojedinelým a unikátním počinem byla realizace důlních děl – čtyř štol a dvou jam. V dlouhodobém časovém horizontu se nejvýznamnějším průzkumným důlním dílem vyraženým na úpatí Krušných hor stala dodnes funkční štola Jezeří. Již na základě výsledků získaných v průběhu ražby a následných podrobných měření a inženýrsko-geologického mapování okolí došlo k upřesnění úložných poměrů a okolního horninového prostředí. Na základě těchto výsledků byl následně stanoven stabilitní ochranný pilíř eliminující nebezpečí nestability krušnohorských svahů s případnými nepříznivými dopady na stabilitu závěrných svahů lomu ČSA. Monitoring probíhající ve štolě Jezeří má jak v současnosti, tak i v budoucnu své opodstatnění.

Exploratory mining works at the foot of the Krušné Hory Mts.

In connection with the development of the ČSA open-pit mine, an extensive set of exploratory-geological works and monitoring was carried out at the foot of the slopes of the Krušné Hory Mts. in the 1970s and 1980s. It was a unique and rare achievement to implement the mining works - four exploration galleries and two pits. In the long term, the so far functioning Jezeří exploration gallery has become the most important at the foot of the Krušné Hory Mts. Geological conditions and character of surrounding crystalline rocks had already been specified on the basis of the results obtained during the excavation and subsequent detailed measurements and engineering-geological mapping. Based on these results, a stability protective pillar was subsequently determined, eliminating the risk of instability of slopes of the Krušné Hory Mts. with possible adverse effects on the stability of the side slopes of the ČSA open-pit mine. The monitoring taking place in the Jezeří exploration gallery has its justification both now and in the future.

Erkundungsgrubenbaue am Fuße des Erzgebirges

In Zusammenhang mit dem Fortschritt des ČSA-Tagebaus wurde in 70er und 80er Jahren des letzten Jahrhunderts eine ausgedehnte Sammlung von Erkundungs-geologischen Arbeiten und dem Monitoring am Fuße der erzgebirgischen Böschungen umgesetzt. Zu einer einzigartigen Initiative wurde die Umsetzung der Grubenbaue – vier Stollen und zwei Schächte. Im langfristigen Zeithorizont wurde zum bedeutendsten am Fuße des Erzgebirges ausgetriebene Erkundungsgrubenbau der bis heute funktionelle Eisenberg Stollen. Bereits auf Basis der im Prozess der Austreibung gewonnenen Ergebnisse und anschließenden ausführlichen Messungen und der engineering-geologischen Kartierung der Umgebung kam es zur Präzisierung der Lagerungsverhältnisse und des umgebenden Gesteinsmilieus. Auf Basis dieser Ergebnisse wurde anschließend ein Stabilitätsstützpfiler bestimmt, um die Unstabilitätsgefahr der erzgebirgischen Böschungen mit etwaigen nachteiligen Wirkungen auf die Unstabilität der Endböschungen des Tagebaus ČSA zu eliminieren. Das im Stollen Eisenberg verlaufende Monitoring hat gegenwärtig sowie auch für Zukunft ihre Begründung.

Klíčová slova: štola Jezeří, Krušné hory, inženýrsko-geologický průzkum, krušnohorský zlom, důlní dílo.

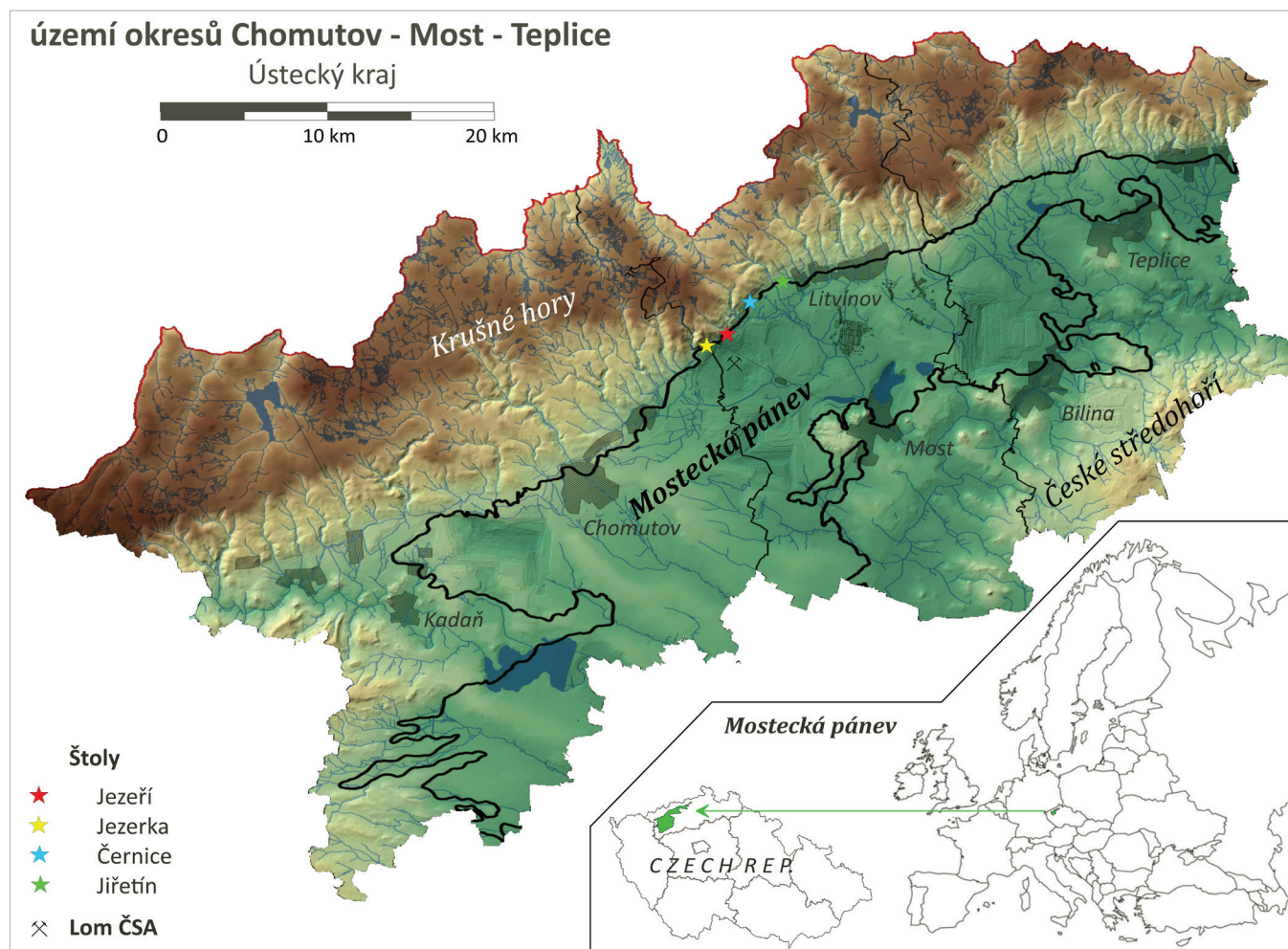
Keywords: Jezeří exploration gallery, Krušné Hory Mts., engineering-geological survey, Krušné hory Fault, mine excavation.

1 Úvod

Lom Československé armády (dále ČSA) se nachází v centrální části Mostecké pánve (dříve Severočeské hnědouhelné pánve, viz obrázek č. 1). Energetická koncepce a energetický mix pokrývající energetické nároky státu ve druhé polovině 20. stol., postavené z více než 70 % na uhelné produkci, vyžadovaly maximální exploataci uhelných zásob, přičemž více než 80 % geologických zásob uhlí (Československa) bylo uloženo v Mostecké pánvi (Rybář a Zmítka 1987). Na přelomu 60. a 70. let se lom ČSA začal přibližovat k úpatí tektonicky porušeného krystalinika Krušných hor a na mnoho místech jej později přímo obnažil.

Původní koncepce báňského rozvoje uvažovala s postupem lomu podél svahů Krušných hor východním směrem do centrální části uhelné pánve a s úplným vyuhlením sloje v oblasti Vysoká Pec-Albrechtice, ale plánovaný rozsah otvírky byl postupně přehodnocován a omezován. Životnost lomu ČSA dle původních záměrů dosahovala až do poloviny 21. století.

V letech 1972-1977 provedla Stavební geologie n.p. průzkumné práce, při kterých bylo zjištěno komplikované tektonické porušení pánevního okraje a přilehlého úbočí Krušných hor (např. Váně 1960, Rybář et al. 1975, Šula 1977 a Marek 1977). S ohledem na složitost problematiky byly do řešení zapojeny mimo VÚHU Most a Stavební geologie Praha také ÚGG-ČSAV, VUT Brno, VŠB Ostrava, Hydroprojekt Praha a



Obr. 1: Situování průzkumných děl (štol Jezerka, Jezeří, Černice a Jiřetín) na okraji Městecké pánve při horském úpatí.

Vodní stavby Praha. Z výsledků průzkumu vyplynulo, že uvažovaná těžba bude probíhat v mimořádně složitých a nepříznivých báňsko-geologických podmínkách (Rybář a Zmítka 1983) které, jak se uvažovalo, mohly být spojeny s porušením stability nejen výchozových partií pánve, ale také celého přilehlého zlomového svahu krystalinika (např. Rybář a Kudrna 1979, Rybář 1981a, 1981b a 1987, Mejzlík a Mencl 1983, Zelenka et al. 1983, Rybář et al. 1986), nebo s indukovanou seismicitou při povrchové těžbě v tektonicky porušeném prostředí (např. Drozd a Rybář 1983, Hurník 1982b, Procházková et al. 1984). Samostatnou kapitolou pak byla diskuze o existenci krušnohorského zlomu, resp. o jeho interpretaci, zastávající buď tektonické pojetí (např. Malkovský 1977 a 1980, Váně 1985, Kopecký et al. 1985, Marek 1985, Kopecký 1986 a 1989), nebo naopak interpretující celý svah jako „zónu středního ramene čtvrtohorní velevrásky“ (např. Hurník 1982a, Hurník a Havlena 1984, Hurník 1986).

V souvislosti s postupem lomu ČSA, již od 70. let minulého století, sílila potřeba upřesnit geologické poměry na kontaktu Městecké pánve a Krušných hor, lépe definovat strukturu a průběh poruchových pásem masivu krušnohorského krystalinika a jeho budoucí stabilitní poměry. Na základě předchozích průzkumů bylo vybráno několik vhodných míst pro nový rozsáhlý geologický průzkum, který svým charakterem, finanční a technickou náročností, stejně tak jako rozsahem prováděných

polních i laboratorních zkoušek neměl v minulosti, ani budoucnosti období.

Bezprostředně v dobývacím prostoru lomu ČSA byly vyraženy štolý Jezeří a Jezerka a vyhloubena jáma Jezerka, v předpolí lomu pak vznikla štola Jiřetín a jáma Černice s 256 m dlouhou průzkumnou chodbou (Horáček 1994).

2 Důlní díla na úpatí Krušných hor

Štola a jáma Jezerka (Smolař 1985, Horáček 1994)

Štola o celkové délce 467 m byla vyražena do krystalinika pod strmým zlomovým svahem vrchu Jezeří (706 m n. m. – dříve též Jezerka, Jezeř, Seeberg či Žeberk).

Portál štoly se nacházel v patní části násypu bývalé silnice I/13, jehož navážkami štola procházela. Ve staničení 26 m již byly zastiženy koluvia – hlinitokamenitopísčité suť, v jejichž podloží byly zastiženy litologicky variabilní, cca 3 m mocné příbřežní sedimenty (zejm. písky a silty, jemně slídnaté s úlomky ruly do 1 cm).

Ve staničení 70 m tyto sedimenty ostře, pod úhlem 60°, přecházely do poruchového úpatního pásma krystalinika, charakteru tektonické brekcie o mocnosti cca 30 m (obrázek č. 2). Hornina zde byla tvořena jemnozrnnou jílovopísčitou hmotou vyplňující prostor mezi úlomky a bloky silně alterované

ruly, byla detailně provrásněná a zrnitostně nejednotná s nízkými hodnotami soudržnosti. Brekcie končila ostře tektonicky (mylonitizovaným dislokačním pásmem 1 m mocným, ukloněným 75° k jihu) ve staničení 102 m.

Za tímto dislokačním pásmem následovala až do staničení 132 m přechodová partie krušnohorského krystalinika – rozpukaná až kataklasticky postižená rula, která přecházela do zdravých a slabě navětralých zrnitoplástevnatých, zrnitošupinatých a okatých rul. Intenzita rozpukání krystalinika byla proměnlivá. V koncové čelbě štoly (staničení 467 m) byl ještě odvrtný horizontální průzkumný vrt (150 m), který nezastihl žádné významné změny geologického prostředí a postižení krystalinika.

Ke 30. prosinci 2005 bylo důlní dílo Jezerka zlikvidováno založením úvodní části štoly kombinovanou metodou foukané (700 m³) a plavené (70 m³) základky popílkem (Varady a Čmejrek 2009).

Spolu se štolou byla hloubena rovněž 60 m hluboká jáma Jezerka s 20 m rozrážkou vedenou souběžně se štolou. Dnes se jáma využívá ke snižování HPV, průměrným objemem čerpaných vod 1 356 m³/měs. patří ke klíčovým hydrotechnickým objektům, které stabilizují pilíř Jezerka.

Štola Jiřetín (Horáček 1994)

Nejdelší štola o celkové délce 600 m byla vyražena v letech 1984 až 1986 mezi Horním Jiřetínem a Hamrem u Litvínova, kde je přilehlý krušnohorský svah mírný (10° až 15°). Portál štoly leží v 300 m n. m. cca 70 m severně od uhelného výchozu, v prostoru bývalého hnědouhelného dolu Himmelsfürst.

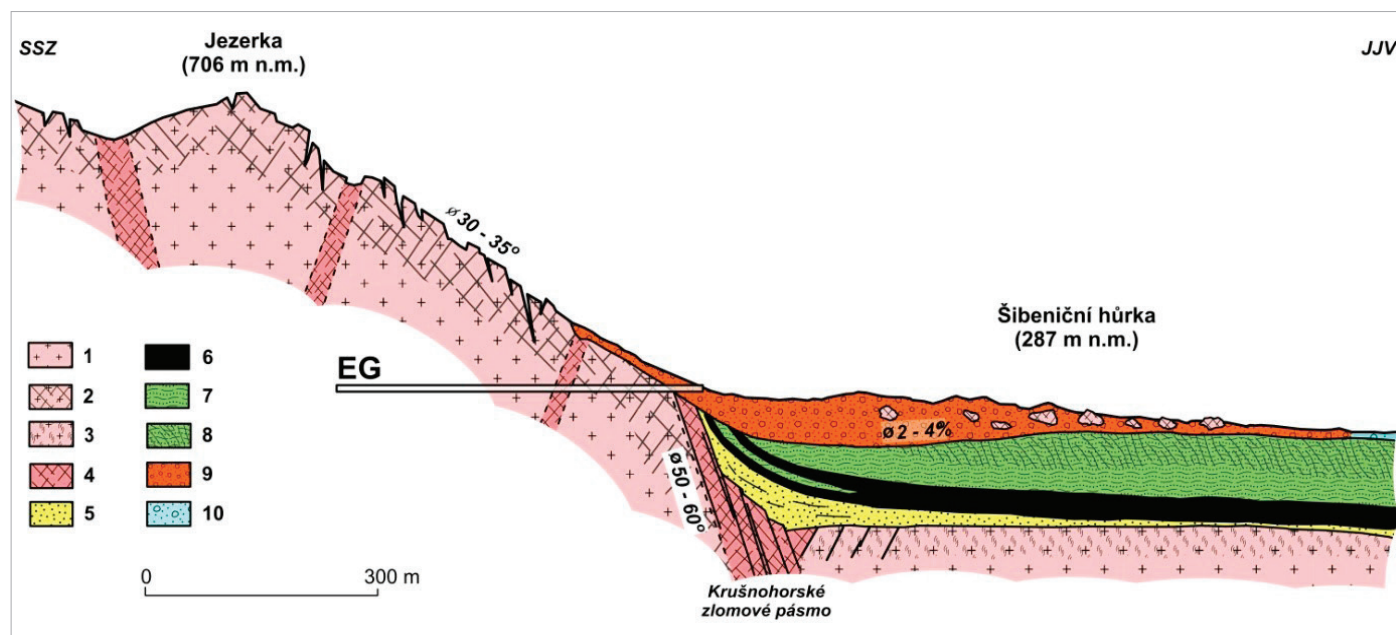
Štola v úvodních 78 m zastihla kvartérní sedimenty – ulehle proluvialní hlinitopísčité až hlinitokamenitopísčité sutě. Ve staničení 78 až 95 m štola procházela silně kaolinizovaným krystalinikem, které ostře přecházelo do zvětralé ruly s typicky zvlněnou foliační plochou ukloněnou 45° k jihovýchodu.

Horniny krystalinika přecházely od silně do slabě alterovaných rul velice pozvolna až do staničení 237 m, kde byly omezeny dislokacemi doprovázenými chloritizací okolní horniny, jež ohraničovaly zdravé zrnitoplástevnaté, nevýrazné okaté ruly.

Ve staničení 330 m tyto horniny přecházely do slabě alterované, silně rozpukané žuloruly omezené ve staničení 361-370 m pásmem alterované žuloruly charakteru tektonické brekcie. V následujícím úseku bylo krystalinikum tvořeno silně rozpukanými rulami, silně tektonicky porušenými, často s úplnou destrukcí původně rigidní horniny.

Krystalinikum ostře přechází do vulkanické brekcie ve staničení 514 m, brekcie pokračuje až do konečného staničení. Horniny mají charakter vulkanického lapilového konglomerátu, tvořeného převážně ostrohrannými, chaoticky uspořádanými úlomky čedičové horniny, ruly, křemene, uhlí a jílovců. Na základě charakteru a tektonického porušení materiálu se celý úsek považuje za diatremu mladší vulkanické fáze (Brus a Hurník 1984).

Od 20. 4. 2013 je štola uzavřena z důvodů neustálých krádeží bezpečnostních a elektrických zařízení. Periodická kontrola štoly je prováděna 1x ročně četami HBZS.



Obr. 2: Schematický geologický řez štoly Jezerka – stav před odtěžením.

Krystalinikum: 1 – pevný skalní masiv prostoupený systémem ploch nespojitosti, 2 – zóna porušená rozvolňováním podle predisponovaných ploch nespojitosti, 3 – kaolinicky a lateriticky zvětralá hornina, 4 – tektonicky oslabené pásmo – zlomová zóna (místy provázená hydrotermální alterací); Miocén: 5 – převážně písčité podložní sedimenty, 6 – uhelná sloj (v některých místech porušená hlubinou těžbou), 7 – jílovité sedimenty, 8 – jílovité sedimenty regelační zóny druhotně porušené systémem ploch nespojitosti vlivem poddolování; Kvartér: 9 – akumulace skalní laviny a koluviální sedimenty, na bázi lemované prohnětenou zónou v jílovitém podloží, 10 – písčité štěrky (proluviální a fluvialní sedimenty), EG – průzkumná štola Jezerka. Na styku pánevních sedimentů a krystalinika je naznačeno krušnohorské zlomové pásmo s přibližnou výškou skoku 150 m (upraveno podle: Rybář 1981 a).

Štola a jáma Černice (Horáček 1994)

V letech 1983 až 1986 bylo vyraženo průzkumné důlní dílo Černice. Vzniklo vyhloubením 60 m hluboké jámy Černice a z ní následně vyražené štolý dlouhé 256 m. Jáma je situována cca 500 m severně od obce Černice při úpatí strmého krušnohorského svahu (20°-30°).

Litologicky různorodé kvartérní sedimenty byly zachyceny v celkové mocnosti 30 m. Nadložní prachovité jílovce byly zastíženy jámou (od 30 m níže) i štolou (do staničení 74 m), zatímco uhelná sloj již jen štolou v nepravé mocnosti 15 m. Sklon vrstevnatosti měl vzrůstající tendenci od 30° do 50°. Ještě větší úklon (50° až 70°) mělo ostré rozhraní sloje a podložního souvrství – kaolinicko-slídnaté pískovce, slepence až sedimentární brekie s úlomky ruly v písčité hmotě.

Horniny krušnohorského krystalinika začínaly ostrým tektonickým kontaktem ve staničení 95 m a až do staničení 207 m měly horniny litologicky nehomogenní charakter – od bloků různě alterované plástevnaté ruly se strmou foliací 55° až 90°, až po zcela tektonicky porušené horniny s reliktů alterovaného i rigidního krystalinika „plovoucího“ v jílovitopísčité, slídnaté a nerovnoměrně stmelené hmotě.

Toto poruchové pásmo přecházelo v blokovitě porušené krystalinikum systémem výrazných tektonických dislokací,

vyplněných až 15 cm mocnými polohami jílovitopísčitých mylonitů. Sklon dislokací byl 50° až 80° a byl ukloněný k jihu až jihovýchodu. Krystalinikum pak bylo tvořeno zrnitoplástevnatou, místy okatou rulou, silně rozpukanou, dislokovanou a s proměnlivým stupněm zvětrání. Štola a jáma Černice byly likvidovány na konci roku 1997 (obrázek č. 3).

Další důlní díla

Vyjma výše uvedených důlních děl a níže popsané štolý Jezeří vznikala v širším okolí i jiná drobnější a méně známá důlní díla na přelomu 70. a 80. let minulého století a pochopitelně ještě mnohem dříve, např. stará středověká štola v údolí Šramnického potoka poblíž zámku Jezeří, původně sloužící k těžbě železné rudy (Lysák 2005).

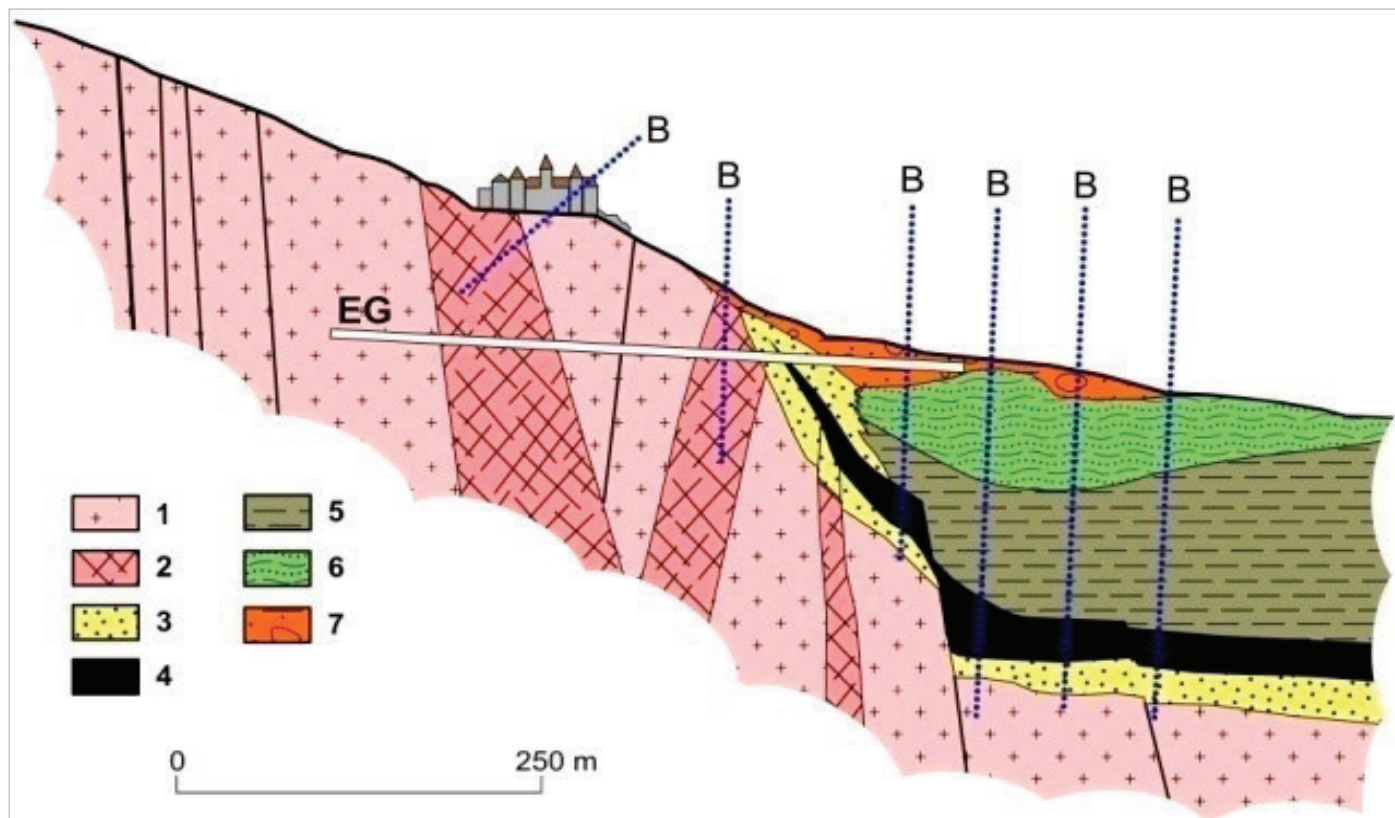
Za zmínku stojí dále štolové převedení Šramnického a Albrechtického potoka (Marek 1980), které bylo realizováno jako součást odvodnění bočních svahů lomu ČSA. Odvedení vod Šramnického a Albrechtického potoka bylo zajištěno vybudováním dvou vodohospodářských štol při úpatí hor. Tok Šramnického potoka je odváděn přibližně 1 km dlouhou štolou do údolí Albrechtického potoka. Štola probíhá souběžně s úpatím hor pod dvěma lokálními elevacemi navzájem oddělenými depresí, maximální výška nadloží je 106 m. Vlastním údolím Albrechtického potoka je voda vedena povrchově k další štole, tato vzdálenost přesahuje 200 m. Z údolí Albrechtického potoka je pak vyhloubena cca 250 m dlouhá štola, která odvádí vodu do přeložky Šramnického a Albrechtického potoka. Štola protíná návrší hrádku Alberk, kde výška nadloží dosahuje až 56 m. Během prací byly na některých místech ve štolách zaznamenány poruchy příčné i směrné orientace s dislokačními plochami vzdálenými i přes 1 m a vyplněnými silně zjílovatělou drtí. Puklinami docházelo k nevelkým průsakům podzemní vody do štol, největší průsak byl v delší štole, a to 5-10 l/s. Průsaky však ustaly během několika týdnů. Méně významné průsaky byly sledovány i ve štole pod zámkem Jezeří. K průsakům obecně docházelo z partií krystalinika za poruchovými zónami, zatímco vlastní velké kaolinizované poruchové zóny byly bez průsaků. Tyto poruchy vytvářejí přírodní nepropustné stěny, které vzdouvají vody v krystaliniku nad nimi.

2 Ražba štolý Jezeří (Mühldorf 1981)

Ražba štolý probíhala trojsměně od dubna do listopadu 1980, horizontálně přímo do svahu pod zámkem Jezeří. Vrtné práce prováděl koncernový podnik Výstavba dolů uranového průmyslu Horní Žďár klasickým způsobem s využitím trhačích prací. Portál štolý je umístěn cca 270 m jihovýchodně od zámku Jezeří a přibližně 100 m pod úrovní zámku. Po dokončení vrtných prací nadále pokračovaly úpravy pro instrumentaci geotechnického monitoringu. Geomechanické zkoušky byly prováděny v každém zastíženém horninovém typu a pro tyto účely bylo do boku štolý vyraženo pět krátkých rozrážek ve staničení 97,3 m, 139,5 m, 151,1 m (zavalena), 200 m a 281,4 m. Souřadnice (S-JTSK) portálu štolý jsou Y: 799 811,8; X: 982 559,7 a Z: 281,2 m n. m., celková délka štolý činí 429,8 m a její nivelita mírně stoupá (až na 284,77 m n. m.), přičemž v umělé vyhloubené rýze prochází tělesem bývalé silnice I/13. Půlkruhový profil štolý má průměr cca 3 m, snahou bylo výstroj používat jen v nejnútnejší míře tak, aby bylo možné průběžně pořizovat ucelenou a podrobnou geologickou dokumentaci důl-



Obr. 3: Likvidace jámy – plenění dopravního zařízení v jámě (Foto: HBZS Most, 1997).



Obr. 4: Geologický řez úpatím Krušných hor a Mostecké pánve v místě průzkumné štoly Jezeří.

Vlastní zámek je situován na bloku krystalinika, jenž je limitován dvěma poruchovými zónami (mocnými 40 a 70 m) opačného úklonu (70° do hor resp. do pánve). 1 – krystalinikum (ruly), 2 – tektonické poruchové zóny, 3 – neogenní písčité sedimenty, 4 – uhelná sloj, 5 – neogenní jílovité sedimenty, 6 – porušené neogenní jíly (regelační zóna), 7 – kvartérní sedimenty, EG – průzkumná štola, B – průzkumné vrty (zjednodušeno podle: Marek 1983).

ního díla, na jejímž základě vznikl známý geologický řez úpatím krušných hor pod zámek Jezeří (obrázek č. 4).

Štola ve svých úvodních 65 m prochází jílovitopísčítokamenitými proluvii a koluvii, která následně přecházejí do terciálních sedimentů. Ty jsou zastoupeny zejména hrubozrnnými pískovci s kaolinickým či křemitým tmelem a často



Obr. 5: Sedimenty Mostecké pánve strmě vyvlečené přes úpatí Krušných hor zachycené první rozrážkou štoly Jezeří. Sedimenty jsou lokálně uloženy i pod úhlem větším než 45° , což zde dokládá rozštěpená uhelná sloj v písčitém vývoji miocénu. (Foto: J. Burda).

přecházejí až do sedimentární brekcie. Jedná se o strmě ukloněnou (50°) příbřežní facii, jejíž součástí je i uhelná sloj (obrázek č. 5). Svrchní hranice s uhelnou slojí je nerovná, stratigrafická, zatímco spodní hranice je hladká a rovná. Bezprostřední podloží tvoří pískovec a sedimentární brekcie s uhelným pigmentem až úlomky uhlí.

Ve staničení 117 m je terciér od poruchového pásma krystalinika ostře oddělen 2 m mocnou a 65° k jihovýchodu ukloněnou dislokací. Následuje silně tektonicky postižená rula již bez náznaků původní struktury, mající charakter hrubého jílovitého slídnatého písku s polohami tektonických jíků.

Ve staničení 156 m přechází toto pásmo velice ostrým tektonickým mylonitovým kontaktem, ukloněným 80° k severozápadu, do bloku rozpukaných, ale jinak zdravých pláštěvnatých rul.

Mocnost tohoto bloku je 94 m, neboť od staničení 250 m zdravá rula opět pozvolna přechází do rul tektonicky porušených, rozpadavých a silně kaolinizovaných. Hustá síť dislokačních ploch je ukloněna 70° k jihovýchodu. Toto poruchové pásmo (77 m mocné) je ve staničení 327 m ostře odděleno mylonitovým dislokačním pásmem mocným 2 m a ukloněným 75° k jihovýchodu. Štola pak přechází až do technicky zdravé, slabě rozpukané pláštěvnaté ruly s výraznou foliací. Tento přechod je však pozvolný, přičemž v přechodné zóně (přibližně ve staničení 327 až 383 m) je hornina ve formě různě velkých celků, vzájemně stočených a rozházených.

2.1 Geotechnický průzkum

Jelikož byla hlavním důvodem realizace takto rozsáhlého technicky a finančně nákladného průzkumu obava o stabilitu úpatního pásma Krušných hor (viz výše), bylo součástí průzkumu i získávání fyzikálně mechanických vlastností jednotlivých zastižených horninových typů. Svou kvalitou a rozsahem nemá tento průzkum dodnes obdoby a výsledky dodnes tvoří kostru regionální databáze fyzikálně-mechanických vlastností zemin a hornin.

Pro tyto účely sloužily zejména geotechnické rozrážky, vsíslé i ukloněné jádrové vrty, kde byl (u všech důlních děl) aplikován robustní komplex geotechnických a geofyzikálních zkoušek – pevnostní a přetvárné charakteristiky byly ověřovány polními (obrázek č. 6) i laboratorními zkouškami, ze vzorků ze stěn výrubů i vrtných jader byly stanoveny základní indexové vlastnosti, stav napjatosti horninového prostředí (např. Líbal 1981, Dvořák 1981, Cink 1981 a,b). Tyto výsledky byly doplňovány nepřímými metodami jako Schmidovým kladivem či užitou geofyzikou v důlních dílech a laboratořích.

Souhrnně lze konstatovat, že krátce po jejím dokončení byl ve štolě Jezeří proveden následující rozsah prací: Pro mikro-seismický průzkum bylo v pravém boku štolý vyraženo 56 technologických vrtů, dlouhých 2,5 m a označených S1 až S56. Pro presiometrii a mikroseismokarotáž bylo v rozrážkách provedeno 26 vrtů dlouhých 6 m označených P1 až P26 (Dvořák 1984).

Dále bylo odebráno 33 porušených vzorků zemin a 52 vzorků horniny, z nichž byly laboratorně stanoveny indexové vlast-



Obr. 6: Tvarové segmenty pro zatěžovací desku jako pozůstatky polní rozpěrné zkoušky v první rozrážce štolý Jezeří (Foto: J. Burda).

nosti, nasákavost, seismický modul pružnosti v tlaku, pevnost v tlaku na nepravidelných vzorcích, tvrdost, deformační charakteristiky v jednoosém tlaku, nekonsolidované triaxiální zkoušky, přetvárné charakteristiky a pevnost horniny ve střihu (Cink 1983).

Z polních geotechnických zkoušek (Líbal 1984) bylo provedeno šest rozpěrných zatěžovacích zkoušek (4 v první rozrážce a 2 ve druhé rozrážce) a třináct smykových zkoušek (po čtyřech ve druhé a čtvrté rozrážce, 4 zkoušky v sutích a jedna v jílovci byly situovány mimo štolu).

3 Současný stav štolý Jezeří

V současné době štola slouží k monitorování stability svahů Krušných hor. Ve štolě jsou prováděny periodické kontroly, báňská údržba a sanační práce. Dle § 3 písm. c), zákona č. 61/1988 Sb. ve znění pozdějších předpisů, se jedná o činnost prováděnou hornickým způsobem „práce k zajištění stability podzemních prostor“ (podzemní sanační práce). Provoz a údržba štolý se provádí v souladu s vyhláškou ČBÚ č. 55/1996 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Veškerou činnost spojenou s provozem a údržbou štolý zajišťuje Hlavní báňská záchranná stanice Most.

Vstup do štolý je zabezpečen proti neoprávněnému vstupu osob železnými mřížovými dveřmi s vícenásobným zajištěním. Kromě uzamčení je vstup štolý kontinuálně monitorován proti násilnému vniknutí kamerovým systémem a elektronickým zabezpečovacím zařízením.

Ve štolě jsou umístěna monitorovací zařízení (náklonoměrné stanice a dilatometr TM-71) Geofyzikálního ústavu Akademie věd ČR a Ústavu struktury a mechaniky hornin Akademie věd ČR pro sledování stability a pohybu svahů krystalinika tvořícího masiv Krušných hor (Košťák et al. 2011). Vzhledem k umístění citlivého monitorovacího zařízení je štola nepřetržitě odvětrávána foukacím separátním větráním pomocí ventilátoru a flexibilních luten Ventiflex. V případě poruchy ventilátoru nebo při výpadku elektrické energie jsou všechny přítomné osoby povinny do 15 minut opustit štolu a oznámit závadu na výrobní dispečink lomu ČSA a dispečink HBZS. Po opětovném spuštění větrání je vstup do štolý povolen po odvětrání a ověření složení důlního ovzduší (O_2 , CO , CO_2).

3.1 Zásady pro vstup a práci ve štolě

Požadavky ke vstupu osob do štolý je nutné nahlásit minimálně s jednodenním předstihem na dispečink HBZS nebo přímo směnovému technikovi HBZS odpovědnému za provoz štol.

Vstup zaměstnanců Severní energetické a.s. či cizích organizací provádějících kontrolní činnost (Obvodní báňský úřad, revizní technici), nebo jinou pracovní činnost (měřičské práce, monitoring, aj.) je povolen pouze v doprovodu zaměstnance HBZS, vybaveného indikačním přístrojem ke zjišťování složení důlního ovzduší.

Pro činnost ve štolě musí být všichni zaměstnanci vybaveni předepsanými osobními ochrannými pracovními prostředky (ochrannou přilbou, pracovním oděvem a obuví), osobním svítilkem schváleného typu pro podzemí a sebezáchranným přístrojem. Z jeho používání musí být zaměstnanci proškoleni

a prakticky zacvičení školitelem HBZS ještě před převzetím přístroje.

Před vstupem do štolý ověří vedoucí kontrolní nebo pracovní skupiny (zaměstnanec HBZS) složení důlního ovzduší ve štolé, provede kontrolu předepsaného vybavení osob a nahlásí dispečerovi HBZS účel vstupu a počet osob s předpokládaným časem opuštění štolý. Počet osob zdržujících se v podzemí musí být minimálně dva a maximálně deset. Dispečer HBZS ohlašuje vstup pracovníků na výrobní dispečink lomu ČSA a Centrálnímu operačnímu středisku bezpečnostní agentury. Po provedené kontrole nebo práci ohlásí vedoucí skupiny opuštění štolý dispečerovi HBZS. Dispečer HBZS opět informuje výrobního dispečera lomu ČSA a Centrální operační středisko bezpečnostní agentury. Po návratu na stanici HBZS provede vedoucí pracovní skupiny (popř. předák) zápis do bezpečnostní knihy kontrol, hlášení a příkazů. V případě, že nedojde k odhlášení pracovní skupiny do 1 hodiny od předpokládaného času opuštění štolý, jedná se o mimořádnou událost, dispečer HBZS dále postupuje dle havarijního plánu společnosti Severní energetické a.s.

Zaměstnanci HBZS a ostatní osoby musí po dobu kontrolní nebo pracovní činnosti sledovat stav štolý z hlediska nebezpečí pádu horniny a rizika vzniku úrazu, zejména v místech bez výztuže. Nesmí bez příkazu měnit cokoli na bezpečnostních a provozních zařízeních, nepoužívat stroje, zařízení a nářadí k úkonům, pro které nejsou určena.

V případě vzniku mimořádné události mimo štolu je ve štolé nainstalována havarijní odvolávka (přerušované blikající osvětlení ve štolé). Spouštěna je dálkově z výrobního dispečinku lomu ČSA po vyhlášení signálu „HORY“ při pohybu svahů lomu ČSA. Osoby ihned po vyhlášení poplachu opouští štolu, zjistí telefonem další informace a odeberou se na určené místo dle havarijního plánu společnosti Severní energetické a.s.

3.2 Kontrolní činnosti a četnost kontrol ve štolé

Součástí každé kontrolní činnosti je kontrola stavu přístupových cest a zabezpečení vstupu do štolý včetně neporušenosti zámků, kontrola nezávadného stavu ovzduší ve štolách a kontrola stavu výztuže. Dále se provádí plánovaná kontrolní a monitorovací činnost (kontrola elektrického zařízení, odběry vzorků vzdušín atd.). Provádějí se týdenní, měsíční, čtvrtletní a půlroční kontroly.

V rámci periodických týdenních prohlídek se provádí Základní kontrola elektrického zařízení dle vyhlášky ČBÚ č. 75/2002 Sb. a NHD 32-2-22, kterou provádí pověřená osoba HBZS – elektrikář dle vyhl. 75/2002 Sb. s min. kvalifikací § 6 vyhl. 50/1978 Sb. Dále se provádí kontrola funkčnosti poplachového zabezpečovacího zařízení a elektronického zabezpečovacího systému.

V rámci měsíční kontroly se dále kontroluje stav pochůzných cest z hlediska bezpečné chůze, větrání a ventilátorů, výztuže, stav skalního masivu (poruchy, odroby atd.), protipožární prevence, kontrola rozmístění prostředků na zdolávání havárie, přítoky důlních vod a čištění sedimentů z kolejíště a zkouška funkce hlídače izolačního stavu IZOMET.

Obsahem čtvrtletní kontroly je dále kontrola elektrického

zařízení dle vyhlášky ČBÚ č. 75/2002 Sb. a NHD 32-2-22; provádí ji provozovatelem pověřený odborný pracovník Severní energetické a.s. za doprovodu odpovědné osoby HBZS za provoz elektrozařízení, popř. určeného elektrikáře dle vyhlášky č. 75/2002 Sb. s min. kvalifikací § 8 vyhláška č. 50/1978 Sb.

Rozsah pololetní kontroly je v rozsahu měsíční kontroly rozšířen o měření teploty větrů a odběr vzorků vzdušín (O_2 , CO , CO_2) - provádí pracovník plynové laboratoře HBZS, kontrola uzamčení a průchodnosti zásobovacího vrtu štolý Jezeří - provádí směnový technik HBZS a ověření funkčnosti havarijní odvolávky vysílačkou (dispečink lomu ČSA) - signál „Hory“.

Jedenkrát ročně je na štolé provedena pravidelná revize elektrického zařízení dle vyhlášky ČBÚ č. 75/2002 Sb. a NHD 32-2-22, zajišťuje ji odpovědná osoba HBZS za provoz elektrozařízení s revizním technikem.

V rámci kontrolní činnosti se provádějí v důlních dílech rovněž drobné práce (údržbářské, opravářské a čistící práce). V případě provádění prací, souvisejících se zabezpečením štolý proti pádu horniny a nebezpečí vzniku úrazu (sanační, zmáhací, plenící, injektážní práce), musí být tyto práce prováděny dle technologického postupu. Pracoviště, včetně přístupových cest, musí být prohlédnuto před zahájením práce a minimálně jedenkrát v průběhu směny technickým dozorem. O výsledku veškeré kontrolní činnosti musí být vždy proveden záznam do bezpečnostní knihy kontrol, hlášení a příkazů, uložené na dispečinku HBZS.

4 Závěr

Důlní průzkumná díla měla zásadní dopad jak na poznání geologického prostředí širší oblasti lomu ČSA, tak na vlastní průběh těžby při úpatí Krušných hor.

Při realizaci důlních děl se jednoznačně potvrdila existence úpatního zlomového pásma krušnohorského krystalinika, které má vůdčí strukturně geologický význam v celé oblasti mezi Jezerkou a Horním Jiřetínem. Podle Horáčka (1994), z jeho oboustranně ověřeného kontaktu s terciérní pánevní výplní a krušnohorským krystalinikem (doloženým v dílech Jezerka, Jezeří a Černice), jednoznačně vyplývá ryze tektonický původ poruchového pásma. Tektonická brekie je tvořena mechanicky a částečně i chemicky destruovanou horninou jílovitopísčitého charakteru. Odlišný charakter úpatního horského pásma byl zastížen ve štolé Jiřetín, kde výrazné dislokace (přecházející až do tektonických brekií) oddělují rozsáhlé bloky krystalinika s různým stupněm alterace a rozpukání.

Důlní díla (resp. výsledky získané při jejich realizaci) měla zásadní vliv na vývoj těžby při úpatí Krušných hor, např. zjištěním, že pro vytěžení výchozových partií by bylo nutné posunout horní hranu lomu vysoko do hor (450-500 m n. m.) a odtěžit oblast, kde se nachází zámek Jezeří. Na základě poznatků bylo proto v letech 1983-1984 rozhodnuto, že pro zajištění stability svahů a bezpečnosti provozu lomu bude rozsah otvírky do zalesněných svahů hor omezen. V nejproblematictějších místech svahů lomu byly ponechány stabilizační pilíř (nebo boční svahy) Jezerka a ochranný pilíř SKPJ (Soubor kulturní památek Jezeří). Uvedené omezení otvírky znamenalo, že v této oblasti bylo ponecháno v bočních svazích lomu ČSA cca 11 mil. tun uhlí v pilíři Jezerka a 87 mil. t uhlí v pilíři SKPJ.

Literatura

- [1] BRUS, Z., HURNÍK, S.: Explosivní vulkanické struktury v severočeské hnědouhelné pánvi. Čas. Min. Geol., 29, č. 3, s. 255-269, 1984.
- [2] CINK, R.: Výsledky laboratorních zkoušek zemin a hornin. Jezeří – štola geotechnika, Stavební geologie n.p., Praha, 76 s., 1983a.
- [3] CINK, R.: Výsledky laboratorních zkoušek zemin a hornin. Jezeří – štola geotechnika, Stavební geologie n.p., Praha, 141 s., 1983b.
- [4] DROZD, K., RYBÁŘ, J.: Indukovaná seizmicita při povrchové těžbě hnědého uhlí. Geol. Průzk., č. 2, s. 38-40, 1983.
- [5] DVOŘÁK, P.: Geologická dokumentace technologických vrtů. Jezeří – štola geotechnika, Stavební geologie n. p., Praha, 81 s., 1984.
- [6] HORÁČEK, M.: Srovnání poznatků o průzkumných důlních dílech mezi Jezerkou a Horním Jiřetínem v Krušných horách. Sbor. Geol. Věd., Ř. HIG, 20, Praha, s. 45-51, 1994.
- [7] HURNÍK, S.: Krušnohorský zlom a jeho interpretace. Čas. Mineral. Geol. 28, č. 4, Praha, s. 445. 1982a.
- [8] HURNÍK, S.: Endogenní geologické procesy a rozvoj velkolomů v severočeské hnědouhelné pánvi. Geol. Průzk., č. 5, s. 129-131. 1982b.
- [9] HURNÍK, S., HAVLENA, V.: Podkrušnohorské hnědouhelné pánve a Krušné hory jako součást neotektonické velevrásové struktury. Čas. Mineral. Geol., 29, č. 1, s. 55-66, 1984.
- [10] HURNÍK, S.: K historii krušnohorského zlomu. Sbor. V. Uhel. Geol. Konf. PŘF UK, Praha, s. 71-74, 1986.
- [11] KOPECKÝ, L., KVĚT, R., MAREK, J.: K otázce existence krušnohorského zlomu. Ústř. Úst. Geol., 6, Brno, s. 164-168, 1985.
- [12] KOPECKÝ, L.: Ještě ke krušnohorskému zlomu. Geol. Průzk., č. 5, s. 149. 1986.
- [13] KOPECKÝ, A.: Neotektonika severočeské hnědouhelné pánve a Krušných hor. Sbor. Geol. Věd. Geol., 44, s. 155-170, 1989.
- [14] KOŠTÁK, B., MRLINA, J., STEMBERK, J., CHÁN, B.: Tectonic movements monitored in the Bohemian Massif. Journal of Geodynamics, 52, s. 34-77, 2011.
- [15] LÍBAL: Výsledky polních geotechnických zkoušek. Jezeří – štola geotechnika, Stavební geologie n.p., Praha, 31 s. 1984.
- [16] LYSÁK, J.: Novodobé štolý u Jezeří. Krušné hory na Mostecku, 2005, online [cit. 2021-1-17].
- [17] MALKOVSKÝ, M.: Důležité zlomy platformního pokryvu severní části Českého masívu. Ústř. Úst. Geol., č. 14, Praha, s. 7-12, 1977.
- [18] MALKOVSKÝ, M.: Model of the origin of the tertiary basins at the foot of the Krušné hory Mts.: volcano-tectonic subsidence. Věst. Ústř. Úst. Geol., 55, č. 3, s. 141-150, 1980.
- [19] MAREK, J.: Inženýrsko-geologické problémy vyvolané rozšířením uhelných velkolomů k úpatí Krušných hor. Geol. Průzk., 19, č. 6, Praha, s. 164-166, 1977.
- [20] MAREK, J.: Štolové převedení Šramnického a Černického potoka v Krušných horách. Geol. Průzk., 22, č. 9, s. 269-271, 1980.
- [21] MAREK, J.: Inženýrsko-geologický průzkumu stability zámku Jezeří v předpolí uhelného velkolomu. Geolog. Průzk., 25, s. 234-236, 1983.
- [22] MAREK, J.: Existuje krušnohorský zlom? Čas. Min. Geol., 30, č. 1, s. 39-49, 1985.
- [23] MEJZLÍK, L., MENCL, V.: Příspěvek k otázce stability svahu Jezeří. Stabilita svahů na povrchových hnědouhelných dolech. Souhrn přednášek, Výzkumný ústav pro hnědé uhlí, Most, s. 101-114, 1983.
- [24] MÜHLDORF, J.: Závěrečná zpráva Komořany II.C – Jezeří. Stavební geologie n. p., Praha, 1981.
- [25] PROCHÁZKOVÁ, D., TOBYÁŠ, V., KNAISLOVÁ, D.: Zemětřesení v oblasti povrchových dolů na Mostecku. Geol. Průzk., č. 10, s. 276-279, 1984.
- [26] RYBÁŘ, J., KOŠTÁK, B., KALVODA, J., ŠPŮREK, M., DUDEK, J.: Závěrná zpráva o výzkumu zákonitostí vzniku a vývoje svahových pohybů v letech 1971-1975. MS Geofond, GFP024994, Praha, 116 s. 1975.
- [27] RYBÁŘ, J., KUDRNA, Z.: Inženýrsko-geologický výzkum stabilitních poměrů předpolí velkodolu ČSA. Dílčí zpráva za r. 1979, MS Geofond, GF P029974, Praha, 15 str. a 7 příloh.
- [28] RYBÁŘ, J.: Inženýrsko-geologické hodnocení stabilitách poměrů předpolí povrchových velkolomů při úpatí Krušných hor. Stabilitní řešení svahů a jejich zabezpečení, Sborník přednášek semináře, Most, s. 76-93. 1981a.
- [29] RYBÁŘ, J.: Aplikace nejnovějších poznatků o inženýrsko-geologickém hodnocení krušnohorských svahů a jejich úpatí v prostoru Jezerka – Jezeří. Odborná zpráva, Praha, 16 s. 1981b.
- [30] RYBÁŘ, J., ZIKA, P., AVRAMOVA-TAČEVA, E.: Využití empirických přístupů při hodnocení stability vysokých zlomových svahů v krystaliniku. Geol. Průzk., č. 8-9, s. 252-255, 1986.
- [31] RYBÁŘ, J.: Inženýrsko-geologická rajonizace výchozové partie Severočeské hnědouhelné pánve při úpatí Krušných hor. Acta Montana, 77, s. 3-64, 1987.
- [32] RYBÁŘ, J., ZMÍTOKO, J.: Báňsko-geologické podmínky rozvoje povrchového dobývání na úpatí Krušných hor a v nehlubší centrální části pánve. Zpravodaj Hnědé uhlí, 10, č. 1, s. 7-30, 1987.
- [33] SMOLAR, Z.: Závěrečná zpráva Jezerka. MS Geofond, Praha, 1985.

- [34] ŠULA, S.: K problematice rozvoje uhelných velkolomů na úpatí Krušných hor. Geol. Průzk., č. 12, s. 373. 1977.
- [35] VÁNĚ, M.: Debris and landslides at the foot of the Krušné hory Mts. Čas. Min. Geol., 5, č. 2, s. 174-177, 1960.
- [36] VÁNĚ, M.: Geologická stavba podkrušnohorského prolomu a jeho tektogeneze. Sbor. Geol. Věd, Geologie, 40, s. 147-181, 1985.
- [37] VARADY, J., ČMEJREK, P.: Likvidace vodorovného hlavního důlního díla štoly Jezerka kombinovanou metodou foukané a plavené základky. Zpravodaj Hnědé uhlí, č. 4, s. 10-13, 2009, ISSN 1213–1660.
- [38] ZELENKA, O., HORYNOVÁ, J., MACŮREK, V.: Přehled výsledků geologického průzkumu podkrušnohorského okraje pánve VČSA pod Jezerkou. Stabilita svahů na povrchových hnědouhelných dolech, Souhrn přednášek, Výzkumný ústav pro hnědé uhlí, Most, s. 1-18, 1983.