

Současný stav zvodnění stařinového systému bývalého hlubinného dolu Eliška

Ing. Lukáš Žižka¹, Ing. Petr Urban², Ing. Beáta Korandová, Ph.D.³, Ing. Mária Jarolimová, Ph.D.³

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

²Severní energetická a.s.

³VŠB-TU Ostrava, HGF

Přijato: 28. 1. 2019, recenzováno: 8. a 13. 2. 2019

Abstrakt

Předložený článek se zabývá aktuálním stavem zvodnění stařinového systému bývalého hlubinného dolu Eliška, který se nachází v jižní části lomu ČSA. Důl Eliška byl v provozu v letech 1892-1940. Uhlerná sloj byla těžena ve svrchní sloji pilířováním (mocnost 1,8-2 m) a v hlavní sloji metodou komorování na zával převážně jednou lávkou mocnou cca 12 až 14 m. Zcela výjimečně se objevuje ve východní části jižního pole dvoulávkové dobývání, kde 2. komorová lávka byla vyražena při bázi bilanční části sloje (kritérium bilančnosti platné v době těžby suroviny). Stařiny dolu Eliška byly po ukončení provozu dolu přirozeně odvodňovány směrem k dolu Maršál Koněv (Grohmann) v Dřínově. Po zastavení čerpání na dole M. Koněv, a zejména po přerušení komunikace vydobytím hlubinně přerubané uhlerné sloje a následném založení vnitřní výsypky na lomu ČSA, došlo k izolaci zbývajících stařin mezi Jižním polem a vnitřní výsypkou vydobytého lomu Eliška. Poté byly volné prostory v dole postupně zaplněny vodou. V roce 2017 byly při průzkumných pracích zaznamenány výrony podzemních vod pocházejících ze zastiženého chodebního systému. V první polovině roku 2018 byly v zájmovém území realizovány 2 monitorovací vrty a zahájen monitoring pohybu hladin vod ve stařinovém systému.

Current state of the mining ground water system of the former underground mine Elisabeth (Eliška)

The article deals with the current state of the underground mining water system of the former underground mine Eliška, which is located in the southern part of the quarry. The mine was in operation within the period 1892-1940. Coal was mined in the upper seam using pillar method (thickness 1.8-2 m) and in the main seam using caving method mostly with the bridge thickness about 12 to 14 m. exceptionally in the eastern part of the south field appears two-bridge mining field. The abandoned mine was drained naturally toward the pit Marshal Konev (Grohmann) in Dřínov. After the pumping termination of Konev mine, and especially after the interruption of communication by extraction of coal seams and then establishing the internal discharge dump on the quarry, the old part of mine was isolated in the area between the remaining CSA mine and the southern field. Then the free spaces in the mine were gradually filled with water. In the year 2017 during the exploration work, springs of groundwater originating from the old corridor (shafts) system were found. In the first half of the year 2018, 2 monitoring wells were installed in this area to monitor the movement of the water levels in the old mine system.

Der gegenwärtige Zustand der Wasserführung im System der alten Verhaue der ehemaligen Tiefbaugrube Eliška

Der Artikel befasst sich mit dem aktuellen Zustand der Wasserführung im System der verhaueenen Räume der ehemaligen Tiefgrube Eliška, die sich im Südteil des Tagebaus ČSA befindet. Die Grube Eliška stand im Betrieb in Jahren 1892-1940. Das Kohleflöz wurde im Oberflöz durch Pfeilerbau abgebaut (Mächtigkeit 1,8-2 m) und im Hauptflöz durch Kammerbruchbau überwiegend auf einer Bank mit einer Mächtigkeit von 12 bis 14 m. Ganz ausnahmsweise erscheint im Ostteil des Südfeldes die Doppelbankgewinnung, wobei die zweite Kammerbank auf Basis des Bilanzteils des Kohleflözes ausgebrochen wurde (das zu Zeit der Rohstoffgewinnung geltende Bilanzierungskriterium). Die verhaueenen Räume der Grube Eliška wurden nach der Stilllegung des Tagebaubetriebes naturgemäß entwässert, in Richtung zu der Grube M. Koněv (Grohmann) in Dřínov. Nach der Stilllegung der Wasserhebungen der Grube Koněv und insbesondere nach dem Abbrechen der Kommunikation dank der Gewinnung (Überbaggerung) des bereits untertägig abgebauten Kohleflözes und der anschließenden Aufschüttung der Innenkippe auf dem Gelände des Tagebaus ČSA wurden die restlichen verhaueenen Räume zwischen dem Südfeld und der Innenkippe des ausgebeuteten Tagebaus Eliška isoliert. Danach wurden die freien Räume in der Grube schrittweise mit Wasser gefüllt. Im Jahre 2017 wurden bei den Untersuchungsarbeiten Ausbrüche der Grundwässer verzeichnet, welche aus dem getroffenen Streckensystem stammten. Im ersten Halbjahr 2018 wurden auf diesem Gelände 2 Überwachungsbohrungen umgesetzt und die Überwachung von Bewegungen der Wasserpegel im System der verhaueenen Räume aufgenommen werden kann.

Klíčová slova: důl Eliška, monitoring, průzkum, stařinový systém, zvodeň.

Keywords: mine Eliška, monitoring, survey, old mine system, gravitation water accumulation.

1 Zájmové území

Bývalý hlubinný důl Eliška (Elly) se nachází v centrální části mostecké pánve, v jihovýchodní části hnědouhlerného lomu ČSA, v dobývacích prostorech Ervěnice a Komořany u Mostu. Zasahuje do katastrů obcí Ervěnice, Dřínov u Komořan, Komořany u Mostu a Albrechtice u Mostu. Tento prostor byl

středem pozornosti již v roce 2003, kdy se na patě řezu, odtě-
žujícího stařinový systém dolu Eliška a zbytkového uhlerného
pilíře, začaly objevovat vývěry vod. Úkolem bylo zmapo-
vat tyto přítoky, odebrat několik sérií vzorků a provést ana-
lyzu jejich chemického složení. Tyto vody dosahovaly teploty
16 °C, měly zvýšené obsahy železa (Fe³⁺), manganu (Mn) a sí-

ranů (SO_4^{2-}). Přehledná situace zájmového území je znázorněna na obrázku č. 1.

2 Geologické poměry

Kvartérní sedimenty, původně tvořené hlinitojílovitými až šterkovitými náplavy, se v zájmovém území téměř nedochovaly, neboť celé širší okolí zájmového prostoru bylo postiženo změnami souvisejícími s rozsáhlým povrchovým dobýváním uhlí. Pouze v malých úsecích nad bezeslojnými ostrůvky v prostoru Komořan se mohly zbytky původního kvartérního pokryvu omezeně zachovat. Většina zachovaného původního terénu je však překryta recentními sedimenty a navážkami v mocnosti do cca 5 m [1,2].

Podobná situace je v souvislosti s rozšířením nadložních jílu. Většinou byly odtěženy při skrývání uhelné sloje lomem OM (Obránci míru) nebo lomem ČSA, případně dřívějšími lomy Quido VI a Eliška. Odtěžené prostředí kvartérních a třetihorních sedimentů (nadloží uhelné sloje) je nahrazeno rozsáhlými výsypkami různého charakteru, mocnosti, stáří a způsobu založení [2].

Uhelná sloj je v zájmové části lomu ČSA cca 20 m mocná, tvořená xyliticko-detritickým uhlím, s četnými proplásky hnědých uhelnatých jílovců. Její mocnost i kvalita se pravděpodobně snižovala k výchozům sloje. Mocnost sloje kolem bezeslojného území se pohybovala od 9 do cca 3 m [1].

Bezeslojné partie v prostoru Komořan a úpravny uhlí Komořany, kde vychází podložní souvrství k povrchu, jsou tvořeny

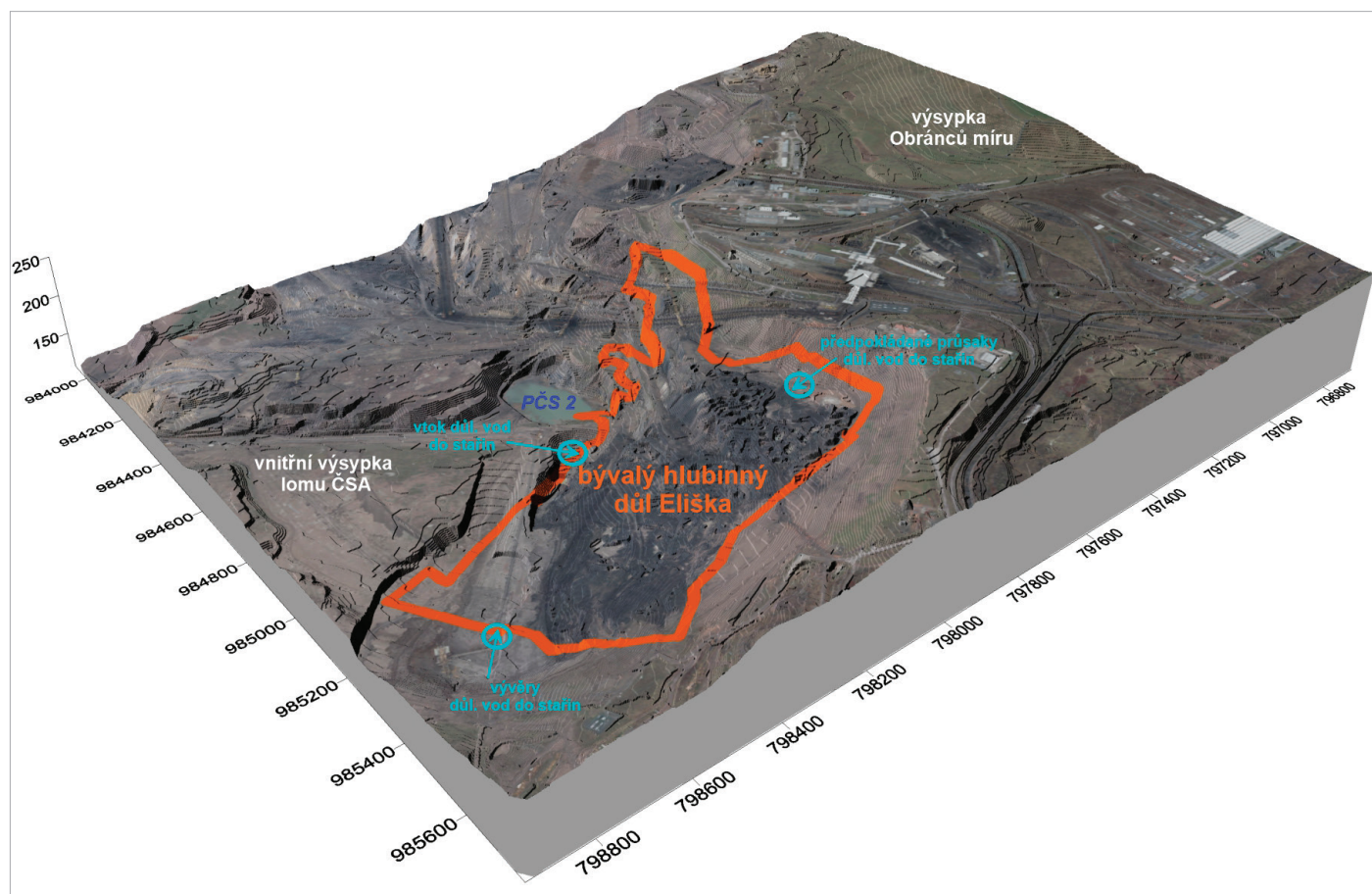
rozloženými vulkanogenními horninami, jíly a jílovcí, místy i jemně až středně zrnitými písky. Při průzkumu tohoto území, v souvislosti se stavbou tepelné elektrárny v Ervěnicích, bylo průzkumnými vrty zastiženo v písčitéjších polohách podložního souvrství několik zvodněných obzorů v hloubkách od 2 do 18 m. Voda v hloubce cca 8 m byla při tomtéž průzkumu zastižena i v ponechaných uhelných pilířích [1,3,4].

Bezprostřední podloží uhelné sloje je v zájmovém prostoru tvořeno většinou pevnými sideritickými jílovcí nebo pískovci s četnými konkréciemi sulfidů. Mocnost podložních jílovců je do několika metrů [1].

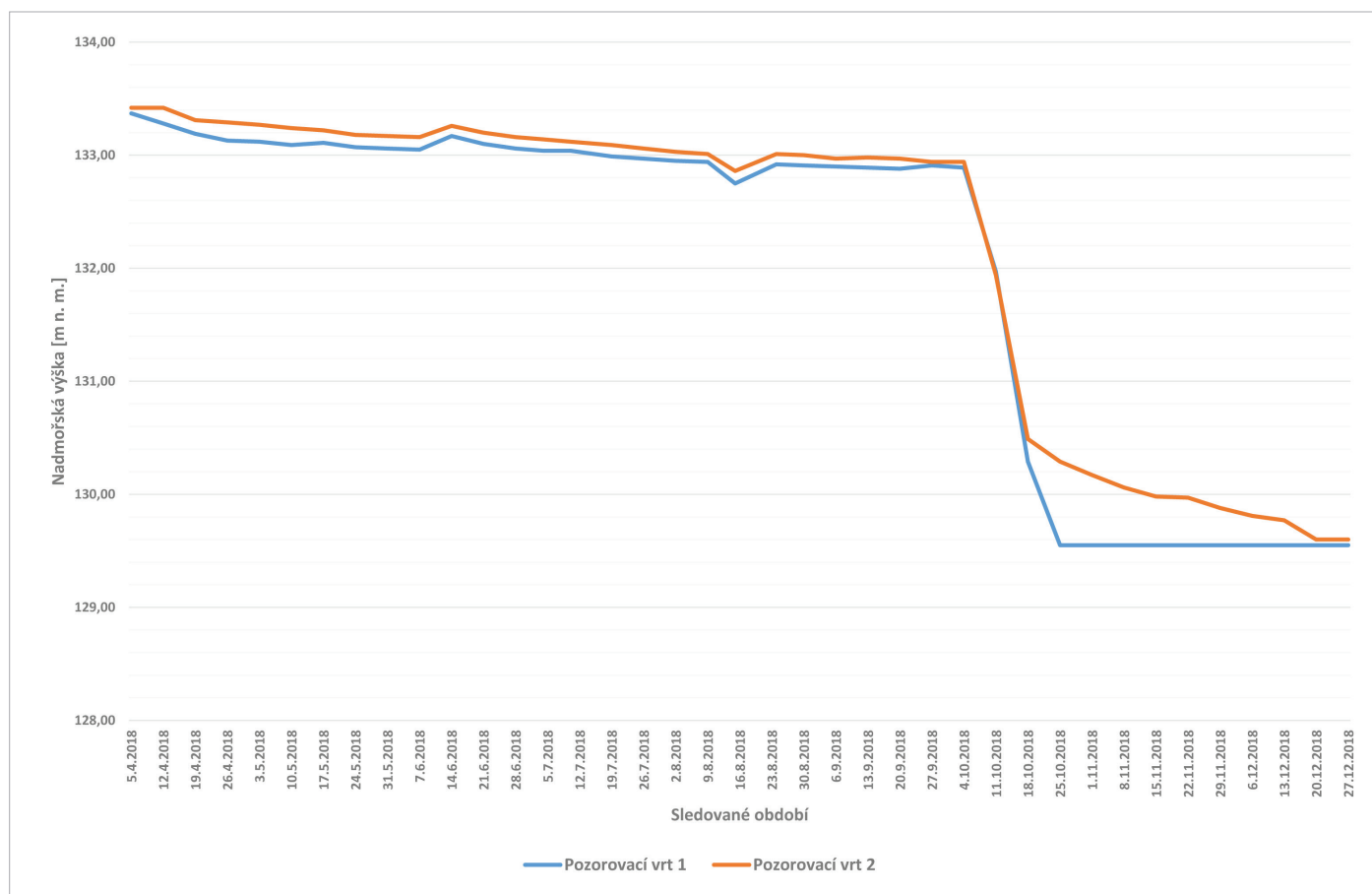
Pod vrstvou podložních sedimentů se vyskytují vulkanity nebo vulkanogenní horniny uložené na mocném křídovém souvrství dosahujícím mocnosti až několika desítek metrů. Křídové sedimenty nasedají na rulové krystalinikum na povrchu kaolínicky zvětralém [5].

3 Historie dobývání ložiska na dole Eliška

Důl Elly (Eliška) v Ervěnicích zahájil provoz v roce 1892 a dobýval v dřívější většině komorováním na zával v jedné cca 12 až 14 metrů mocné lávce po předchozím vydobytí tzv. „dvoumetráku“ ve svrchní sloji pilířováním. Dělo se tak za účelem odebrání nosné vrstvy kvalitního uhlí ze svrchní sloje, aby došlo k prolomení stropu komorového porubu a následnému závalu. Tím se částečně uvolnil tlak nadloží na mezikomorové pilíře a zmenšil se tak negativní vliv patkových tlaků na okolní provozovaná důlní díla. Síla mezikomorových pilířů se tak



Obr. 1: Zájmové území (2x převý-



Obr. 2: Pohyb hladiny vody u monitorovacích vrtů 1 a 2.

pohybovala od 4 do 6 metrů a pro zabránění vniknutí závalové hmoty do rubané komory o půdorysu 10 x 15 až 15 x 15 metrů byla dostatečná. Tato metoda vyžadovala ponechání mohutných mezpilířů, a proto výrubnost byla velmi nízká. Na dole Eliška byla těžba ukončena roku 1940. Průměrná výrubnost nepřesáhla 33 %. Povrchový lom a hlubinný důl byly převážně provozovány současně. Lomem byla rubána panenská uhelná sloj v nejvyšší části tzv. „jezeřsko-ryzelského hřbetu“ a důl těžil sloj z nižších partií na svahu tohoto hřbetu [2].

4 Monitoring stařinové zvodně v roce 2018

Stařinový kolektor je z důvodu vedení důlních děl propojen zejména ve směru vývoje sloje. Pro zamezení průtoku důlní vody by musely být v neporušených důlních dílech (chodbách) vybudovány tlakové hráze. To však není případ dolu Eliška. Stařinová zvodně má tvar ploché nálevky s utěsněnou výpustí z výsypkových zemin na její JZ hranici. Tato zvodně je dotována z průsaků povrchových vod přes četné propady a z přečerpávací jímky cca 150 m JZ od akumulární nádrže PČS 2. Další, avšak neověřená možnost dotace stařin vodou z povrchu je oblast na V okraji pilíře u propadu a šibíku Š74. Přírozený odtok je v současné době (únor 2019) z chodeb na kótě 128,5, resp. 127,1 m n. m. na JZ okraji zájmového území cca 50 m S od bývalé již přesypané HČS. V případě vytvoření dostatečného a stálého odtoku v SZ cípu plochy z chodby (kóta počvy chodby 118,7 m n. m.) cca 110 m S od současného výtoku ze zvodně a po zamezení průsaků do stařin, se stařinový kolektor v blízké budoucnosti zcela odvodní.

Z důvodu ověření rozsahu zvodnění ve stařinovém systému Eliška byly v dubnu 2018 realizovány dva mělké průzkumné vrty s označením 1 a 2 do stejného chodebního systému. Oba dva vrty potvrdily zvodnění kolem nadmořské výšky 133 m. Na následujícím obrázku je znázorněn vývoj hladiny u obou těchto vrtů. Hladiny u obou vrtů mají obdobný časový průběh. V průběhu měsíce října je patrný intenzivní pokles hladiny vody, způsobený otevřením chodebního systému pracemi prováděnými na povrchu (viz obrázky č. 4, 5). V závěru ložského roku pak došlo k dočasnému ustálení hladiny vody v chodebním systému bývalého dolu Eliška.



Obr. 3: Vtok vody do stařinového systému v severní části území.



Obr. 4: Samovolný odtok vody ze stařinového systému.

Dle plánovaného postupu skrývkového rypadla KU800/K75 bude odtěžovaná část zemin přicházet do kontaktu se zatopenými stařinami bývalého hlubinného dolu Eliška. Pro bezpečnou těžbu zemin bude nutné dostatečně snížit hladinu vody ve stařinovém systému.

Prostředí uhelné sloje rubané hlubinným způsobem s nezavalenými nebo částečně zavalenými chodbami a stařinami je složité jak z hlediska objemu aktivních dutin, které mohou být zaplněny vodou, tak z hlediska proudění důlních vod.

Tab. 1: Výsledky fyzikálně-chemické analýzy odebraných vzorků

Parametr	Jednotka	Pozorovací vrt 2	Přelivný vrt
pH	-	$5,56 \pm 0,10$	$6,31 \pm 0,10$
Konduktivita	mS.m^{-1}	335 ± 34	245 ± 25
CHSK-Cr	mg.l^{-1}	12 ± 1	18 ± 1
BSK-5		$3,4 \pm 0,3$	$5,5 \pm 0,4$
Rozpuštěné látky		$3\,120 \pm 250$	$1\,780 \pm 140$
Sířany		840 ± 84	858 ± 86
$\text{Fe}^{\text{III}+}$		$31,5 \pm 3,2$	27,94
Mn		$2,73 \pm 0,10$	$1,14 \pm 0,04$
Dusičnany		<0,5	<0,5
Amonné ionty		$8,6 \pm 0,9$	9,42
CO_2		$118,8 \pm 11,9$	277,2
HCO_3		$61,00 \pm 6,10$	170,8
Celková mineralizace		3150 ± 315	1865

5 Fyzikálně-chemické parametry stařinových vod

První vzorek vod ze stařinového systému byl odebrán dne 12. 9. 2017 z průzkumného přelivného vrtu. Dne 25. 4. 2018 byl z pozorovacího vrtu 2 odebrán další vzorek stařinové vody. Oba vzorky byly ihned po odběru podrobeny fyzikálně-chemické analýze v akreditované laboratoři společnosti VÚHU a.s. Cílem tohoto odběru bylo zjistit, zda se jedná pouze o stařinové vody, nebo zda je tento systém případně dotován i jinými zdroji. Na obrázku č. 6 je znázorněno odběrné místo z roku 2017 (přelivný vrt).

Na základě rozborů bylo zjištěno, že se jedná převážně o vody stagnující dlouhodobě v anoxickém prostředí. Tyto vody jsou charakteristické nízkým pH, zvýšenou koncentrací iontů Fe^{3+} , Mn, SO_4^{2-} a celkově vysokou mineralizací. Výsledky analýzy jsou shrnuty v tabulce 1.

6 Čerpání stařinových vod

Stařinové vody v současné době samovolně vytékají z chodeb do záchytné jímky, odkud jsou přečerpávány do PČS 2 (pomocná čerpací stanice 2). Bohužel neexistují žádné údaje o tom, jaké je prozatím celkové vyčerpané množství vody pouze ze stařinového systému dolu Eliška. Dostupné jsou jen údaje o vyčerpaném množství z PČS 2. Na obrázku č. 7 je dosavadní přehled vyčerpaného množství z této čerpací sta-

nice. Dle grafu je zřejmé, že nejvyšší množství vyčerpané vody bylo v září 2017. V tomto měsíci došlo i k navrtání stařinového systému (na kótě 150,27 m n. m., přibližně v oblasti staničení PD 300), kde byla zjištěna artéžská voda. V této oblasti dosahovala napjatá hladina vody ve stařinovém kolektoru až po úroveň stropu uhelné sloje. Tato voda byla postupně odvedena prostřednictvím pomocných čerpacích stanic do prostoru PČS 2.

7 Doplnkový průzkum

Z hlediska nedostatečné hydrogeologické prozkoumanosti zájmového území a z důvodu zjištění detailnějšího zvodnění bylo navrženo realizovat v co nejbližší době 5 průzkumných vrtů, které měly za úkol ověřit zvodnění v jednotlivých částech bývalého hlubinného dolu Eliška. Důvodem pro realizaci těchto vrtů je ověření skutečnosti, zda je celý stařinový systém v současné době průtočný a vytváří hydraulicky spojitou zvodněň. V případě pozitivního výsledku by se hladina podzemní vody měla nacházet na kótě 133 m n. m. (obdobně jako u pozorovacích vrtů 1 a 2). Vzhledem k dalšímu postupu skrývkového rypadla KU800/K75 v roce 2018, a pro bezpečný postup odtěžování zemin, bude nutné dostatečně snížit hladinu vody ve stařinovém systému.

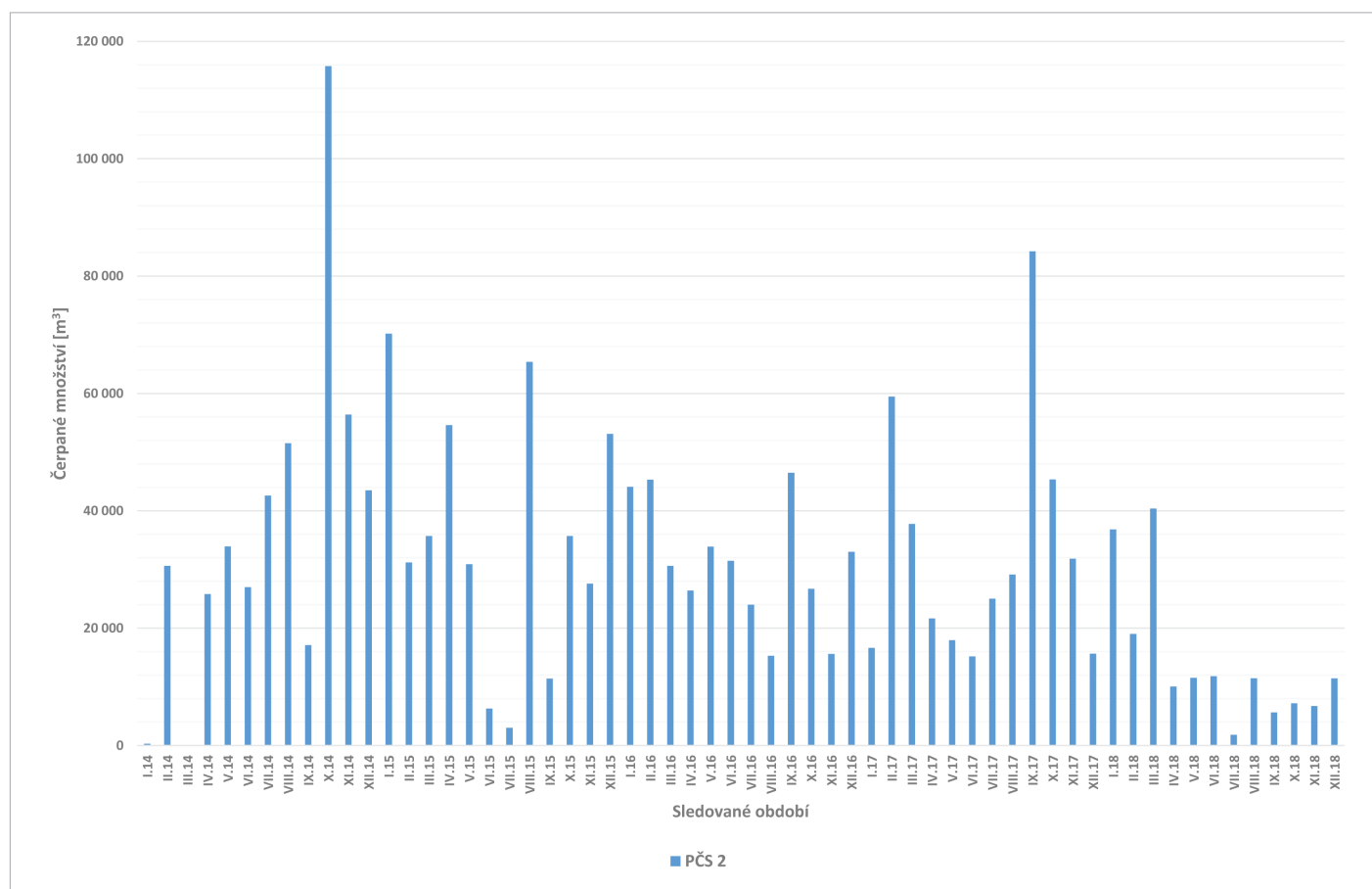
Na následujícím obrázku je znázorněna důlní situace zájmového území (důl Eliška) v roce 2018 se zakreslenými izoliniemi báze uhelné sloje.



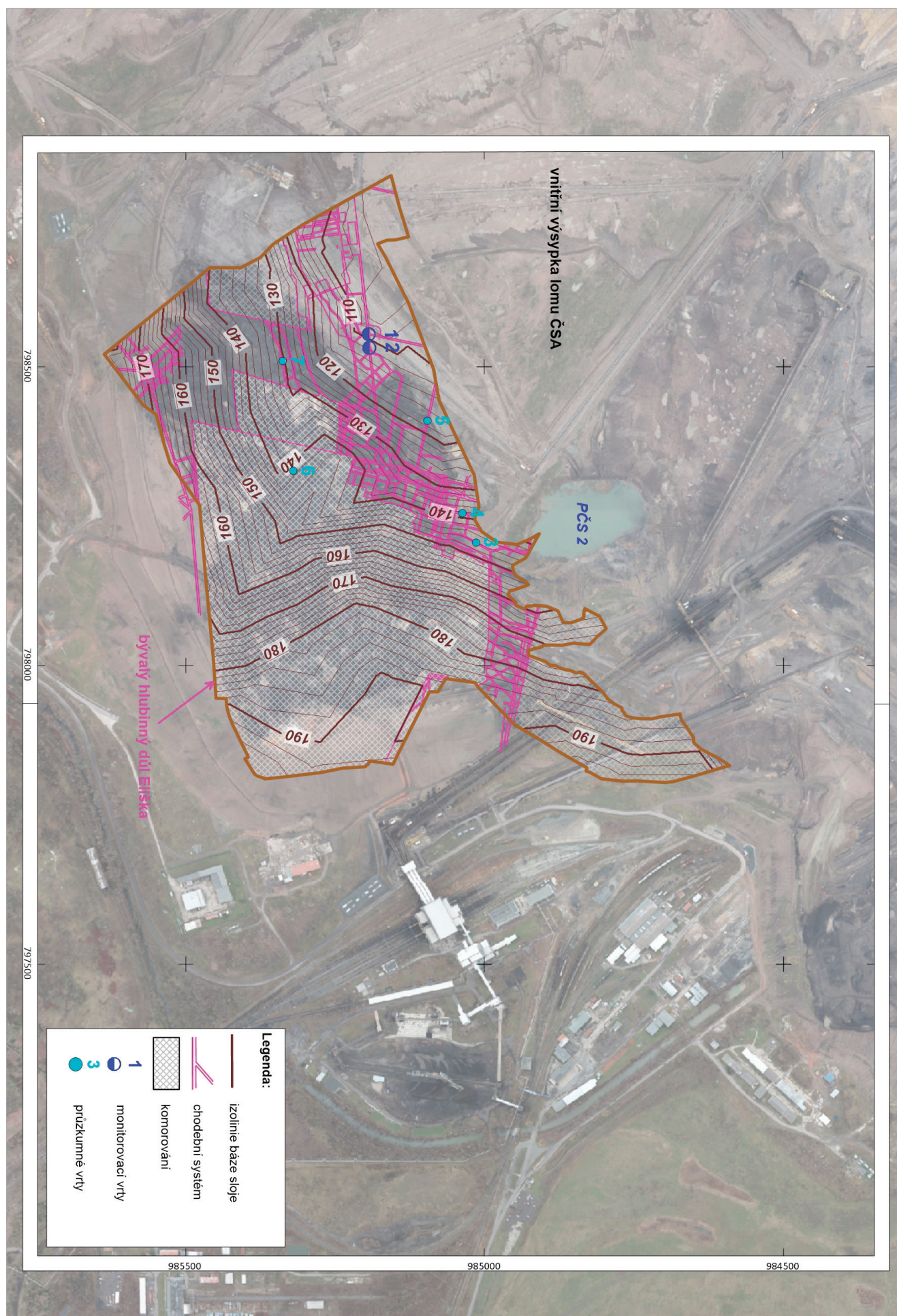
Obr. 5: Samovolný odtok vody ze stařinového systému v JZ části území.



Obr. 6: Odběrné místo (přelivný vrt).



Obr. 7: Čerpané množství vod z PČS 2.



Obr. 8: Stav zájmového území v roce

Všechny navržené vrty zastihly stařinový systém dolu Eliška. Ze všech průzkumných vrtů pouze vrt s číslem 5 zastihl vodu akumulovanou v chodebním systému na kótě cca 132 m n. m. Ostatní průzkumné vrty byly suché. Byla tedy potvrzena původní domněnka, že celý stařinový systém je průtočný a jednotlivé partie tohoto systému spolu vzájemně komunikují.

8 Závěr

Předložený článek shrnuje stávající poznatky o geologii, hydrogeologii, historii dobývání a monitoringu stařinového systému bývalého hlubinného dolu Eliška (Elly). Problematicke odvodnění výše zmíněného stařinového systému bude nutné věnovat v nejbližších letech zvýšenou pozornost z důvodu budoucího povrchového odtěžování této části ložiska.

Při realizaci průzkumného vrtu do stařinového systému bývalého hlubinného dolu Eliška došlo k neočekávanému vývěru artézské vody na kótě cca 150 m n. m. Tato skutečnost nastala v září roku 2017 a trvala několik týdnů. Na jaře roku 2018 došlo při postupu rypadla k otevření stařinového systému bývalého hlubinného dolu Eliška (v místě křížení chodeb) na kótě cca 140 m n. m. a docházelo k postupnému vycezování stařinových vod. Byla vytvořena záchytná jímka, která v současné době přečerpává vytékající vodu ze stařinového systému do PČS 2.

V rámci hydrogeologického monitoringu byl odebrán vzorek stařinové vody, který byl následně analyzován v akreditované laboratoři VÚHU a.s. a porovnán s výsledky analýzy z roku 2017.

Problémem, který úzce souvisí s otázkou odvodňování stařin a na který je nutno upozornit, je zvýšené nebezpečí vzniku záparů a ohňů v oblasti odvodněných stařinových polí a pilířů. V oblasti této problematiky bude nutno přijmout příslušná opatření vycházející z návrhů báňských odborníků.

Literatura

- [1] ELZNIC, A. a kol.: Závěrečná geologická zpráva VČSA II. Vrtný a geologický průzkum státní podnik, Osek, 1993.
- [2] HALÍŘ, J., PLETICHOVÁ, M.: Aktualizace hydrogeologických poměrů lokality ČSA. 5. dílčí úkol. Odvodnění albrechtické deprese – zhodnocení současného stavu stařinové zvodně a návrh opatření pro snížení hladiny vody ve vztahu k plánovaným postupům ČSA – 1. etapa.
- [3] HAAS, K., KOŠUT, L.: Výzkum pohybu spodních vod a jeho vlivů na záměry hlubinné i lomové těžby (problematika zatápění hlubinných dolů). VÚHU, 1968.
- [4] HURNÍK, S. a kol.: Návrh odvodňování VČSA pro postup lomu po roce 1995. VÚHU, 1986.
- [5] PLETICHOVÁ, M., HALÍŘ, J.: Prognóza přítoků a chemického složení vod v oblasti Eliška ve vztahu k báňským postupům. VÚHU a.s., 2010.