

ŘEŠENÍ BEZPEČNOSTNÍCH RIZIK U PORUBU S VYŠŠÍ PLYNODAJNOSTÍ A KOMBAINOVOU DOBÝVACÍ TECHNOLOGIÍ V PODMÍNKÁCH DOLU PASKOV, ZÁVOD STAŘIČ, OKD, a.s.

Anotace:

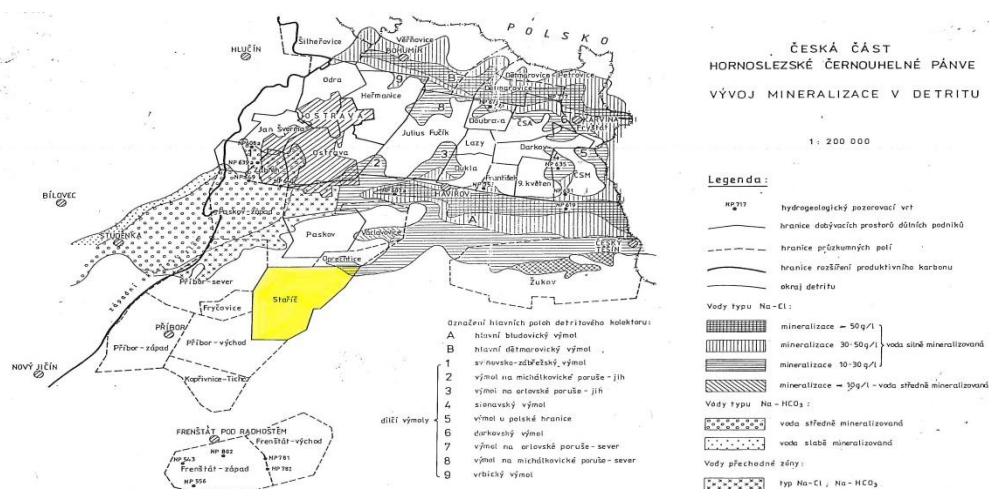
Příspěvek řeší návrh možných alternativ větrání porubu č.063608, Důl Paskov, závod Staříč, OKD, a.s., tj. dobývky s vyšší prognózovanou plynodajností při nasazení nové technologie kombajnového dobývání v podmínkách dolu s nebezpečím PUP, kde doposud byla využívána jen technologie pluhového dobývání.

Důl Paskov

Důl Paskov je součástí společnosti OKD, a.s. Produkce černého koksovateľného uhlí obchodních skupin Va a Vb byla zahájena roku 1970. Roční těžba dolu se pohybuje okolo 1.100 kt uhlí a s roční metráží 14 až 16 km vyražených důlních děl pro přípravu porubních bloků a otvírkových důlních děl. Prosperita Dolu je dána nově zpracovaným generem Dolu Paskov, který předpokládá životnost do roku 2030 při plánované roční produkci 1 000 – 1 100k ročně. Dobývací prostor Dolu Paskov je situován v příborské oblasti české části hornoslezské pánve (mimo klasický ostravsko-karvinský revír) – obrázek č.1.

Rozloha dobývacího prostoru činí 42,51 km². Vnitřně je Důl Paskov rozdělen na lokality: Staříč I ve Sviadnově, Staříč II ve Staříči a Staříč III v Chlebovicích.

V dobývacím prostoru Dolu Paskov jsou vyvinuty petřkovické a hrušovské vrstvy a průměrná mocnost dobývaných slojí činí 120 cm. V nadloží dobývaných slojí se vyskytují lavice kořenových prachovců, pískovců a písčitých prachovců.



Obr. č.1 – Umístění dobývacího prostoru Dolu Paskov, závodu Staříč, OKD, a.s. v české části hornoslezské černouhelné pánve

V současné době je hornická činnost vedena pod úrovni 4.patra, v úrovni 5.patra a pod úrovni 5.patra v hloubkovém rozpětí –690 m až –980 m Bpv, tedy v hloubce 990 m až 1280 m pod povrchem.

K dobývání je využívána metoda směrného stěnování na řízený zával s rozpojováním uhelného pilíře pomocí pluhových souprav s nakládáním rubaniny na hřeblové dopravníky a zajišťováním vyuhleného prostoru individuální hydraulickou výztuží nebo mechanizovanými výztužemi.

Systém větrání Dolu Paskov

Systém větrání dolu je sací. Důl Paskov závod Staříč je zařazen mezi doly s nebezpečím průtrží uhlí a plynů. Dobývání uhelných slojí doprovází vysoká plynodajnost (relativní plynodajnost v letech 2002 až 2012 se pohybovala od 33,4 m³CH₄ do 72,0 m³CH₄. Uvedené hodnoty jsou závislé na skladbě dobývaných porubních bloků v jednotlivých důlních polích, účinným nadrubáním či podrubáním dobývaných porubních bloků, započítáním dobývání v nově otevřených oblastech důlních polí apod.

Důl Paskov tvoří 3 samostatné větrné oblasti s centrálně umístěnými vtažnými a výdušnými jámami a s diagonálně mezi oblastně umístěnými samostatnými větrnými odděleními. Celková délka provozovaných důlních děl se pohybuje okolo 124 km.

Charakteristika porubního bloku č. 063 608 na Dole Paskov, závodě Staříč

Zařazení porubu z hlediska PUP, DO

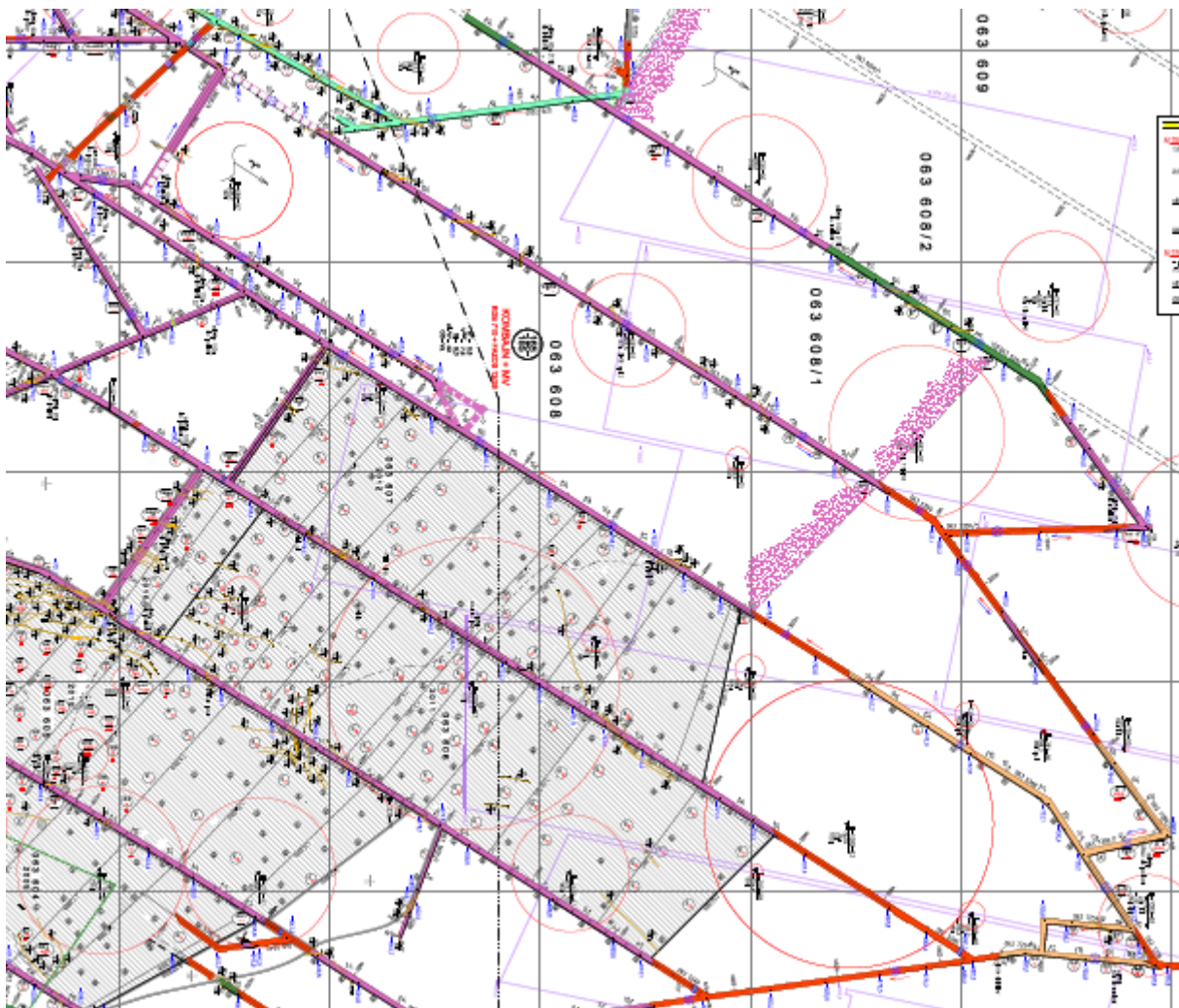
Porub bude veden ve spojených slojích 063 (17b) a 059 (16). Dle analogie s poruby č. 063 604, 063 605, 063 606 a 063 607 a na základě testů lokální prognózy provedené při ražbě přípravných důlních děl je zařazen **v I. stupni nebezpečí z hlediska průtrží uhlí a plynů (PUP)**. Z hlediska důlních otřesů (DO) **není** Důl Paskov, závod Staříč zařazen **jako důl s nebezpečím důlních otřesů**.

Sloj 063 (17b) i sloj 059 (16) náleží litostratigraficky k svrchní části petřkovických vrstev ostravského souvrství. Mocnost sloje činí v průměru 180 cm a pohybuje se v rozmezí 120 cm až 210 cm. Kvalitativně odpovídá obchodní skupině Va, obsah V_{daf} nad 15%, popel do 15%. Podloží sloje tvoří prachovce až písčité prachovce. Nadloží sloje tvoří cca 4 m jílovců nad nimi cca 12 m prachovců, na něž ostře nasedají jílovce o mocnosti cca 8 m.

Úložní poměry, tektonika

Porub je plánován jako jeden z porubů v plynulém odrubávání sloje 063 (17b), která je v centrální části DP místně spojena se slojí 059 (16). Z důvodu výskytu tektonických dislokací jak přesmykového tak poklesového charakteru, stlaků nadloží a štěpení sloje lze očekávat značnou variabilitu jak úklonových poměrů, tak mocnosti sloje. Úklony upadají směrem k severozápadu a pohybují se v rozmezí 18° až

32°. Tektonické porušení sloje lze očekávat na úrovni slojových zlomů do amplitudy cca 2 m. Důlně-geologickou situaci ukazuje obr.č.2.



Obr.č.2-Důlně-geologická situace porubu č.063608

Porubní blok bylo nezbytné vzhledem k vyššímu tlakovému namáhání a výraznějšímu tektonickému porušení úvodní třídy a k nestabilitě důlního díla (DD) obetnout přibližně na polovině směrné délky porubu č. 063 608. Toto důlní dílo bylo součástí vydobytého porubu č. 063 607 uloženého výše po úklonu (chodba pro dvojitě použití). Dle předpokladu by mohl být porub č. 063 608 dobýván technologií s využitím dobývacího kombajnu KGE710F, což již bylo na Dole Paskov v minulosti zkušeno s nepříliš pozitivními výsledky, proto lze tento pokus považovat za jistý typ experimentu, zda dostatečné zavlažování a upravené větrání vyřeší výrazně zvýšenou exhalaci metanu při dobývání kombajnem.

Poslední dobývání kombajnovou technologií bylo na Dole Staříč provozováno v roce 1986.

Pro daný porub byly možné dva způsoby rozpojování pilíře a to pomocí pluhu a kombajnu. Obě technologie jsou doplněny mechanizovanou výztuží Fazos 12/28 pro středně mocné sloje.

Rozpojování pilíře pomocí pluhu

V případě nasazení pluhu byl navržen kluzný pluh s pilířovým vedením řetězu typu GH 9-38VE/5.7N. Tento pluh je koncipován pro ekonomické dobývání černého uhlí a je možno ho nasadit ve slojích o mocnosti od 0,8 m. Výšku pluhového tělesa, lze pomocí konstrukčních variant a nastavitelného nožového sloupu přizpůsobit předpokládaným podmínkám až do výšky 1,6 m. V našem případě se předpokládá dobrá odlučnost uhlí od stropu sloje, takže maximální výška pluhového tělesa bude dostačující. Relativně vysoká vlastní hmotnost pluhu, přispívá rozhodnou měrou ke klidnému chodu a k jeho dobré ovladatelnosti.

Technické parametry pluhu GH 9-38VE/5.7.N		
Délka	2712	mm
Hloubka třísky	až 95	mm
Rychlost pojezdu	0,41/1,22	m.s ⁻¹
Hmotnost základní	4113	kg
Celková výška pluhového tělesa	800-1585	mm

Výhody pluhování proti kombajnu

- Není nutné manipulovat elektrickým kabelem v porubu
- Výron metanu z pilíře je rovnoměrný
- Vyuhlování pilíře je rovnoměrnější
- Pluh vyvíjí méně prachu než kombajn
- Fragmentace rozpojeného uhlí je rovnoměrnější a má větší kusovitost

Rozpojování pilíře pomocí kombajnu

V případě dobývacího kombajnu, byl navržen úzkopokosový stěnový kombajn KGE-710F vybaveným bezťahovým systémem posuvu umístěným na závalové straně porubového dopravníku PF 4/832. Kombajn je určen k oboustrannému použití bez nutnosti přípravy výklenků v úvratích porubu, s dobýváním slojí s podélným úklonem do 35° se systémem hydraulických brzd. Díky zabudovanému měniči frekvence je rychlost posuvu kombajnu regulována plynule a automaticky v návaznosti na zatížení rozpojovacích orgánů. Na kombajnu je pomocí vnitřního skrápěcího systému na rozpojovacích orgánech a vnějšího skrápění přes skrápěcí panely docíleno účinného snižování prašnosti a možnosti zapálení metanových vrstev.

Parametr	KGE-710F (rameno typ 710)	KGE-710F (rameno typ 345)

Maximální výška rozpojování (mm)	3400	3440
Průměr rozpojovacího válce (mm)	1800	1600
Šířka pokosu (mm)	800	800
Přípustný podélný úklon (°)	35	35
Max. rychlost posuvu pracovní (m/min)	8	8
Délka mezi rozpojovacími orgány (mm)	10 864	10 832

Důl Paskov je důl s nebezpečím průtrží uhlí a plynů (převážně metanu) a proto je nutno se řídit Rozhodnutím OBÚ č.j. 3895/2002 a tzn., že je vhodné dobývat poruby úzkými pokosy .

Z báňskou-technického hlediska se dobývání kombajnem jeví výhodnější než pluhem. To znamená, že by tak po sedmadvaceti letech byl na dole Staříč opět provozován dobývací kombajn.

Větrání porubu č. 063 608

Pro odvětrání porubu č. 063 608 budou úvodní větry vedeny z 5. patra od vtažné jámy II/4 po překopech č. 2052, 2251 a následně po třídách č. 063 4252, 063 7252, 063 4252, 063 5343, 063 7254, 063 7356 kde na kříži s třídou č. 063 7356/1 bude začátek SVO. Výdušné větry z porubu budou vedeny od konce SVO a následně do výdušné jámy III/5.

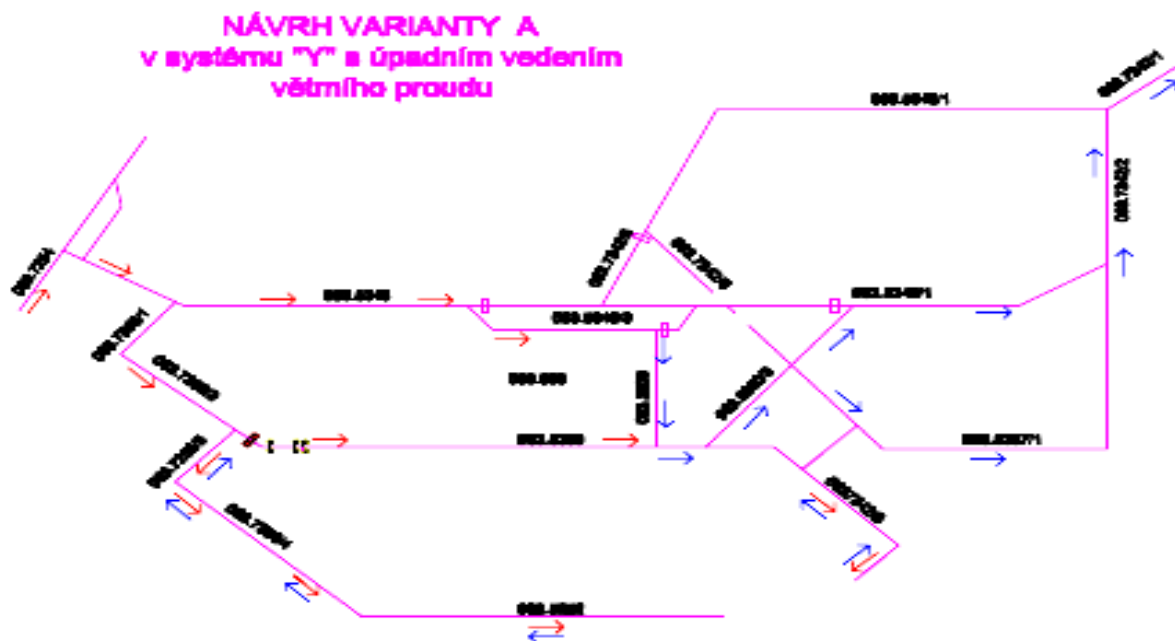
Pro samotný návrh větrání porubu č. 063 608 se nabízí dvě varianty, v závislosti na předpokládané denní těžbě s ohledem na exhalování metanu z uhelné drtě do ovzduší. Hlavním ukazatelem pro volbu vhodné varianty je dodržení Vyhlášky č. 22/1989 Sb. § 83 bod 4, kde je stanoveno, že koncentrace metanu v důlním ovzduší v místech, kde se můžou zdržovat pracovníci, nesmí přesáhnout hranici 1%. Podle informací dostupných z Dolu Paskov, kde se předpokládá při rozjezdu porubu objemový větrný průtok při dovrchním i úpadním vedení větrů přes porub shodně $10,9 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, což představuje $654 \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$ při průměrném průřezu porubu s mechanizovanou výztuží který činí $3,8 \text{ m}^2$.

Je však zřejmé, že se jedná o průměrné denní hodnoty. Okamžitý nárůst koncentrace metanu nevyřešíme navýšením objemového průtoku větrů přiváděných od oblasti k zředění na požadovanou koncentraci 1%, a proto bude nutno toto řešit dalšími opatřeními. V první řadě snahou o dosažení vyšší účinnosti degazace v oblasti porubu a dále pak optimalizováním rychlosti postupu dobývací technologie a v neposlední řadě stanovením výjimky závodního dolu.

Větrání-návrh varianty A

V této variantě bude porub větrán (SVO) v systému „Y“ s úpadním vedením větrního proudu přes porub č. 063 608. Úvodní větry budou vedeny ze třídy č. 063 7254 po třídách č. 063 7356, kde na kříži s třídou č. 063 7356/1 bude začátek SVO a

dále po třídách č. 063 5348 a 063 5348/3 nad porub, přes porub budou vedeny úpadně. Část větrů se odpojí ze třídy č. 063 7356 na třídu č. 063 7356/1 kde vytvoří zkratovou část větrání, která bude pokračovat následně na třídu č. 063 7356/2 a 063 5350 až pod porub. Pod porubem se obě větve spojí a jako použité odcházejí za porubem po třídách č. 063 5350, 063 5350/3, kde se rozdělí a hlavní část povede dále po třídách č. 063 5348/1, 063 7342/2, kde na kříži s třídou č. 063 7342/1 navrhuji umístit konec SVO. Použité větry pak budou vedeny do celkového výdušného proudu jámy č. III/5- viz obr.č.3. Vzhledem k úpadnímu vedení větrů v porubu, není možno dle Vyhlášky č.22/1989 Sb. § 95 odst. 3 povolit závodním dolu překročení koncentrace nad 1,0 % metanu a rychlost větrního proudu musí být větší než $1,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, což je v návrhu splněno. Při těžbě se to však může projevit jako limitující faktor zvyšování výkonu.



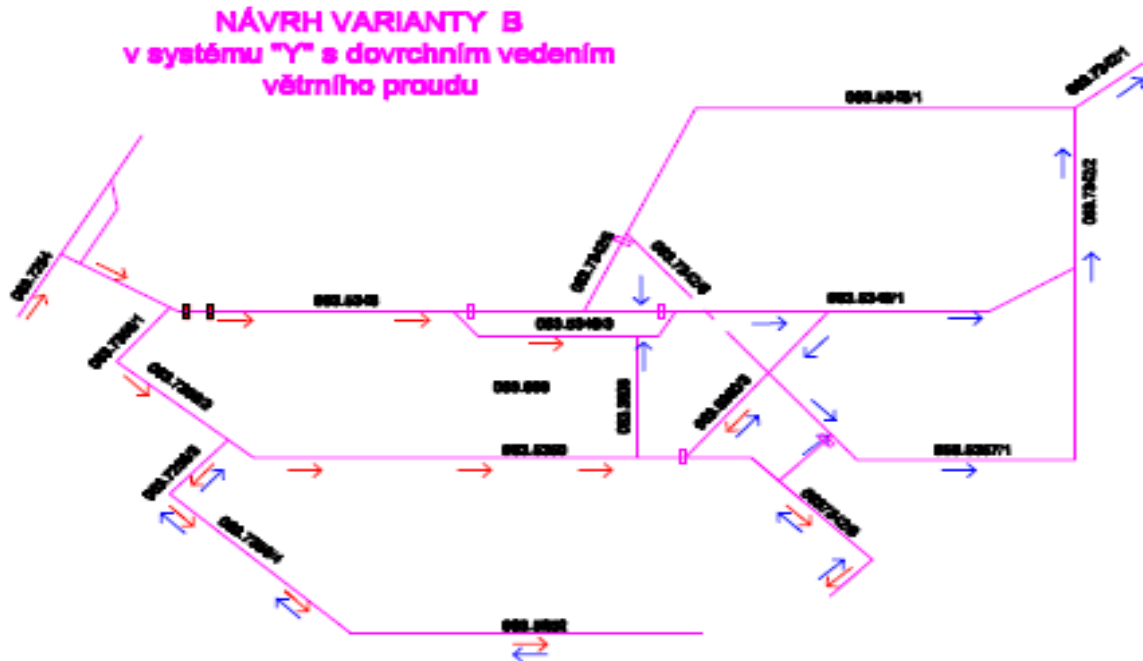
Obr.č.3-Varianta větrání A porubu č.063608

Větrání-návrh varianty B

V této druhé možné variantě je řešení větráním v SVO se systémem „Y“, avšak s dovrchním vedením větrního proudu přes porub č. 063 608. Úvodní větry budou vedeny ze třídy č. 063 7254 na třídu č. 063 7356, kde na kříži s třídou č. 063 7365/1 bude umístěn začátek SVO a dále po třídách č. 063 7356/2 a 063 5350 pod porub. Následně budou porubem č. 063 608 vedeny větry dovrchně. Část větrů bude ze třídy č. 063 7356 vedena zkratem nad porub po třídách č. 063 5348 a 063 5348/3, zde se oba větrní proudy spojí ve výdušný větrní proud a budou vedeny po třídách č. 063 5348/3 dále na č. 063 5348/1, kde na kříži s třídou č. 063 7342/2 navrhuji konec SVO a dále budou větry vedeny až do celkového výdušného proudu do jámy č. III/5-viz obr.č.4.

Vzhledem k tomuto návrhu větrní varianty vyvstanou dva zásadní problémy, a to:

- Nutnost udržování třídy č. 063 5348/3 za postupujícím porubem, pro odvádění použitých větrů z porubu.
- Vzhledem k uzavření třídy č. 063 5350 za postupujícím porubem bude nutno použít separátního větrání k odvětrání přibírky a zajištění důlního díla k znovupoužití této třídy pro další porubní blok.



Obr.č.4-Varianta větrání B porubu č.063608

Porovnání variant větrání- A, B

Při porovnání výpočtů jak na exhalaci metanu, tak tvorbu metanových vrstev obou variant se dospělo k názoru, že za daných předpokladů je nejvýhodnější řešení použití varianty A, vhodné pro nasazení obou předpokládaných technologií.

Pro variantu A dále hovoří několik dalších výhod, a to:

- Větry vedené kolem pásových dopravníků nepovedou přes porub, ale po spojení s větry z porubu ihned do výdušných větrů, což v porubu snižuje riziko vzniku směsi uhelného prachu, vzduchu a metanu s možností následného vznícení .
- Není nutno udržovat obě důlní díla za postupujícím porubem, což z hlediska vývoje důlních tlaků v dané oblasti se dá považovat hlavně u třídy č. 063 5348/3 za velmi problematické.
- Do porubu budou přiváděny čerstvé větry bez znečištění uhelným prachem z pásových dopravníků.

- Likvidací důlního díla č. 063 5348/3 za postupujícím porubem bude zamezeno průtahů větrů přes zával porubu a následný výskyt metanu ve výdušných větrech za porubem, což by u varianty B bylo velmi problematické.

Degazace

Na základě poznatků a zkušeností získaných při dobývání porubu č. 063 607 je prognózována plynodajnost ve výši $19\ 100\ \text{m}^3\ \text{CH}_4 \cdot 24\ \text{h}^{-1}$ (při těžbě $1\ 560\ \text{t} \cdot 24\ \text{h}^{-1}$).

Degazace porubu č. 063 608 bude prováděna realizací vstřícných degazačních vrtů 75mm do nadloží sloje, realizací degazačních vrtů za úvodním kanálem (z díla č. 2347/1), realizací degazačních vrtů z děl v nadloží (077 5343 a 076 7250) a degazováním stařinného ovzduší z navazujících stařin porubů v 063 sloji.

Účinnost degazace je prognózována ve výši 30%. Projektované vrty budou v oblasti porubu napojeny na degazační plynovody DN 150 a DN 200.

Závěr

Analýzou technických řešení dobývaných porubů na Dole Staříč hlavně pluh, ale i nově nasazením kombajnu KGE 710F byly porovnány obě varianty možného dobývání uhelných slojí dolu Staříč a zároveň byly upřesněny výhody a nedostatky obou technologií .

Příspěvek závěrem konstatuje: poruby na Dole Paskov, závod Staříč zajišťované systémem větrání „Y“ v různých variantách provedení vedení větrů porubem, při obou technických řešeních pro zajištění bezpečnosti ve větrání v součinnosti s vhodnou degazací, jsou reálné, spolehlivé s využitelnými poznatky a závěry do budoucna pro další možné případy těžebních prací v podobných složitých báňsko-technických podmínkách.

Tyto nová řešení přispívají i k prokazatelnému zvýšení produktivity práce. Současnými poznatky a provozními zkušenostmi profesních pracovníků báňské projekce, větrání a degazace byla umožněna plynulost dobývacích prací, ale hlavně je zajištěna bezpečnost důlního provozu a pracujících Dolu Paskov.

Příspěvek byl zpracován za finanční podpory projektu č.35/L2-3.

Literatura:

1. Prokop,P.:*Plynodajnost a degazace*.Skripta VŠB-TU Ostrava,1990
2. Urban,P.: „*Solution of ventilatio and safety issue in the long wall face under a produktion level on the Paskov colliery,Ostrava-Karvina Coalfield,Czech Republic*“Sborník referátů-VI.mezinárodníkonference - „**Systemy wspomagania w zarzadzaniu środowiskiem 2009**“,Harrachov ČR, Polytechnika Slaska
3. Prokop,P.: Znalecký posudek: „*Řešení exhalujícího metanu z rozpojené rubaniny dobývacím kombajnem při dobývání porubního bloku č. 063 608 v dobývacím poli Dolu Paskov*“,Ostrava 2013

4. Schellong, L., Ševčík A.: „*Technologie a technická zařízení dobývání*“, Skripta VŠB TU-Ostrava, 2008
5. Technická a technologická dokumentace, směrnice, interní materiály Dolu Paskov
6. Vyhlášky ČBÚ :č.22/1989Sb., č.72/2002Sb.