

ZAJIŠŤOVÁNÍ BEZPEČNOSTI PROVOZU U PORUBŮ S VYSOKOU PLYNODAJNOSTÍ NA DOLE PASKOV, ZÁVOD STAŘÍČ- OKD,a.s.

Anotace:

Příspěvek řeší zajištění provozních a bezpečnostních podmínek s využitím důlní degazace při dobývání koksovateľného uhlí poruby s vysokou plynodajností na Dole Paskov-závod Staříč.

Vysoké nebezpečí v dolech představuje vznik a výskyt metanovzdušných směsí při dobývacích pracích, které představuje jedno s nejvíce nebezpečných rizik hornické činnosti. Pro umožnění těžby provozu porubů s předpokládanou vyšší plynodajností vyžaduje znát detailně jak geologické poměry nadložních a podložních hornin, technicko-provozní údaje dobývaných porubů, stupeň ovlivnění nadloží a podloží dobývané sloje, možnosti a úspěšnost realizované degazace. Tyto skutečnosti v nejvyšší míře ovlivňují plynné poměry těžných porubů.

Článek seznamuje s technickým řešením zajištění provozu těžby porubů s vysokou plynodajností č.084 271, 084 272 na Dole Paskov-závod Staříč,OKR,a.s.

Annotation

The article describes the protection of process and safety conditions by using mining degasification during the cokeable coal mining with high coal gas capacity in the Paskov mine, Staříč district.

Formation and localization of methane-air mixtures by the working face are one of the most dangerous risks of mining. To enable working faces with the expected higher coal gas capacity we have to know in detail geological conditions of overlying and underlying rocks, technical-process data of the faces, the degree of influence the capping and underlying bed mined seam, the possibility and success of realized degasification. These factors influence the extent of the gas ratios of extracted faces.

The article introduces the technical solution of operating working coal faces Nr. 084_271, Nr. 084_272 with high coal gas capacity in the Paskov mine, Staříč district, OKD,a.s.

1.1 Dobývací prostor a geologické podmínky Dolu Paskov

Dobývací prostor Dolu Paskov se nachází v příborské oblasti české části hornoslezské pánve, 6 km západně od města Frýdek - Místek a 15 km jižně od města Ostravy. Rozkládá se pod katastrálním územím obcí Staříč, Fryčovice, Brušperk, Frýdek-Místek, Chlebovice, Lysůvky, Rychaltice, Zelinkovice, Žabeň, Sviadnov a Oprechtice- viz obrázek č.1.

Rozloha dobývacího prostoru činí 42,51 km² a dále se vnitřně člení na tři lokality: Staříč I ve Sviadnově, Staříč II ve Staříči a Staříč III v Chlebovicích.

Jsou zde vyvinuty petřkovické a stratigraficky výše hrušovské vrstvy.

Mocnost dobývaných slojí činí v průměru 120 cm. Pevnost uhlí se pohybuje od 12 do 18 MPa bez náchylností k samovznícení. Nadloží dobývaných slojí tvoří převážně lavice kořenových prachovců, tmavošedých a jemnozrných pískovců a písčítých

prachovců. Roční těžba dolu dosahuje až 1 150 kt uhlí a za účelem přípravy ložiska k dobývání je ročně vyraženo cca 14 až 16 km důlních děl. V současné době je úroveň přípravy a dobývání ložiska v hloubkovém rozpětí –300 m až –850 m Bpv, tedy v hloubce 600 m až 1150 m pod povrchem. Celková metráž používaných důlních děl činí 131 km.

1.2 Metody dobývání využívané na Dole Paskov

S přihlédnutím ke složitým geologickým podmínkám a stavu větrní sítě se využívá k dobývání směrné stěnování na řízený zával. Porubní bloky jsou ovětrávány systémy větrání do „U“ nebo do „Y“, v několika málo případech byl využit i systém větrání do „Z“.

K rozpojování uhelného pilíře se používají výhradně pluhové soupravy s nakládáním rubaniny na hřeblový dopravník a zajišťováním vyuhleného prostoru pomocí individuální hydraulické výztuže s kloubovými ocelovými stropnicemi nebo pomocí mechanizovaných výztuží HEMSCHEIDT, GLINIK a BUCYRUS.



Obrázek č.1 – Umístění dobývacího prostoru Dolu Paskov, závodu Staříč

V počátcích dobývání na Dole Paskov byly odzkoušeny k rozpojování uhelného pilíře škrabákové soupravy se zajišťováním vyuhleného prostoru dřevěnou výztuží u slojí v mocnostech pod 0,7 m, zkušebně byl použit k rozpojování i dobývací kombajn ve spojení s individuální hydraulickou výztuží a s kloubovými ocelovými stropnicemi. Vzhledem k nepříznivým geologickým podmínkám, vysoké plynodajnosti a průtřím uhlí a plynů a nízké denní těžbě bylo od těchto způsobů rozpojování ustoupeno. V průběhu roku 2008 proběhl i zkušební provoz vrtné těžební soupravy VS-SEAL-625P1 pro dobývání zbytkových zásob vysoce kvalitního koksovateľ. uhlí obchodní skupiny Va a Vb.

1.3 Systém větrání a degazace

Důl Paskov závod Staříč se řadí mezi doly s nebezpečím průtrží uhlí a plynů. Je to důl s vysokou plynodajností. Na vytěženou tunu uhlí připadá uvolnění 30 – 50 m³CH₄. Důl Paskov závod Staříč se skládá ze tří samostatných větrných oblastí – lokalit (Sviadnov, Staříč a Chlebovice). Každou větrní oblast tvoří centrálně umístěná vtažná a výdušná jáma.

Degazační systém Dolu Paskov závodu Staříč představují tři degazační stanice na jednotlivých lokalitách (Sviadnov, Staříč a Chlebovice) a na ně navazující rozvody hlavních a dílčích plynovodů pohybujících se v délce cca 50 km, které jsou v dole navzájem propojeny pro možnost operativního zapojení. Celková účinnost degazace Dolu Paskov závodu Staříč se pohybuje okolo 30 %.

Všechny tři degazační stanice jsou napojeny na plynovod centrálního plynového hospodářství, kotelny jednotlivých lokalit a kogenerační jednotky.

Povrchové degazační stanice jsou vybaveny vodokružnými vývěvami typu RLP 62/73 a to degazační stanice Sviadnov 7 ks, degazační stanice Chlebovice 4ks a degazační stanice Staříč 4 ks a typu 200 SZO (degazační stanice Staříč 4 ks). Na degazační systém jsou napojeny tři skupiny zdrojů:

- vstříčné vrty vrtané v předpolí porubů – cca 70 vrtů
- degazační vrty vrtané do stařin – cca 30 vrtů
- degazace uzavíracích hrází – cca 45 hrází

Téměř všechny dobývané poruby na Dole Paskov jsou účinně degazovány. Za měsíc duben 2011 se pohybovala účinnost degazace porubů od 35,0 % do 67,9 %.

2 Porub č. 084 271

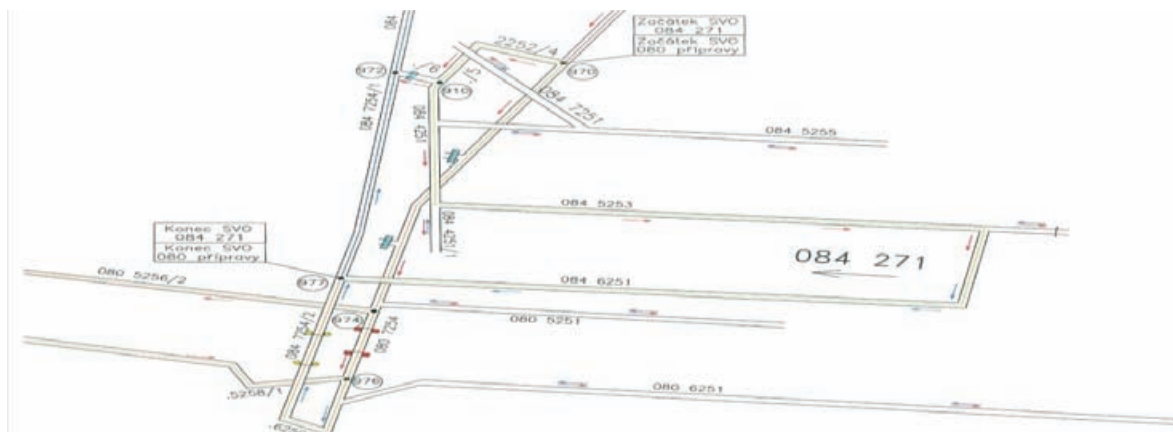
Porubní blok 084 271 představoval dobývání ve sloji 084 (22f), která náleží z pohledu stratigrafie do spodních částí petřkovických vrstev ostravského souvrství.

Dobývaná mocnost sloje 084 (22f) se pohybovala rozmezí od 0,9 m po 1,6 m s úklonem sloje 5° až +20°, délka porubního bloku byla 175m a směrná délka 850 m.

Porubní blok 084 271 byl dobýván z pole, metodou směrného stěnování na řízený zával. Těžní třída 084 5253 byla za postupujícím porubem ponechávána pro opětovné použití s využitím hrází systému LINK - N - LOCK a s jejich zapěňováním. Výdušná třída 084 6251 byla za postupujícím porubem likvidována. Pro porub 084 271 byla z grafu plynodajnosti(báňsko – statistická metoda) stanovena plynodajnost porubu ve výši 20 200 m³CH₄.den⁻¹ při denní těžbě 700 t. Účinnost degazace byla naprojektována ve výši 60 % což představovalo 12 120 m³CH₄.den⁻¹. Porubní blok 084 271 byl ve větrní síti Dolu Paskov závodu Staříč zařazen do větrní oblasti výdušné jámy č.II/3. Nacházel se na úrovni 5.patru v oblasti překopu 2252 v panenské části dobývacího pole ve které ještě nebyla dobývána žádná sloj a nebyly zde vyražena žádná důlní díla (mimo sloj 145 (B14) dobývanou v létech 1981 až 1994 v nadloží ve vzdálenosti 260 m).

Úvodní větrní proud byl přiváděn od vtažné jámy č.II/4 z úrovně 5.patru překopem 2052 do předmětné oblasti překopu 2252, zde se rozdělil na SVO 084 271 do kterého byl umístěn porub spolu s raženými důlními díly v 084.sloji a na SVO 080 přípravy pro ražby v 080.sloji (výdušný větrní proud na konci SVO 080 přípravy sloužil jako větrní základna přivětrávacího tahu do horní úvratě porubu 084 271).

Pro porubní blok 084 271 byl zvolen systém větrání do „U“ (viz obrázky č.2). s přivětráváním pomocí lutnového tahu o průměru 1000mm do horní úvratě porubu 084 271 (byl ponechán po ukončení ražby výdušné třídy 084 6251).



Obrázek č.2 – Schéma porubního bloku 084 271 se systémem větrání do „U“

Degazace porubu 084 271 využívala vstříčných vrtů do nadloží porubu z výdušné třídy 084 6251, z těžní třídy 084 5253 a ze svažné třídy 084 7254/1.

Z výdušné třídy 084 6251 byly projektovány trojice vstříčných degazačních vrtů průměru 75 mm, zapažených úvodní kolonou délky 9 m s roztečí 25 m s napojením na degazační plynovod DN 150 a DN 200 o parametrech:

- | | | | |
|-------|-------------|--------------|---------------|
| 1.vrt | délka 80 m | úklon + 23 ° | směr + 30 ° L |
| 2.vrt | délka 90 m | úklon + 20 ° | směr + 40 ° L |
| 3.vrt | délka 100 m | úklon + 17 ° | směr + 50 ° L |

Z těžní třídy 084 5253 byly projektovány dvojice vstříčných degazačních vrtů průměru 75 mm, zapažených úvodní kolonou délky 9 m s roztečí 18 m s napojením na degazační plynovod DN 150 a DN 200 o parametrech:

- | | | | |
|-------|-------------|--------------|---------------|
| 1.vrt | délka 90 m | úklon + 21 ° | směr + 30 ° P |
| 2.vrt | délka 100 m | úklon + 20 ° | směr + 45 ° P |

Pro případ potřeby byl připraven degazační plynovod DN 150 na použití jako ztracený plynovod pro odsávání metanovzdušné směsi ze závalového prostoru. Degazační systém z oblasti porubu dle projektu byl sveden na překop 2252, po překopech 5.patra a jámami č.II/4 a č.II/3 do degazační stanice na povrchu lokality Staříč.

2.1 Průběh dobývání porubu č.084 271

Rozpojování pilíře bylo zajišťováno pluhovou soupravou GH-9-38 s vyztužováním vyuhleného prostoru mechanizovanou výztuží GLINIK 06/15.

Provoz porubu 084 271 byl zahájen počátkem listopadu 2009 rozjezdem z výchozího kanálu 084 3271/1 s objemovým průtokem $660 \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$ přes porub a s objemovým průtokem $1\ 050 \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$ na výdušné třídě porubu. S postupným dobýváním, zvyšující se denní těžbou, zvětšováním závalového prostoru a s prolamováním vyššího nadloží postupně docházelo ke zvyšování plynodajnosti (jak exhalace tak i degazace) a tím i k nárůstu koncentrací na výdušných cestách porubu. Významnou roli hrálo i přibližování 2.lávky sloje – před připojením docházelo k drcení této lávky v nadloží a tím ke zvýšené exhalaci. Následným připojením této lávky došlo ke zvýšení mocnosti dobývané sloje z 1,1 m na 1,4 m, tímto došlo ke zvýšení světlého průřezu v mechanizované výztuži a za dodržení maximální rychlosti větrního proudu v porubu $4,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ byl rozvolněním negativní regulace zvýšen

objemový průtok na $890 \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$, čímž byl zvýšen i objemový průtok na výdušné třídě na $1\,300 \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$.

Následně s dalším postupem porubu, zvětšováním odrubané plochy a prolamováním vyššího nadloží docházelo k dalšímu nárůstu koncentrace CH_4 obzvláště v prostoru horní úvratě porubu a na výdušné třídě a to především při vyuhlování a zavalování vyuhleného prostoru a při poklesu barometrického tlaku.

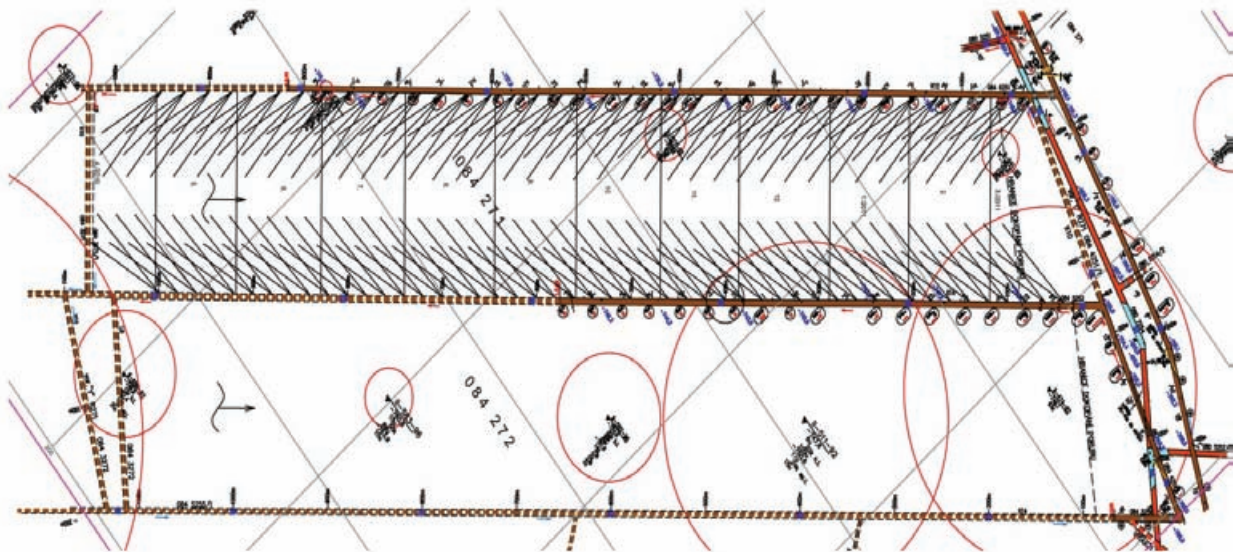
Z výše uvedeného důvodu bylo přistoupeno:

Dne 12.11.2009 Povoláním závodního dolu závodu Staříč udělen souhlas se zvýšením koncentrace CH_4 do 1,5 % v porubu 084 271 a na jeho výdušných cestách.

Dne 6.4.2010 byla v přívětrávacím luteném tahu o průměru luten 1000 mm na výdušné třídě porubu nahrazena stávající dvojice lutených ventilátorů APX 630 K dvoumotorovým luteným ventilátorem dGal o průměru 800 mm pro zvýšení objemového průtoku na výdušné třídě na $1480 \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$.

Dne 15.4.2010 byl instalován krátký odsávací lutený tah z kovových luten o průměru 630 mm a 500 mm se vzduchovým ventilátorem APX 630 V pro odsávání metanovzdušné směsi za těsnicí přepážkou a s vyústěním rozředovací lutny cca 35 m před postupujícím porubem o objemu cca $150 \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$ metanovzdušné směsi.

Dne 3.5.2010-Povoláním závodního dolu závodu Staříč byl udělen souhlas se zvýšením koncentrace CH_4 do 2,0 % na výdušných cestách porubu 084 271 (od svážené 084 7254/1).



Obr.č.3 Důlně geologická situace a schéma degazačních vrtů porubu č.084 271

2.2 Degazace porubu č.084 271 v průběhu dobývání

Degazační systém porubu 084 271 byl provozován využitím degazační stanice na lokalitě Staříč. Degazování porubu č. 084 271 bylo zahájeno již jedenáctý den od zahájení dobývání. Celkem bylo odvrtáno 167 deg. vrtů o celkové metráži 15 044 m.

V oblasti porubu 084 271 byly odvrtány degazační vrty vstřícné do nadloží, do podloží, krátké vrty dodatkové degazace do nadloží, dlouhé vrty podložní degazace z 080.sloje, dva vějíře vrtů centrální degazace z třídy 084 7254/1 a třídy 084 4251/1 nejen vlastními zaměstnanci, ale hlavně dodavatelsky (Green Gas DBP a.s.).

Byly zde realizovány systémy vrtů : jednotlivých, dvojic, trojic, čtveřic, různých úklonových parametrů, průměrů a roztečí vrtů.Pro provoz degazačního systému porubu 084 271 bylo položeno v oblasti 084.sloje (22f) **5 640 m** potrubních řádů. Již před zahájením dobývání porubu 084 271 v listopadu 2009 byly na výdušné třídě

084 6251 i těžní třídě 084 5253 připraveny a zprovozněny plynovody v celkové délce 2 750 m(DN 100, DN 150, DN 200).

Vzrůstajícím objemem degazované plynové směsi došlo v lednu 2010 k částečné neprůchodnosti plynovodu DN 300 ve vtažné jámě č.II/4 mezi úrovněmi 5. a 3.patru, proto byly zprovozněny dva další tahy degazačního plynovodu směrem na úroveň 3.patru (z překopu 2251 a podél centrálního odtěžení v 084.sloji). Dále otevřením degazačního plynovodu na překopu 2256 byl degazační systém porubu 084 271 posílen o degazační stanici na lokalitě Chlebovice.

2.3 Vybrané parametry porubu 084 271

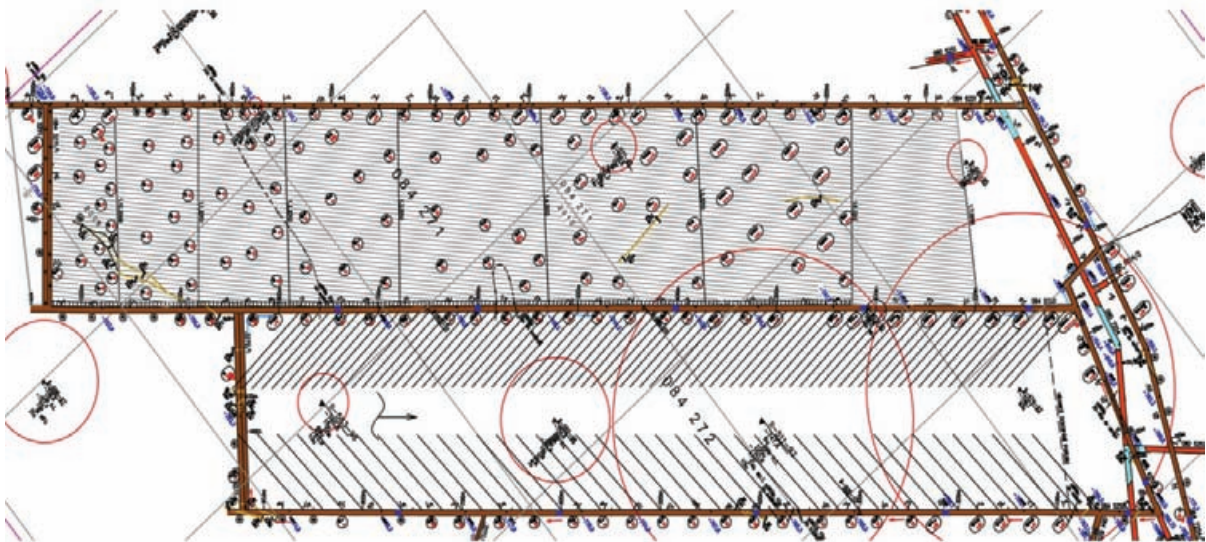
Dobývání porubu 084 271	od 9.11.2009 do 25.6.2010
Průměrná a maximální denní těžba	1 194 t (max. těžba 1706t)
Celková těžba	225 568 t
Směrná délka a průměr.denní postup	927 m(pr.den.post.6,06 m.d ⁻¹)
Průměrná plynodajnost porubu	62 847 m ³ CH ₄ .den ⁻¹
Maximální plynodajnost porubu	95 188 m ³ CH ₄ .den ⁻¹
Průměrná exhalace porubu	29 855 m ³ CH ₄ .den ⁻¹
Maximální exhalace porubu	42 941 m ³ CH ₄ .den ⁻¹
Průměrná degazace porubu	32 992 m ³ CH ₄ .den ⁻¹
Maximální degazace porubu	56 889 m ³ CH ₄ .den ⁻¹
Průměrná účinnost degazace porubu	52,5 %
Počet a metráž degazačních vrtů	167 ks(celk.metr.DG vrtů-15 044 m)

3 Porub č. 084 272

Porubní blok č.084 272 představuje dobývání ve sloji 084 (22f), která náleží z pohledu stratigrafie do spodních částí petřkovických vrstev ostravského souvrství. Jedná se sousední(spodní kostka) porubní blok porubu č.084 271.Dobývaná mocnost sloje 084 (22f) se pohybuje rozmezí od 0,9 m po 1,5 m s úklonem sloje 5° až +20°, délka porubního bloku je 180m a směrná délka porubu cca 860 m.

Porubní blok 084 272 je dobýván z pole, metodou směrného stěnování na řízený zával. Rozpojování pilíře je zajišťováno taktéž jako u porubu 0840271 pluhovou soupravou GH-9-38 s vyztužováním vyuhleného prostoru mechanizovanou výztuží GLINIK 06/15.

Provoz porubu 084 272 byl zahájen počátkem září 2010 rozjezdem z výchozích chodeb č.084 3272 a 084 3272/1 s objemovým průtokem 880 m³.min⁻¹ přes porub a s objemovým průtokem 1 550 m³.min⁻¹ na výdušné třídě porubu. Předpokládané ukončení těžebních prací je říjen 2011. Předpoklad celkové těžby po dobu dobývání je 190,2 kt uhlí. Důlně-geologickou situaci porubu a situaci projektovaných degazačních vrtů přibližuje obr. 4.



Obr.č.4 Důlně-geologická situace a projektované deg. vrty porubu č.084 272

Degazace

Pro prognózování plynodajnosti porubu č. 084 272 byly použity poznatky a skutečnosti získané z dobývání porubu č. 084 271 ve sloji 084 (22f). Prognóza plynodajnosti pro porub č. 084 272 při těžbě 700t.den^{-1} je projektována na $27\,000\text{ m}^3\text{CH}_4.\text{den}^{-1}$. Projekt odplynění degazací vycházel z nutné potřeby snížení exhalace metanu do důlních větrů, a to na přípustnou mez dle BP, Vyhlášky ČBÚ č. 22/1989 Sb., Vyhlášky č.72/2002Sb.O důlní degazaci a tím i zajištění bezpečnosti důlního provozu.

Degazace porubu je prováděna realizací vstříčných paralelních degazačních vrtů, které jsou vrtány ze tříd č. 084 5253 a č. 084 5255 do nadloží sloje. Na výdušné třídě č.084 5253 –deg.vrty o průměru 75mm,směr $+45^\circ\text{ L}$, délka 120 m,úklon $+21^\circ$,rozteč 6 metrů, úvodní kolona 12m.V současné době je navrtáno celkem 125 degazačních vrtů o vrtné metrů 13 382 metrů.

Těžní třída č.084 5255 je zajišťována degazačními vrty o průměru 75mm,směr $+45^\circ\text{ P}$, délka 100m, úklon vrtů $+23^\circ$,rozteč jednotlivých vrtů 20m. V současné době je navrtáno na těžní třídě celkem 45 degazačních vrtů o vrtné metrů 4 248 metrů.

Součástí projektu degazace je i tzv. Dojezdová centrální degazace s 6 projektovanými deg. vrty o délce vrtu 200m. Dosud je navrtáno pro tuto CD 5 vrtů s vrtnou metrů 1 000m. Celkově dosud je pro degazaci porubu č.084 272navrtáno 175 deg.vrtů s metrů 18 630metrů.

Degazační vrty budou napojovány na plynovod DN 150, DN200 PN6 (je instalován na výše uvedených třídách a dále napojen na stávající plynovod). Na plynovodu je umístěna měřící trať s centrickou clonou a uzavíracím šoupátkem. Odlučovače vody budou v místě zvodnělých vrtů a v nejnižších místech degazačního systému.

Období dobývání

Již od počátku dobývacích prací se projevovala zvýšená exhalace hlavně v místě horní úvratí porubu a na výdušné třídě č. 084 5253. Degazace najela také v období 2.týdne těžby cca 9.den. Dobývací práce probíhají od měsíce září 2010 dosud.

Exhalace metanu porubu činila za hodnocené období v průměru 12 107 m³ CH₄.den⁻¹, degazace skutečná 21 864 m³ CH₄.den⁻¹, místo projektované 16 200 m³CH₄ .den⁻¹.V období těžby dosáhla účinnost degazace 43,06 %. Průměrná celková plynodajnost denní u dobývaného porubu za sledované období těžebních prací činí **50 563** m³ CH₄.den⁻¹.

Nejlepších výsledků dosáhla degazace porubu v měsících listopad 2010 a únor 2011, kdy na průměrnou těžbu 841t.den⁻¹ v listopadu a 788 t.den⁻¹ v únoru 2011 bylo degazací odsáto 26 996 a 25 304 m³ CH₄.den⁻¹.V ostatním období bylo denně degazací odsáváno 12 548 až 22 724 m³ CH₄.den⁻¹.Výsledky plynových poměrů v porubu po dobu těžby ukazuje tabulka č.1.

Tab.č.1 Plynové poměry v období dobývání porubu č.084 272

Období Měsíc/rok	Těžba/měsíc tun	Exhalace porub [m ³ CH ₄ · den ⁻¹]	Degazace [m ³ CH ₄ · den ⁻¹]	Celková plynodajnost [m ³ CH ₄ · den ⁻¹]	Účinnost degazace (%)
9/2010	337	11405	12548	32636	38.45
10/2010	620	13939	22724	53137	42.76
11/2010	841	15206	26996	63313	42.64
12/2010	930	12514	22346	52068	42.92
1/2011	906	11722	22476	52241	43.02
2/2011	788	6566	25304	49496	51.12
3/2011	914	12038	22712	53355	42.57
4/2011	1159	13464	19802	48256	41.04

Závěr

Z hodnocení sledovaných porubů vyplývá, že pro zajištění dobývacích prací bylo z bezpečnostního hlediska úspěšně využito odplynění sloje a jejího okolí, včetně odplynění podložních a nadložních hornin degazací. Tím byla docílena spolehlivá prevence proti zvýšené koncentraci metanu při dobývání. Výsledky byly potvrzeny bezpečným provozem obou porubů.

Z hlediska nasazení a využití degazace pro odplynění porubu lze konstatovat, že se jednalo o dobývání porubů s podstatně vyšší plynodajností než se setkáváme u běžně dobývaných porubů v OKD. Dosahovaná denní plynodajnost (hlavně u porubu č.084 271), která se pohybovala při těžebních pracích špičkově až ve výši 90 000 m³ CH₄ za den při účinnosti degazace nad 50 %, v mnoha případech i účinnosti degazace i vyšší (porub č. 084 271 v měsíci 04/2010 - 59,7 %) představuje vysokou náročnost na zajištění bezpečnosti v oblasti větrání.

Uvedené a hodnocené, na dole Staříč běžně standardně realizované způsoby zajištění provozní bezpečnosti využívají veškeré známé způsoby prevence v oblasti větrání. Rovněž využívají nejnovějších poznatků v realizaci degazace jak dobývané sloje, tak podložních i nadložních hornin. Jejich předností je okolnost, že velká část prací je prováděna v předpolí porubů, takže vlastní dobývání je méně zatěžováno potřebnou prevencí. To přispívá i k prokazatelnému zvýšení produktivity práce.

Současnými poznatky a provozními zkušenostmi byla umožněna plynulost dobývacích prací, ale hlavně zajištěna bezpečnost pracujících.

Příspěvek byl zpracován za finanční podpory projektu GAČR 105/09/0275.

Literatura:

1. Prokop,P.:*Plynodajnost a degazace*.Skripta VŠB-TU Ostrava,1990
2. Hudeček,V.,Urban,P.,Stavinoha J.: *Problems of higher gas emission and coal and gas outburst in countries of the World and in the Czech Republic*. Editorial and Business Office Journal of Mines, Metals and Fuels 8/2010 .ISSN0022-2755.
3. Urban,P.,(2009) : „*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
4. *Technická a technologická dokumentace,směrnice,interní materiály Dolu Paskov*
5. *Vyhlášky ČBÚ :č.22/1989Sb., č.72/2002Sb.*