

## POROVNÁNÍ ZPŮSOBŮ VĚTRÁNÍ ,DEGAZACE U DOBÝVANÝCH PORUBŮ DOLU PASKOV-OKD,a.s. VĚTRANÝCH POMOCÍ SYSTÉMŮ DO „U“ A DO „Y“

### Anotace:

Příspěvek řeší porovnání ,zdůvodnění aplikace použitého větrního systému ,dosažených výsledků odsávání plynovzdušných směsí degazací ,včetně zajišťování bezpečnostních požadavků na důlní ovzduší při dobývání vysoceplynodajných porubů větraných systémy jak do U,tak větraných systémem Y na Dole Paskov-závod Staříč.

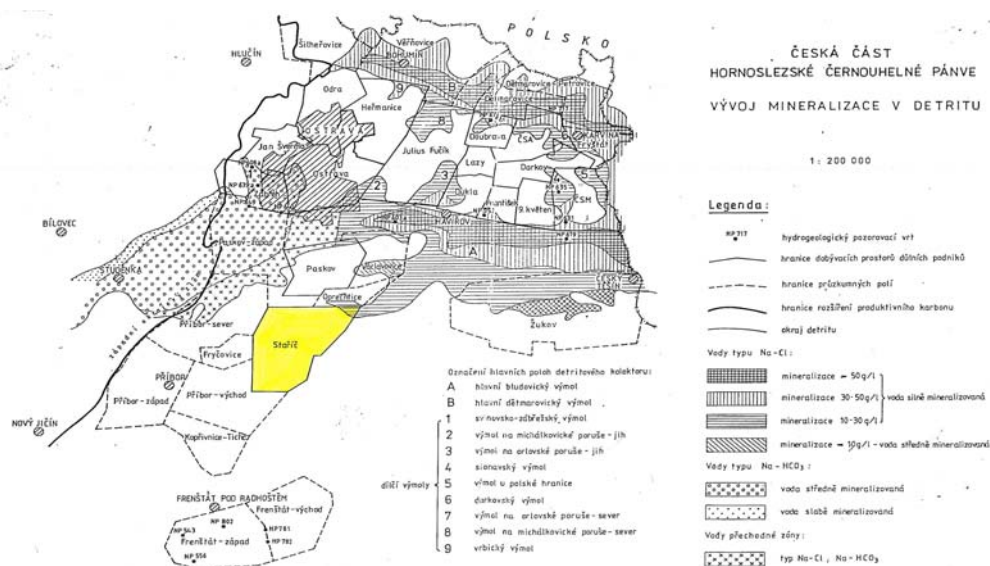
### Důl Paskov

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 metrází 14 až 16 km vyražených důlních děl pro přípravu porubních bloků a otvírkových důlních děl.

Dobývací prostor Dolu Paskov je situován v příborské oblasti české části hornoslezské pánve (mimo klasický ostravsko-karvinský revír) – obrázek č.1.

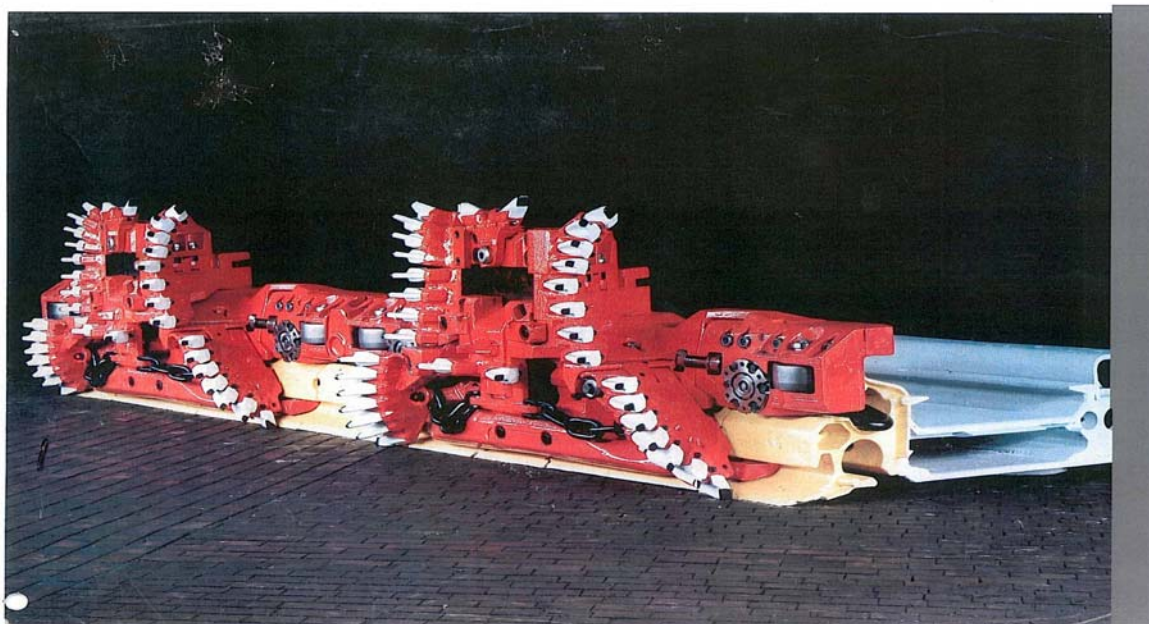
Rozloha dobývacího prostoru činí 42,51 km<sup>2</sup>. Vnitřně je Důl Paskov rozdělen na lokality: Staříč I ve Sviadnově, Staříč II ve Staříči a Staříč III v Chlebovicích.

V dobývacím prostoru Dolu Paskov jsou vyvinuty petřkovické a hrušovské vrstvy o průměrné mocnosti 70 cm 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 v české části hornoslezské černouhelné pánve**

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



**Obr.č.2-Dobývací pluhová souprava Halbach-Braun**

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.

### **System větrání Dolu Paskov**

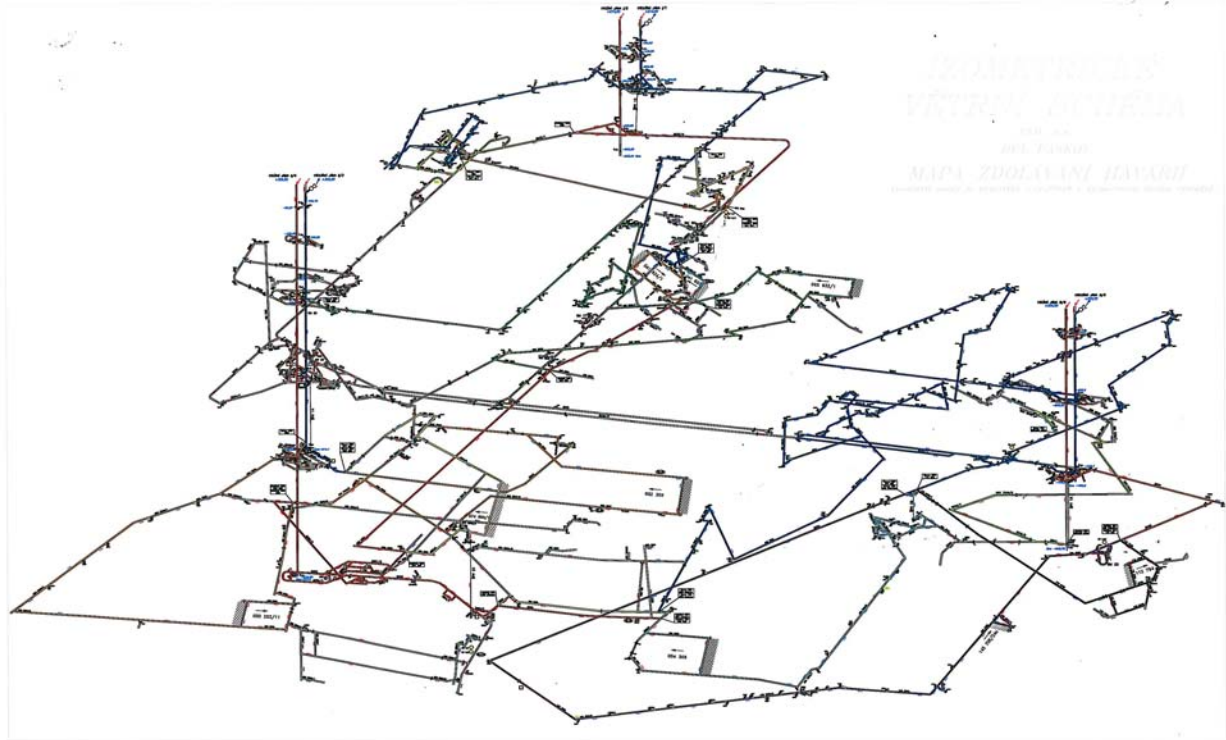
System větrání dolu je sací. Důl Paskov závod Staříč je zařazen mezi doly s nebezpečím průtrží uhlí a plynů. Dobývání uhelných slojí doprovází vysoká plynodajnost (relativní plynodajnost v letech 2002 až 2011 se pohybovala od 33,4 m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub> v roce 2003 do 72,0 m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub> v roce 2009). 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 tři samostatné větrné oblasti s centrálně umístěnými vtažnými a výdušnými jámami a s diagonálně mezioblastně umístěnými samostatnými větrnými odděleními (mezi větrné oblasti Sviadnov a větrné oblasti Staříč a mezi větrné oblasti Staříč a větrné oblasti Chlebovice). Celková délka provozovaných důlních děl se pohybuje okolo 124 km.

### **Hlavní a výpomocné ventilátory (HV a VV)**

U výdušných jam jednotlivých lokalit jsou nainstalovány vždy dva hlavní ventilátory shodného typu. Jsou vybaveny vodními „U“ manometry a automatickými registračními přístroji pro snímání hodnoty deprese, optickými a akustickými signalizacemi změny deprese v rozsahu +/- 20 %, trvale přenášeny na dispečink,

včetně hodnoty energetického odběru ventilátoru. Signalizace teploty a vibrací ložisek jsou vyvedeny do strojoven. Provoz hlavních ventilátorů (č. 1 a č. 2) na jednotlivých lokalitách je střídán v měsíčních intervalech.



**Obr.č.3-Izometrické schéma větrní sítě Dolu Paskov-závod Staříč**

### **Technické parametry ventilátorů**

#### **Větrní oblast Sviadnov**

U výdušné jámy č. I/1 jsou provozovány dva rovnocenné horizontální axiální rovnotlaké ventilátory typu ARB-1-2800-270° o průměru oběžného kola 2800 mm.

#### **Štítkové údaje:**

ventilátory

Typ: ARB-1-2800-270°

Otáčky: 593 ot.min<sup>-1</sup>

Ovl. lopatek : mechanický + ruční

Výrobce : n.p. Milevsko 1984

Objemový průtok : 185 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>

Celkový tlak : 2 550 Pa ( $\rho = 1,2 \text{ kg.m}^{-3}$ )

motory

Typ : 2V245-10 A asynchronní

Výkon : 1000 kW

Napětí : 6000 V

Proud : 119 A

Výrobce : ČKD Praha 1984

#### **Větrní oblast Staříč**

U výdušné jámy č. II/3 jsou provozovány dva rovnocenné horizontální axiální rovnotlaké ventilátory typu ARB-3-3150-270° o průměru oběžného kola 3150 mm.

### **Štítkové údaje:**

ventilátory

Typ : ARB-3-3150-270°

Otáčky : 495 ot.min<sup>-1</sup>

Ovl. lopatek : mechanický + ruční

Výrobce : ZVVZ Milevsko

Objemový průtok : 280 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>

Celkový tlak : 3 200 Pa ( $\rho = 1,2 \text{ kg.m}^{-3}$ )

motory

Typ : 4 V 228 – 12 H

Výkon : 1350 kW

Napětí : 6000 V

Proud : 162 A

Výrobce : ČKD Praha

### **Větrná oblast Chlebovice**

U výdušné jámy č. III/5 jsou instalovány dva rovnocenné horizontální axiální rovnotlaké ventilátory typu ARD-1-3550-270° o průměru oběžného kola 3550 mm.

#### **Štítkové údaje:**

ventilátory

Typ : ARD-1-3550-270°

Otáčky : 495 ot.min<sup>-1</sup>

Ovl. lopatek : mechanický + ruční

Výrobce : ZVVZ Milevsko

Objemový průtok : 250 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>

Celkový tlak : 3500 Pa ( $\rho = 1,2 \text{ kg.m}^{-3}$ )

motory

Typ : 1 EMV 185 - 48 - 12 Z

Výkon : 1500 kW

Napětí : 6000 V

Proud : 177 A

Výrobce : ČKD Praha

K větrání porubních bloků je využíváno systémů větrání do „U“ nebo „Y“. Využití větrání porubních bloků systémem do „Y“ je umožněno tím, že uhelné sloje, dobývané na Dole Paskov, nejsou náchylné k samovznícení a rovněž vytvořením diagonálních mezioblastních zapojení mezi větrnými oblastmi Dolu Paskov.

Z hlediska rozčlenění větrání dobývek a statistiky za poslední roky od ledna 2007 do dubna 2012 bylo na dole Paskov dobýváno 44 porubních bloků, z toho bylo větráno „U“ systémem 23 porubních bloků a 21 porubních bloků bylo větráno „Y“ systémem.

### **Systém degazace Dolu Paskov**

Degazační systém Dolu Paskov tvoří tři degazační stanice umístěné na povrchu jednotlivých lokalit s navazujícími rozvody hlavních a dílčích plynovodů. Všechny tři degazační stanice jsou napojeny na plynovod centrálního plynového hospodářství, kotelny jednotlivých lokalit a kogenerační jednotky.

V podzemí Dolu Paskov na spojovacích překopecích v úrovni 3.patru jsou jednotlivé degazační systémy vzájemně propojeny pro operativní převedení degazované směsi z určité oblasti na druhou degazační stanici.

Účinnost degazace Dolu Paskov se v letech 2002 až 2011 pohybovala v rozmezí od 34,4% (v roce 2011) do 41,0% (v roce 2004). Bez účinné degazace by nebylo možné uhelné sloje bezpečně dobývat.

Délka potrubní sítě v podzemí dolu se pohybuje na úrovních 51-53km potrubních řádu. Jako odsávací zařízení v degazačních stanicích na povrchu a k vyvození podtlaku v degazační potrubní síti jsou instalovány v degazačních stanicích vývěvy typu RLP 62/73, kterých je nasazeno 15ks a novější typy vývěv zn. 500 SZO-4ks.



**Obr.č 4.-Odsávací vývěva typ RLP 62/73**

### **Větrání a degazace porubů větraných systémem do „U“**

Při větrání porubního bloku do systému „U“ je úvodní větrní proud přiváděn těžší (úvodní) třídou k porubu, porubem je větrní proud veden vzestupně k výdušné třídě a použitý větrní proud je odváděn výdušnou třídou a dále důlními díly k výdušné jámě.

Vzhledem k dobývaným mocnostem uhelných slojí (průměrná mocnost 1,2 m), povolené maximální rychlosti větrního proudu (§ 85 odst. 2 Vyhlášky ČBU č.22/1989 Sb., v platném znění) a aerodynamickým odporům porubu a přilehlých důlních děl ve větrní síti je objemový průtok porubem omezen. U porubních bloků s vysokou plynodajností se pro řešení zvýšené exhalace metanu, především na výdušné třídě v prostoru horní úvratě porubu, využívá:

- přivětrávací lutnový tah přivádějící čerstvý (ještě nepoužitý) větrní proud ze zkratového větrního proudu porubu nebo z jiného větrního proudu. Pro přivětrávací lutnové tahy jsou používány lutnové ventilátory APX 630 K případně APY 800 E společně s flexibilními lutnami o průměrech 630 mm, 800 mm nebo 1000 mm,

- odsávací lutnový tah pro odsávání metanovzdušné směsi z prostoru za těsnicí přepážkou oddělující likvidovanou výdušnou třídu od porubu v souladu s podmínkami stanovenými v Rozhodnutí OBÚ v Ostravě č. j. S0300/2008. Pro odsávací lutnové tahy jsou používány lutnové ventilátory APX 630 V ,případně APX 500 V společně s kovovými lutnami o průměrech 630 mm, 500 mm nebo 315 mm,

- kombinace odsávacího lutnového tahu společně s přivětrávacím lutnovým tahem se používá výjimečně pouze tam, kde to místní podmínky umožňují.

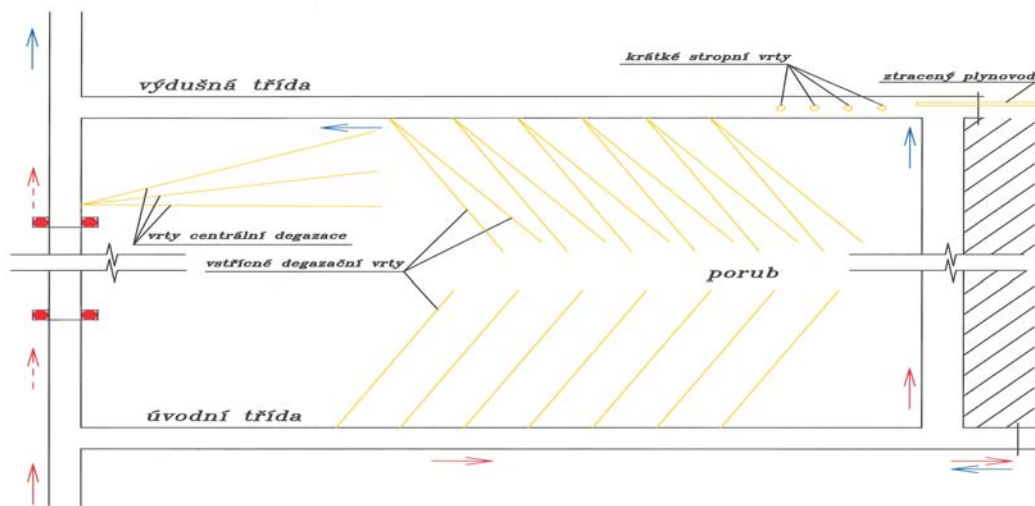
Při systému větrání porubních bloků do „U“ lze vhodným situováním degazačních vrtů a regulací degazačních systémů docílit vysoké účinnosti degazace – odsávání metanovzdušné směsi – a to až do výše 70 % (viz obrázek č.5 schéma systému degazace porubního bloku větraného systémem do „U“).

Z výdušné třídy porubního bloku se vrtají vstříčné degazační vrty do nadloží dobývané uhelné sloje. Podle skladby a úklonů nadložních vrstev se pro vstříčné degazační vrty stanovují optimální parametry. Zpravidla se vstříčné degazační vrty realizují ve dvojicích nebo trojicích z jednoho postavení, délek 100 až 120 m o průměru 75 mm s roztečí jednotlivých postavení 15 až 25 m. V ojedinělých případech (při specifické skladbě nadložních vrstev – porub č. 084 271) byly realizované jednotlivé vstříčné degazační vrty délek 100 až 120 m o průměru 75 mm s roztečí 10 m (v místech vysoké plynodajnosti byla rozteč zkrácená na 6 m).

U porubních bloků s obzvláště vysokou plynodajností se degazační systém doplňuje o krátké stropní vrty vrtané z výdušné třídy v předpolí porubu kolmo do stropu délek 20 až 50m o průměrech 42 až 75 mm s roztečí 10 m.

Pro degazování metanovzdušné směsi ze závalového prostoru se v likvidované výdušné třídě za postupujícím porubem ponechává „ztracený“ plynovod.

Z úvodní (těžní) třídy v předpolí porubů se u porubních bloků s vysokou plynodajností realizují vstříčné degazační vrty do nadloží dobývané uhelné sloje, a to jednotlivé vrty délek 100 m o průměru 75 mm s roztečí 20 až 25 m.



**Obr.č.5 – Schéma systému degazace porubního bloku větraného systémem do „U“**

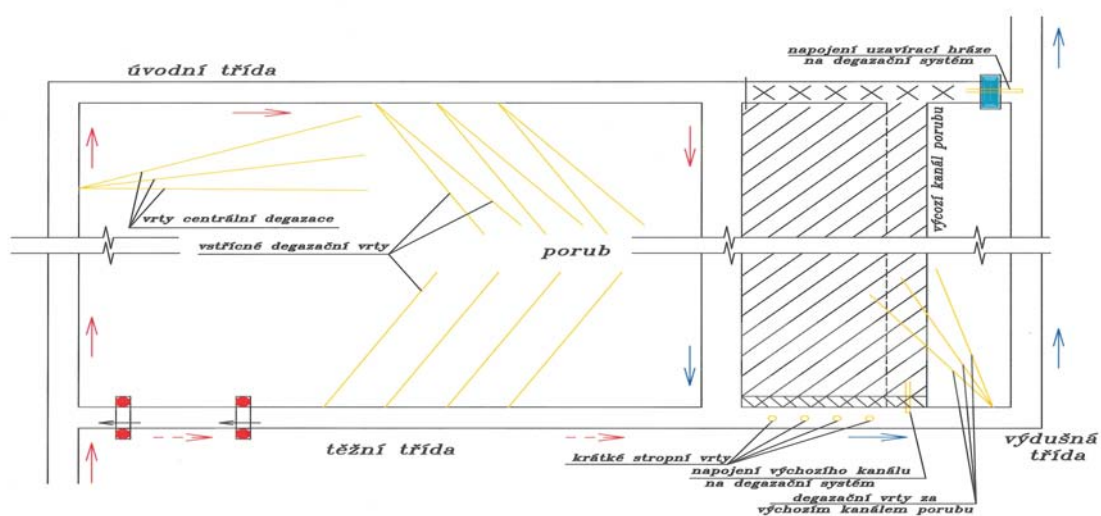
### **Větrání a degazace porubů větraných systémem do „Y“**

Při větrání porubního bloku do systému „Y“ je úvodní větrný proud přiváděn úvodní (horní) třídou k porubu, porubem je větrný proud veden úpadně k výdušné třídě. Těžní třídou je přiváděn zkratový větrný proud do prostoru spodní úvratě porubu, připojí se k větrnému proudu z porubu, proudí výdušnou třídou za porubem podél základkového žebra a dále je odváděn důlními díly k výdušné jámě.

Výhodou větrání porubního bloku do systému „Y“ je účinnější ředění uvolňujícího se (exhalujícího) metanu. Z dlouhodobého sledování a vyhodnocování exhalací metanu lze stanovit, že 40 % exhalovaného metanu se uvolňuje z dobývaného uhlénoho pilíře a 60 % vystupuje do větrního proudu ze závalového prostoru podél základkového žebra. Další výhodou jsou příznivější mikroklimatické podmínky v porubu tím, že výdušný větrný proud je odváděn výdušnou třídou za porub (odvádí uvolněné teplo z uhlénoho sloje, průvodních hornin a teplo vzniklé technologickými procesy).

Nevýhodou je úpadní vedení větrního proudu porubem, kdy musí být zajištěna minimální rychlost větrního proudu  $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  (§ 95 odst.3 Vyhlášky ČBU č.22/1989 Sb., v platném znění), nelze uplatnit zvýšenou koncentraci metanu do 1,5 % v porubu písemným souhlasem závodního dolu (§ 83 odst.5 písm. a) Vyhlášky ČBU č.22/1989 Sb., v platném znění), nižší účinnost degazace (pohybuje se v rozmezí od 20 do 40 %), vyšší nároky na údržbu výdušné třídy za postupujícím porubem, důsledné těsnění a udržování kvality základkového žebra.

Systémem větrání porubních bloků do „Y“ nelze docílit vysoké účinnosti degazace. Schéma systému degazace porubního bloku větraného systémem do „Y“ je znázorněno na obrázku č.6.



**Obr. č.6 – Schéma systému degazace porubního bloku větraného systémem do „Y“**

Z úvodní třídy porubního bloku se vrtají vstříčné degazační vrty do nadloží v předpolí dobývané uhlénoho sloje. Vstříčné degazační vrty realizují ve dvojicích nebo trojicích z jednoho postavení, délek 100 až 120 m o průměru 75 mm s roztečí jednotlivých postavení 20 až 25 m.

Z výdušné třídy za výchozím kanálem porubního bloku (ze kterého je porub rozvíjen) se realizuje vějíř 2 až 4 degazačních vrtů (z jednoho postavení), do nadloží směrem nad dobývaný porubní blok, délek až 100 m o průměru 75 mm.

Rovněž se na degazační systém na výdušné třídě napojuje odsávání metanovzdušné směsi ze závalového prostoru porubu v místě výchozího kanálu porubního bloku.

U porubních bloků s vysokou plynodajností se degazační systém doplňuje o krátké stropní vrty vrtané z výdušné třídy za porubem kolmo do stropu délek 20 až 50 m o průměrech 42 až 75 mm s roztečí 10 m.

Z těžní (zkratové) třídy v předpolí porubů se u porubních bloků s vysokou plynodajností realizují vstříčné degazační vrty do nadloží dobývané uhelné sloje (jednotlivé vrty) délek 100 m o průměru 75 mm s roztečí 20 až 25 m.

### **Degazace v okolí dobývaných porubních bloků**

Pro snížení exhalujícího metanu do důlního vzduší (u porubních bloků větraných systémy do „U“ i do „Y“) a zvýšení účinnosti degazace se na degazační systém napojují i uzavírací hráze zlikvidovaných důlních děl sousedních porubních bloků a ostatních vzájemně „komunikujících“ důlních děl, z nichž je odsávána metanovzdušná směs. Pokud to situace umožňuje, jsou i z používaných přilehlých důlních děl v nadloží i podloží dobývaných porubních bloků vrtány degazační vrty směrem na závalový prostor těchto porubů a to do míst, kde lze předpokládat nejvyšší koncentraci metanovzdušné směsi.



***Obr.č.6-vrtání degazačních vrtů na důlní třídě sloje č.084.***

Všechny degazační vrty jsou opatřeny regulačními ventily a na větvích degazačních potrubních tahů jsou instalovány uzavírací šoupátka a měřicí clony, pomocí nichž profesní pracovníci úseku degazace seřizují celý degazační systém porubních bloků tak, aby účinnost degazace byla maximální a množství exhalujícího metanu do důlního ovzduší výdušnou jámou bylo minimální. Podmínky pro provoz degazace dolu určuje Vyhláška ČBÚ č.72/2007 Sb.

### **Závěr**

Analýzou, technických řešení u porubů dobývaných na Dole Staříč a zajišťovanými systémy větrání do„U“ a systémy „Y“ lze konstatovat, že obě technické



řešení pro zajištění bezpečnosti ve větrání a degazaci jsou úspěšné, spolehlivé s využitelnými poznatky a závěry do budoucna pro další možné případy těžebních prací v podobných složitých báňsko-technických podmínkách.

To přispívá i k prokazatelnému zvýšení produktivity práce. Současnými poznatky a provozními zkušenostmi profesních pracovníků větrání a degazace byla umožněna plynulost dobývacích prací, ale hlavně 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.,(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
3. Technická a technologická dokumentace, směrnice, interní materiály Dolu Paskov
4. Vyhlášky ČBÚ :č.22/1989Sb., č.72/2002Sb.