

POSOUZENÍ VĚTRÁNÍ V 9. KŘE ČSA NA DOLE DARKOV K PRŮŘEZOVÉMU ROKU 7/2013

Abstrakt

Článek se zabývá posouzením výpočtu větrní sítě v průřezovém roce 2013 se zvláštním zaměřením na oblast 9. kry Dolu Darkov. V samotném zpracování jsme se zabývali dostatečným tlakovým spádem a objemovým průtokem větrů na pracovištích a samostatných větrních odděleních. Dále byl namodelován výpočet větrání v roce 2013 tak, že dojde k souběhu dobývání dvou porubů v 9. kře. Oba poruby budou dobývány podpatrově, proto bude posouzena možnost zvratu větrů na obou pracovištích, což z hlediska podpatrového dobývání představuje velké riziko.

Abstract

The article deals the calculation of wind network consideration in 2013 with a special focus on the area of 9th coal block at the Darkov Mine. In the treatment we are engaged in a sufficient pressure drop and volume flow in the working area and single-split of air. In addition the calculation of ventilation in 2013 was modelled so that there will be two parallel faces in the 9th coal block. Both will be excavate by sublevel mining, therefore will be assessing the possibility of wind inversion at both workplaces. It represents a great risk in sublevel mining.

Klíčová slova: Větrání dolů, porub, podpatrové dobývání, objemový průtok, požár

Úvod

Důl Darkov má celkem 3 úvodní a 2 výdušné jámy. Je tvořen ze dvou větrních oblastí, a to větrní oblast výdušné jámy Mír 4, ve které je větrána lokalita Darkov a předmětná posuzovaná devátá kra. Druhou větrní oblast tvoří výdušná jáma Su-Sto III, ve které je větrána lokalita 9. květen.

Z hlediska větrání jsou závody zapojeny do jednoho větrního systému. Do jednoho větrního systému je Důl Darkov zapojen i s Dolem ČSM, kam jsou odváděny zkratové výdušné větry. Tento stav přetrvává i na průřezový rok 2013.

1 Průřezový rok 2013

V roce 2013 bylo pro modelování větrní sítě a následně výpočet vybráno letní období, kdy se předpokládá největší počet pracovišť a rozložení důlního pole bude a musí být již plně konsolidováno.

V průřezovém roce 7/2013 se předpokládá příprava nebo dobývání uhelných zásob v 6 krách a 12 samostatných větrných oddělení (dále jen SVO), pro náš článek jsme vybrali následující kru:

9. kra ČSA – úvodní větry jsou přiváděny z úvodní jámy Mír 5 z 10. patra, výdušné větry jsou odváděny do výdušné jámy Mír 4 nad 10. patrem.

SVO v 37f. sloji 9. kře, činný porub č. 37 912

SVO v 40. sloji 9. kře, činný porub č. 40 901

1.1 Výpočet větrní sítě v průřezovém roku 2013

Vstupní parametry pro modelový výpočet větrání, zejména odpory jednotlivých větví, byly převzaty z aktuálních větrných rozvah obou větrných oblastí. U nových důlních děl a děl, u kterých nelze použít hodnotu odporu z větrní rozvahy (změna funkce, úpravy profilu apod.) byly odpory děl zadány jednotkovým odporem ve smyslu Typizační směrnice 1826 [1]. Ve výpočtu větrání byly použity charakteristiky a parametry stávajících hlavních ventilátorů výdušných jam Mír 4 a Su-Sto III. Výpočetním programem NETzCAD byl proveden základní výpočet větrní sítě „Studie-průřezový rok 2013 – červenec“.

Vybrané části týkající se větrní sítě, jsou v následující tabulce č.1 s tím, že důležitá pracoviště, samostatná větrná oddělení dále (SVO) a poruby byly výtíčovány vedoucím větráním.

Tabulka č. 1 Vybrané části sítě, 7/2013

| Pracoviště, SVO, třída | Číslo větve | Objemový průtok dle výpočtu | Počátečný bod. | Koncový bod | Depresní rozdíl | Poznámka |
|---------------------------|----------------|--|-------------------|----------------|--------------------|----------|
| | | $Q_{\text{výpočet}}$ [m ³ .s ⁻¹] | [Pa] | [Pa] | [Pa] | |
| Porub | | | | | | |
| 37 912 | 379 | 18,5 | 1 162 | 1 236 | 70 | provoz |
| 40 901 | 589 | 28,6 | 1 176 | 1 222 | 46 | provoz |

| SVO | | | | | | |
|------------|-----|-------|-------|-------|-----|-------|
| Lokalita | | | | | | |
| 37f/9 | 332 | 22,6 | 1 011 | 1 424 | 413 | porub |
| 40/9 | 330 | 35,9 | 1 011 | 1 424 | 413 | porub |
| Třída | | | | | | |
| Mír.4 | 412 | 426,4 | 2 804 | 3 242 | 438 | |
| Su-Sto III | 752 | 231,4 | 2 053 | 2 371 | 335 | |

1.2 Zhodnocení větrní oblasti Mír 4

Ve srovnání s roky 2011 až 2012, kde je hodnota celkového ekvivalentního průřezu $A_c = 10,16 \text{ m}^2$ dochází v průřezovém roce 7/2013 ve větrní oblasti Mír 4 k dalšímu poklesu celkového ekvivalentního průřezu a to o $1,17 \text{ m}^2$. Důvodem poklesu je dokončení redukce větrní sítě a provádění hornické činnosti stále ve větší míře v podpatrových oblastech.

Hlavní ventilátory pracují ve stabilní části pracovní charakteristiky bez rezervy ve výkonu (provoz elektromotoru hlavních ventilátorů je na horní hranici projektovaných parametrů), na celkovém ekvivalentním průřezu větrní oblasti $8,99 \text{ m}^2$, což jen o cca $1,19 \text{ m}^2$ větší než celkový ekvivalentní průřez udávající na štítkových parametrech.

1.3 Zhodnocení větrní oblasti Su-Sto III

Ve srovnání s rokem 2012 dojde v roce 2013 ve větrní oblasti Su-Sto III k poklesu celkového ekvivalentního průřezu a to o $0,24 \text{ m}^2$. Důvodem nárůstu bylo ukončení hornické činnosti v SVO 40. sloje 3. kry západ a v SVO 40. sloje 4. kry sever a jejich uzavření. Současně dojde k výraznému poklesu ekvivalentního průřezu dolu, a to o $1,24 \text{ m}^2$. Důvodem poklesu bylo opět ukončení hornické činnosti ve dvou SVO, a další uzavírání větrných cest v ochozech jam.

Hlavní ventilátory pracují ve stabilní části pracovní charakteristiky s menší rezervou ve výkonu (provoz hlavních ventilátorů bude na vyšších projektovaných parametrech), na celkovém ekvivalentním průřezu $5,71 \text{ m}^2$, což je o cca $0,3 \text{ m}^2$ menší celkový ekvivalentní průřez, než udávají štítkové parametry.

2 Posouzení stavu větrání s ohledem na podpatrové dobývání

Pro souzení stability větrání s ohledem na podpatrové dobývání na Dole Darkov jsme vybrali SVO porubů 37 912 a 40 901 v 9. kře Dolu Darkov.

Výpočty jednotlivých SVO jsme provedli v polském programu Ventgraph [4]. Kontrolní výpočet obou SVO v programu Ventgraph se od výpočtu v programu NetzCAD liší jen minimálně a to v rozmezí 0,1 až 0,3 m³.s⁻¹ a to z důvodu použití dvou rozdílných SW.

2.1 SVO porubů 37 912 a 40 901 – 9. kra

Výsledek výpočtu větrní sítě ve vybraných větvích (začátek a konec SVO) jsou pro názornost uvedeny v následující tabulce č. 2.

Tabulka č. 2 Vybrané větve z výpočtu v programu Ventgraph – 9. kra

| Pracoviště, SVO, třída | Číslo větve | Objemový průtok dle výpočtu | Depresní rozdíl |
|---------------------------|----------------|--|-----------------|
| | | Q _{Výpočet} [m ³ .s ⁻¹] | [Pa] |
| z. SVO 37 912 | 326 | 30,6 | 34,6 |
| 37 912 | 379 | 18,4 | 69,9 |
| k. SVO 37 912 | 332 | 22,4 | 180,8 |
| z. SVO 40 901 | 299 | 33,5 | 103,7 |
| 40 901 | 589 | 28,4 | 45,7 |
| k. SVO 40 901 | 330 | 35,5 | 138,9 |

U každého uzlového bodu větrní sítě je uvedena jeho absolutní výška, informace v rámečkách představují objemové průtoky v m³.s⁻¹. Tyto informace jdou zaměnit v průběhu výpočtu přímo v programu za jiné veličiny, jako jsou např. deprese v uzlových bodech, deprese na dané větvi, rychlost proudění, koncentrace metanu, absolutní tlak v uzlových bodech atd.

Pro samotnou kontrolu stability obou SVO jsme použili speciální podprogram POŽÁR, ve kterém jsme zkoušeli modelovat ohniska požáru v různých místech podpatrových pracovišť. Ve všech případech jsme simulovali vznik požáru při intenzitě 10, což je nejhorší možná varianta, kterou pro zjištění zvratu větrů doporučuje tvůrce programu [2].

2.1.1 Požár na spodní úvrati 37 932 x 37 912

V prvním případě jsme ohnisko požáru umístili v SVO porubu 37 912, a to na spodní úvrati 37 932 x 37 912. Dále jsme v porubu umístili zdroj metanu, který nám v porubu

vytvoří maximální povolenou hodnotu koncentrace do 1% dle BP[3]. Ve schématu je zdroj znázorněn modrým bodem ve větvi.

Vzhledem k tomu, že k požáru dojde v nejhlubším místě daného SVO, dojde vlivem deprese vyvolané požárem k navýšení objemového průtoku porubem v čase 37 min od vzniku na maximální hodnotu $36,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Všechny větve a tudíž celé SVO je stabilní, nikde nedojde ke zvratu větrů vlivem deprese požáru a požární zplodiny se šíří přímou cestou po výduchu (viz obr. 1).

2.1.2 Požár na začátku třídy 37 932

Ohnisko požáru jsme v druhém případě umístili na začátek pásové třídy 37 932, kde výškový rozdíl mezi spodní úvratí porubu 37 912 a začátkem třídy 37 932 představuje 104 m. V čase 37 min od vzniku požáru jsme v simulaci dostali hodnoty objemových průtoků, které nám ukazují, že pokud dojde k požáru nahoře na začátku úpadnice do SVO, dojde k poklesu objemového průtoku větrů, v našem případě na $6,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Ale i v tomto případě můžeme konstatovat, že větrná síť, konkrétně SVO porubu 37 912 je depresně stabilní, v žádné větvi nedošlo ke zvratu větrů (viz obr. 2).

2.1.3 Požár na začátku třídy 40 921.1

V dalším případě jsme modelovali ohnisko požáru v SVO porubu 40 901, a to na začátku třídy 40 921.1, rovněž v nejhlubším místě příslušného SVO. Vlivem požáru dojde k navýšení objemového průtoku porubem na $43,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Přibližně po půl hodině od vzniku požáru dojde ke snížení objemového průtoku ve zkratu 40 940.6 na 0 a v čase 38 min od vzniku požáru dojde ke zvratu větrů a ty se nám zkratem začnou šířit zpět do ohniska požáru (viz obr.3).

Tato situace by se dala vyřešit regulačním zásahem do větrné sítě depresním navýšením celého SVO, to ale nejde z toho důvodu, že tato oblast je již počítána na maximální možný depresní spád. Nabízela by se druhá varianta, a to utěsnit zmiňovaný zkrat (navýšení odporu) bez možnosti dopravy.

2.1.4 Požár na začátku třídy 40 920

V posledním případě řešení v 9. kře jsme ohnisko požáru vložili na začátek třídy 40 920 za uzlový bod 217. Modelovou situaci jsme pro porovnání zastavili rovněž v čase 38 min od vzniku požáru. Jak je patrné z obr. 4, v tomto případě to s větrní sítí

neudělá téměř nic, vlivem požáru dojde pouze k mírnému poklesu objemového průtoku, např. v porubu 40 901 dojde k poklesu z $28,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ na $25,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Jinak se celá síť jeví jako depresně stabilní.

Závěr

Důl Darkov dobývá sloje velmi náchylné k samovznícení, proto není žádoucí navyšovat depresní spády mezi úvodní a výdušnou třídou porubu a depresní spády na jednotlivých SVO. Depresní spády na všech SVO jsou dostačující a zajišťují stabilitu větrání v průřezovém roce 7/2013.

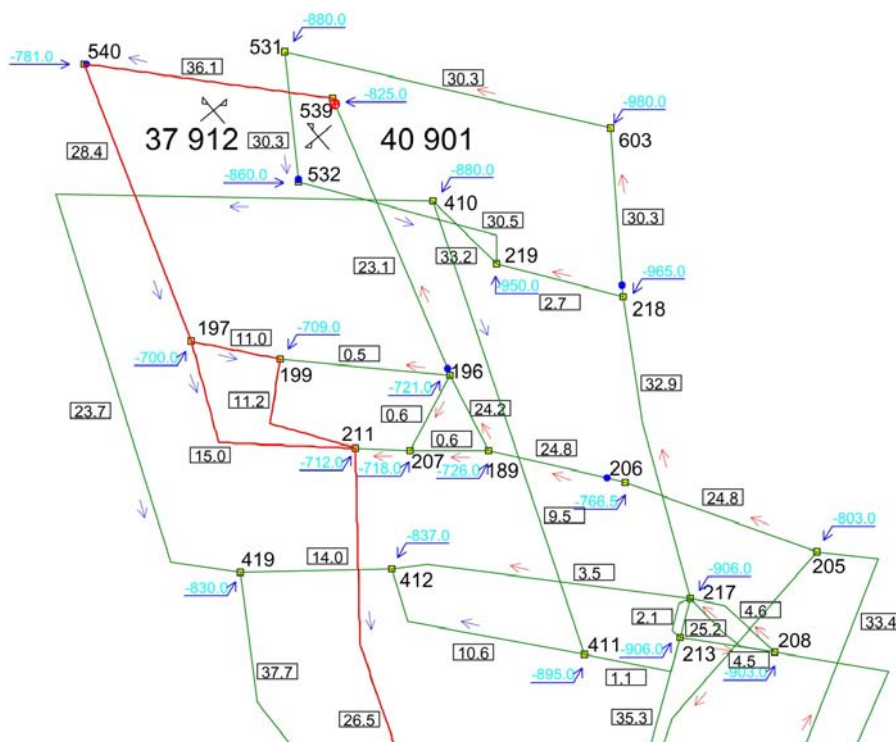
Při posouzení souběhu dobývání dvou porubů v 9. kře v průřezovém období 7/2013, a to porubu 37 912 s 40 901 bylo výpočtem stanoveno pro porub 37 912 objemový průtok $18,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a depresní spád 70 Pa, pro porub 40 901 objemový průtok $28,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a depresní spád 46 Pa. Výpočtem byla prokázána dostatečná stabilita a dostatečné průtočné množství v obou plánovaných porubech.

Zvláštní zřetel byl věnován posouzení výpočtů s ohledem na podpatrové dobývání v 5. a 9. kře Dolu Darkov. Tato problematika byla detailně řešena tak, že byla vytipována možná ohniska požáru, které by mohli mít negativní dopad na větrání podpatrových pracovišť. Z osmi modelových situací je v pěti případech depresní spád dostačující, větrná síť je tedy depresně stabilní, ve zbývajících třech případech došlo ke zvratu větrů. Z toho vyplynula následující doporučení: Pro oblast 9. kry jsme doporučili utěsnit zkrat porubu 40 901, tzn. vybudovat výbuchuvzdorný izolační objekt bez možnosti dopravy. Dále všechny izolační objekty v této oblasti vybavit kontinuálním sledováním depresního spádu s vyvedením na dispečink. Při projektování důlních děl v této oblasti navrhnout minimální počet větrných zkratů.

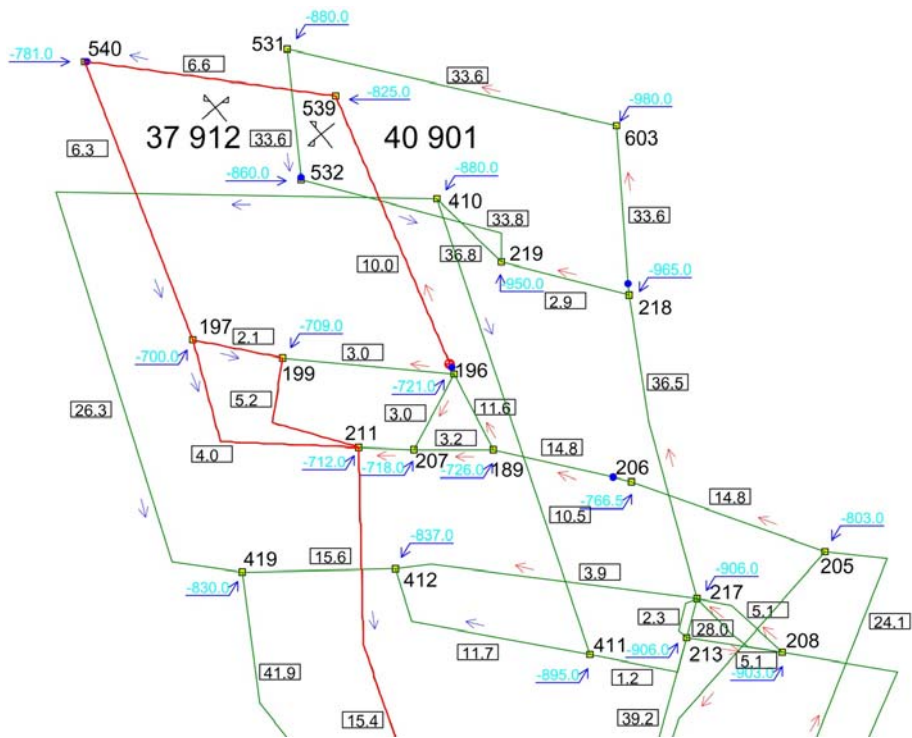
Literatura

- [1] Typizační směrnice FMPE 1826 „Větrání dolů OKR“, Opava, 1986
- [2] PROKOP, P.; ZAPLETAL, P.; FIURÁŠKOVÁ D.: Re-Opening of the Longwall No. 28731 Sealed Due to Spontaneous Combustion of Coal, Archives of mining sciences, Volume 55, Issue 3, ISSN 0860-7001, p.537-546, Kraków 2010

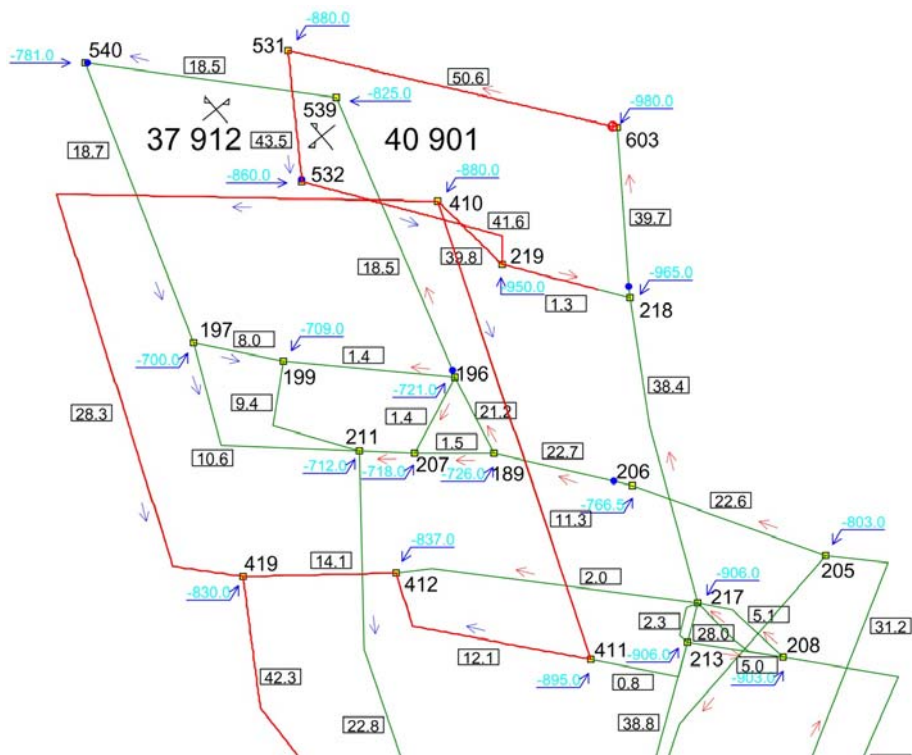
- [3] Vyhláška č. 22/1989 Sb. ČBÚ o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a při dobývání nevyhrazených nerostů v podzemí
- [4] Dziurzynski, W., Krach A., Palka T.: *Method of Regulating Elements of the Methane Drainage Network Using Computer Simulation*, Archives of mining sciences, Volume 54, Issue 2, ISSN 0860-7001, p. 159-187, 2009



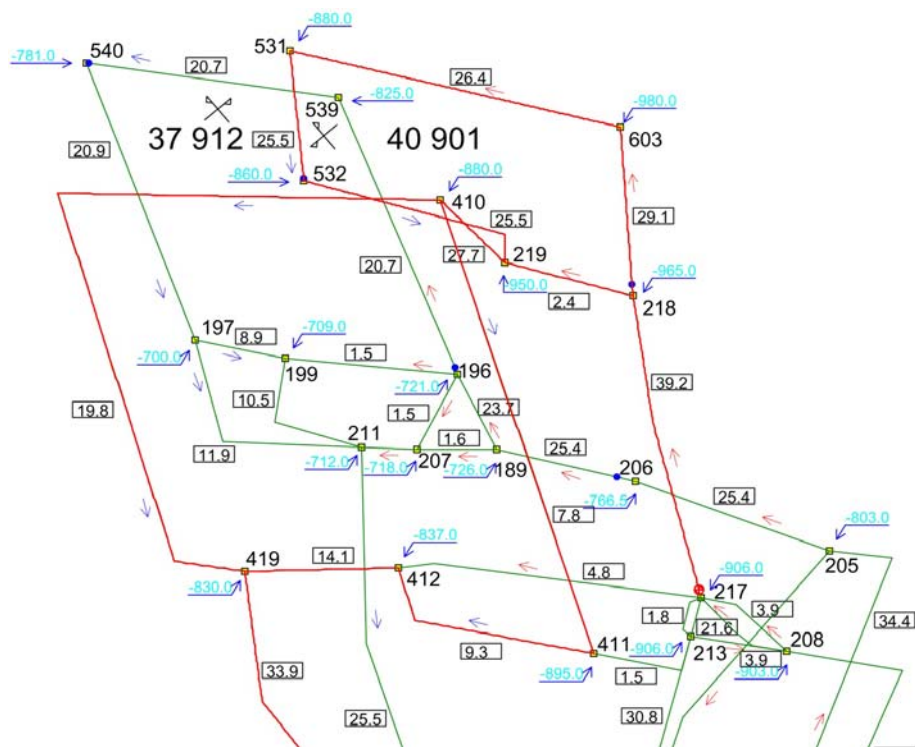
obr. 1 Požár na spodní úrovni 37 932 x 37 912 v čase $t=37$ min



obr. 2 Požár na začátku třídy 37 932 v čase $t=37$ min



obr. 3 Požár na začátku třídy 40 921.1 v čase $t=38$ min



obr. 4 Požár na začátku třídy 40 920 v čase $t=38$ min