

Analiza przeprowadzonego testu pracy „regulacji ujemnej powietrza” w układzie zapewniającym zwiększenie wydatku ilościowego powietrza w rejonach wentylacyjnych znacznie oddalonych od szybów wentylacyjnych w wyrobiskach podziemnych LW Bogdanka S.A.

Przemysław Adamczuk, Damian Hendzel

1. WPROWADZENIE

Wykonywanie podziemnych robót górniczych w celu udostępniania, a następnie wydobywania węgla kamiennego powiązane jest z występowaniem licznych zagrożeń naturalnych, które w diametralny sposób pogarszają bezpieczeństwo pracującej załogi górniczej. Jednym z głównych zagrożeń naturalnych jest zagrożenie metanowe, które można poszerzyć o inne niebezpieczne gazy, które wydzielają się z górotworów, jak również powstają w procesach technologicznych mogących powodować wystąpienie atmosfery zagrażającej zdrowiu i życiu pracowników. Kluczowym działaniem dla zmniejszenia poziomu tego zagrożenia jest zapewnienie odpowiedniego wydatku powietrza dla rozrzedzenia niebezpiecznych nagromadzeń gazów w podziemnym środowisku pracy. Prawidłowego rozprowadzenie powietrza w sieci wentylacyjnej kopalni jest zapewnione dzięki odpowiednio zlokalizowanym w rejonach tamom wentylacyjnym i ich odpowiedniemu poziomowi regulacji w zakresie przepływu powietrza. Przy prowadzeniu robót górniczych w rejonach znacznie oddalonych od szybów wentylacyjnych bardzo często dochodzi do trudności uzyskania wymaganego wydatku powietrza w prądzie opływowym zapewnionym pracą wentylatora głównego przewietrzania. Alternatywnym rozwiązaniem zapewniającym uzyskanie większego wydatku powietrza w wyrobiskach dołowych jest możliwość zastosowania „regulacji ujemnej powietrza”[3].

2. Opis układu testowego rozwiązania „regulacji ujemnej powietrza”

Dla przeprowadzenia testu „regulacji ujemnej powietrza” na początku weryfikowano zarówno potencjalne miejsca

STRESZCZENIE: W referacie przedstawiono wyniki testu pracy „regulacji ujemnej powietrza”, rozwiązania zapewniającego doprowadzenie dożądanego rejonu wentylacyjnego większej ilości powietrza niż umożliwia to praca wentylatora głównego przewietrzania. Testowane rozwiązanie miało zapewnić zwiększenie ilości powietrza w podsięci pola Stefanów na jednej z najdłuższych dróg prowadzenia powietrza od szybu wdechowego 2.2 do szybu wentylacyjnego 2.1 wynoszącej około 12,5 km. Zastosowany układ polegał na zabudowie w chodniku odstawczym 1/VI/389 dwóch automatycznych tam wentylacyjnych, przez które zostały przeprowadzone dwa lutniociągi tłoczące o średnicy 1200 mm. Do ww. lutniociągów zostały zamontowane równolegle dwa wentylatory lutniowe firmy Korfmann serii dGAL 12/450 od strony przecinki 1/VI/389 stanowiącej dopływ powietrza. W wyniku przeprowadzonego testu pracy urządzeń osiągnięto doprowadzenie znacznie większej ilości powietrza w porównaniu do normalnego układu przewietrzania w przedmiotowym rejonie.

SŁOWA KLUCZOWE: Zwiększenie wydatku ilościowego powietrza w wyrobiskach dołowych

ABSTRACT: In the article results of a „negative airflow regulation” project are presented. The objective of the project was to deliver solutions which would force more air quantity to the ventilated region without any changes to the main mine ventilation fan. The solution amended the air quantity of one of the longest Stefanów field’s splits (12,5 kilometers) of the main airflow between the 2.2 downcast shaft and 2.1 upcast shaft. In belt roadway 1/VI/389 two automatic dams with two $\phi=1200$ mm ventilation ducts were installed. In crosscut 1/VI/389 those ducts were connected to two parallelly mounted Korfmann dGAL 12/450 series fans which in turn became the auxiliary intake fans for that split. During the testing air quantity delivered to that particular region rose significantly.

KEYWORDS: Increase of air quantity in underground workings

i możliwie osiągnięte rezultaty w oprogramowaniu Ventsim zawierającym model numeryczny sieci wentylacyjnej kopalni. Wykonana analiza sprecyzowała najbardziej odpowiednie miejsce w wyrobiskach dołowych na wykonanie testu pracy rozwiązania, którym okazało się pole Stefanów. W przedmiotowym polu zostało wykonane oczko wentylacyjne o długości drogi prowadzenia powietrza od szybu wdechowego 2.2 do szybu wentylacyjnego 2.1 wynoszącej około 12,5 km. Poniżej zamieszczono rysunek projektowanych wyrobisk w pokładzie 389 wraz z oznaczeniem kolorem czerwonym drogi prowadzenia powietrza z jednoczesnym oznaczeniem

lokalizacji zabudowy układu testowego.

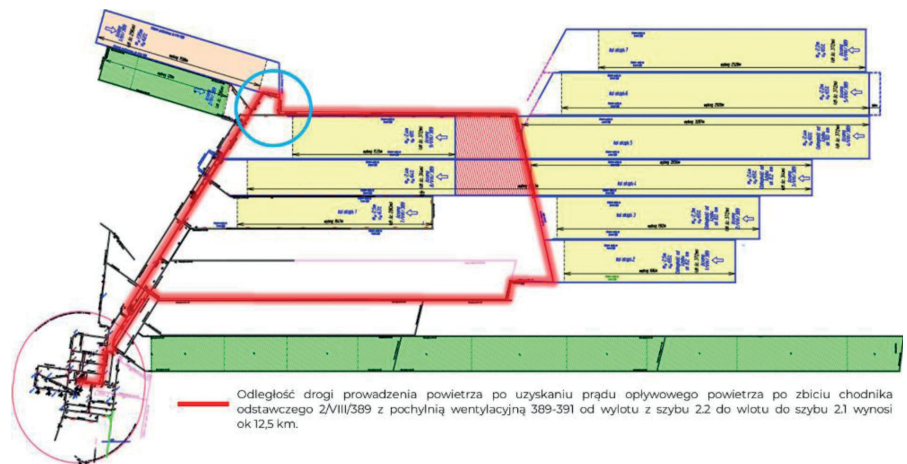
Na rysunku nr 1 okręgiem koloru błękitnego oznaczono wybrane miejsce na zabudowę układu testowego rozwiązania, które było zlokalizowane w odległości około 3,5 km od szybu wdechowego 2.2. Przetestowany układ rozwiązania polegał na zabudowie w polu Stefanów w chodniku odstawczym 1/VI/389 dwóch automatycznych tam wentylacyjnych. Odległość pomiędzy zabudowanymi tamami wynosiła około 100 m. Przez ich obmurza i na odcinku pomiędzy tamami zostały przeprowadzone układy dwóch lutniociągów tłoczących o średnicy 1200 mm. Do zabudowanych lutniociągów zostały zamontowane

równoległe dwa wentylatory lutniowe firmy Korfmann serii dGAL 12/450 od strony przecinki 1/VI/389 stanowiącej dopływ świeżego powietrza. Wentylatory pracowały w układzie doprowadzania powietrza. Poniżej na rysunku nr 2 przedstawiono lokalizację zabudowania poszczególnych urządzeń rozwiązania „regulacji ujemnej powietrza”.

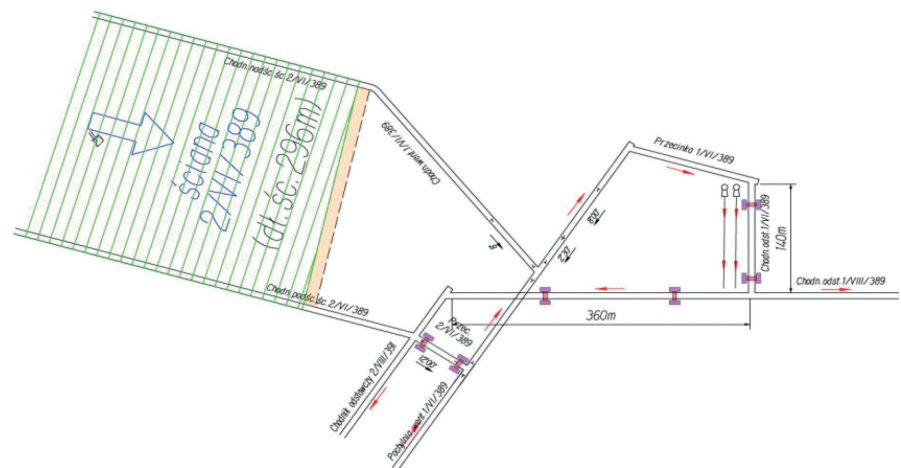
3. Pomiary uzyskanych efektów pracy układu testowego rozwiązania

W listopadzie 2023 r. wykonywano pomiary aerodynamiczne w podsięci wentylacyjnej kopalni pola Stefanów przy różnych wariantach pracy układu „regulacji ujemnej powietrza”. Stosowano różne rozwiązania liczby załączanych poszczególnych silników zabudowanych wentylatorów lutniowych. Najlepsze efekty w zakresie ilości powietrza osiągnięto przy pracujących równoległe dwóch wentylatorach, czyli czterech silnikach jednocześnie. Poniżej zamieszczono rysunki przedstawiające bilanse powietrza w miejscu zabudowania „regulacji ujemnej powietrza” w dwóch wariantach. Rysunek nr 3 przedstawia ilości powietrza mierzone w warunkach normalnego przewietrzania wyrobisk prądem powietrza wytwarzanym przez wentylator głównego przewietrzania. Rysunek nr 4 przedstawia uzyskane ilości powietrza przy pracy układu „regulacji ujemnej powietrza”.

Przedstawione wyniki pomiarów dwóch analizowanych wariantów przedstawiają skuteczność „regulacji ujemnej powietrza” w zakresie możliwości doprowadzenia dożądanego rejonu wentylacyjnego większej ilości powietrza niż umożliwia to praca wentylatora głównego przewietrzania. Uzyskano w analizowanych pomiarach o 1260 m³/min większą ilość powietrza w chodniku odstawczym 1/VIII/389 w porównaniu do normalnego układu przewietrzania wyrobiska. Dodatkowo porównywalne ilości powietrza uzyskano w modelu numerycznym sieci wentylacyjnej kopalni w oprogramowaniu Ventsim modelując projektowe rozwiązanie. Rysunek 5 obrazuje zdjęcie z okna programu Ventsim przedstawiające uzyskane ilości powietrza w modelu numerycznym sieci wentylacyjnej w czasie symulacji pracy „regulacji ujemnej powietrza”.



Rys. 1. Wycinek mapy projektowanych wyrobisk w pokładzie 389 w polu Stefanów z oznaczeniem kolorem czerwonym drogi prowadzenia powietrza [1]



Rys. 2. Schemat lokalizacji zabudowania poszczególnych urządzeń rozwiązania „regulacji ujemnej powietrza” [1]

Zwiększenie ilości powietrza również było rejestrowane przez zabudowane anemometry stacjonarne w programie metanowo-pożarowym kopalni. Poniżej przedstawiono rysunki z planszy programu THOR, na podstawie której porównano wzrost prędkości powietrza w rejonie zastosowanej „regulacji ujemnej powietrza”.

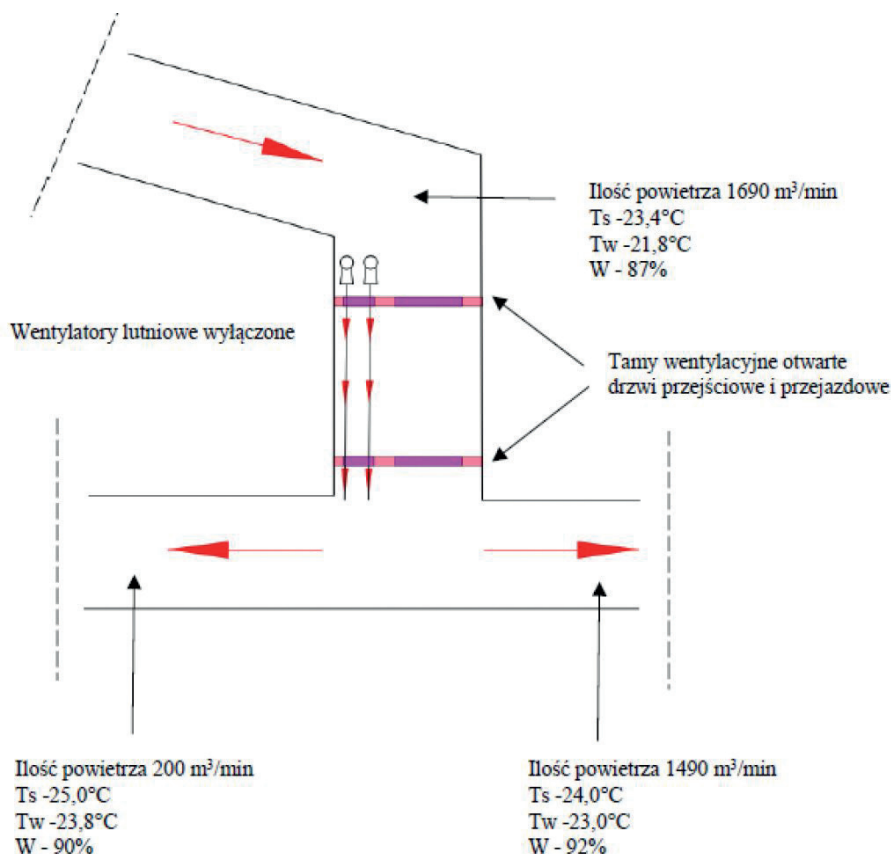
Do analizy uwzględniono zabudowane anemometry na przekopie SE, w pochylni wentylacyjnej 1/VI/389 oraz w chodniku odstawczym 1/VIII/389. Poniżej przedstawiono wykresy mierzonej prędkości powietrza przed, po i w trakcie testu „regulacji ujemnej powietrza”.

Na zdjęciu 7 przedstawiono wartości prędkości średniej powietrza mierzonej przez zabudowane anemometry na przekopie SE, w pochylni wentylacyjnej 1/VI/389 oraz w chodniku odstawczym

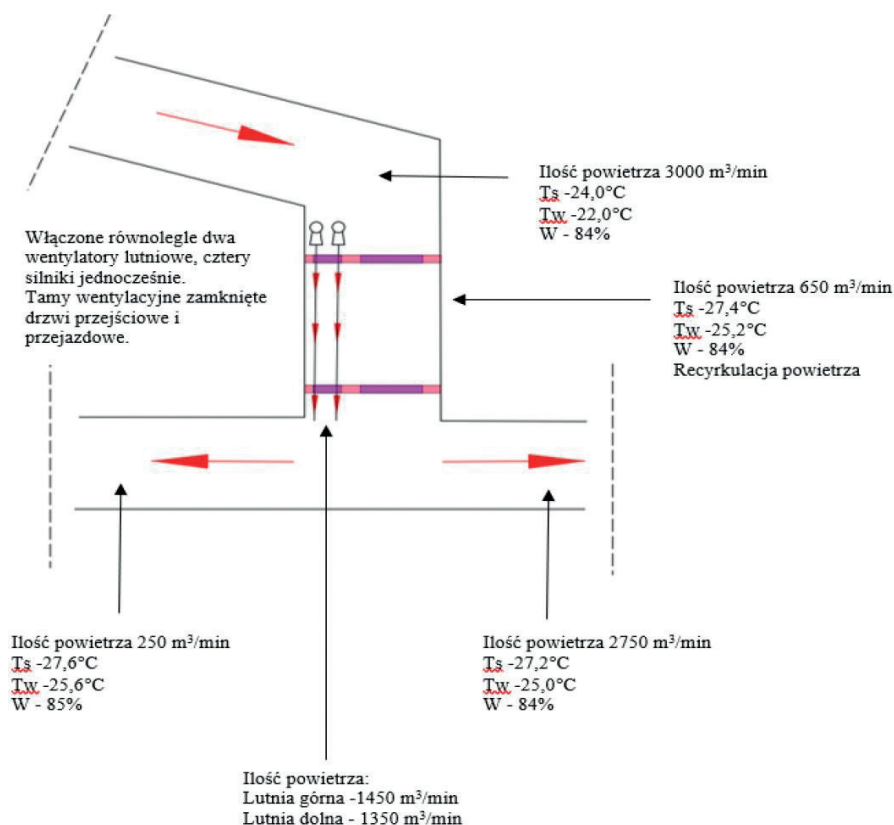
1/VIII/389. Do analizy uwzględniono układ normalnego przewietrzania wyrobisk prądem opływowym wytworzonym przez wentylator głównego przewietrzania, czyli bez pracy dodatkowych wentylatorów dołowych zastosowanych w „regulacji ujemnej powietrza”. Z analizowanego okresu z dnia 12.11.2023 roku wartość prędkości średniej z całej zmiany roboczej „A” na poszczególnych anemometrach przedstawia się następująco:

- w przekopie SE – 1,38 m/s,
- w pochylni wentylacyjnej 1/VI/389 – 0,78 m/s,
- w chodniku odstawczym 1/VIII/389 – 1,14 m/s.

Na zdjęciu 8 zamieszczono zdjęcie wartości prędkości średniej powietrza mierzonej na zmianie „B” z dnia 12.11.2023 roku, gdzie widać wzrost prędkości powietrza spowodowany uruchomieniem wentylatorów zabudowanych



Rys. 3. Pomiary ilości powietrza w miejscu zabudowania „regulacji ujemnej powietrza” w warunkach normalnego przewietrzania wyrobisk prądem powietrza wytwarzanym przez wentylator głównego przewietrzania [1]



Rys. 4. Pomiary ilości powietrza w czasie pracy „regulacji ujemnej powietrza” [1]

w układzie „regulacji ujemnej powietrza”.

Zauważalny jest ewidentny wzrost prędkości powietrza na poszczególnych anemometrach stacjonarnych zabudowanych w wyrobiskach dołowych kopalni. Na podstawie danych z systemu SMP można porównać wartości prędkości średniej powietrza w dwóch wariantach.

Z analizowanych pomiarów z dnia 12.11.2023 roku po określeniu wartości prędkości średniej z całej zmiany roboczej „A” w normalnym układzie przewietrzania wyrobisk i zmiany „B” wybierając stabilny przedział pracy regulacji ujemnej powietrza można odczytać zmiany wartości prędkości średniej powietrza na poszczególnych anemometrach. Ich wartości przedstawiają się następująco:

- w przekopie SE wzrost z prędkości – 1,38 m/s do prędkości – 1,94 m/s
- w pochylni wentylacyjnej 1/VI/3891 wzrost z prędkości – 0,78 m/s do prędkości – 1,29 m/s
- w chodniku odstawczym 1/VIII/389 wzrost z prędkości – 1,14 m/s do prędkości – 1,73 m/s.

Należy również pamiętać, że zastosowane dodatkowe źródło energii w sieci wentylacyjnej kopalni w postaci wentylatorów lutniowych zabudowanych przed tamami wentylacyjnymi zapewnia przekierowanie większej ilości powietrza w żądany punkt sieci wentylacyjnej kopalni kosztem zmniejszenia ilości powietrza w pozostałych bocznicach wentylacyjnych. Przed wykonaniem pierwszego testu były obawy w zakresie pracy „regulacji ujemnej powietrza”, która może spowodować zmniejszenie ilości powietrza w bocznicach wentylacyjnych zlokalizowanych najbliżej zabudowanego układu. Jednak na podstawie analizy przeprowadzonych pomiarów aerodynamicznych sieci wentylacyjnej kopalni stwierdzono rozłożone podbieranie powietrza z większości bocznic wentylacyjnych, co zapewniało przewietrzanie wszystkich wyrobisk wymaganymi ilościami powietrza. Rysunek 8 przedstawia kluczowy wycinek podsieci wentylacyjnej pola Stefanów z punktami pomiarowymi, w których były wykonywane pomiary aerodynamiczne w układzie normalnego przewietrzania. jak również w czasie pracy „regulacji ujemnej powietrza”.

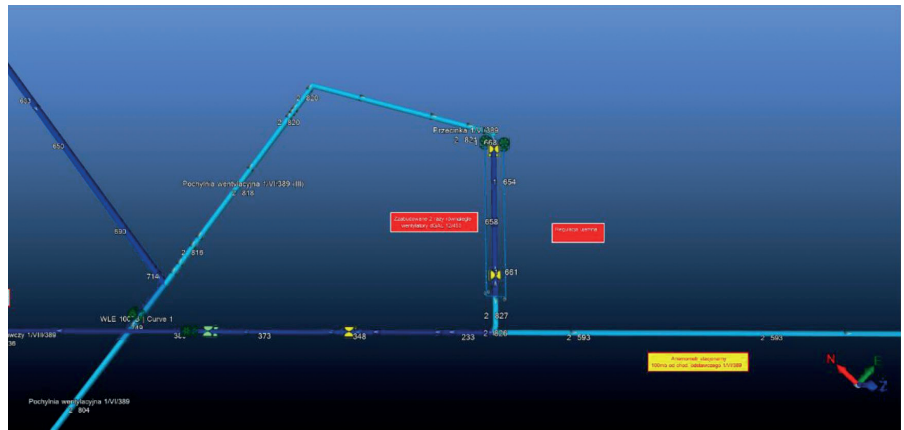
Podsiec wentylacyjna pola Stefanów została przedstawiona w formie prostego schematu przewietrzania z naniesionymi kluczowymi punktami pomiarowymi oznaczonymi na rysunku nr 9. Najbardziej szczegółowo na schemacie rozrysowano rejon docelowy, do którego miała trafić większa ilość powietrza przez zastosowane dodatkowe wentylatory w „regulacji ujemnej powietrza”. Pozostałe rejony wentylacyjne uproszczono do poziomu doprowadzenia świeżego powietrza w celu porównywania zmian bilansu ilościowego w dwóch analizowanych układach przewietrzania. W tabeli nr 1 przedstawiono zestawienie ilości powietrza w poszczególnych punktach pomiarowych podsieci wentylacyjnej pola Stefanów.

Kolorem żółtym w tabeli oznaczono wiersze, które określają punkty pomiarowe na schemacie stanowiące straty powietrza na drodze jego prowadzenia do chodnika odstawkowego 1/VI/389, czyli do miejsca zabudowania układu testowego „regulacji ujemnej powietrza”. Są to przecinki stanowiące tzw. „krótkie spięcia wentylacyjne”, czyli straty świeżego powietrza przez tamy wentylacyjne pomiędzy chodnikami doprowadzającymi i odprowadzającymi powietrze w rejonie, jak również pozostałe wyrobiska, w których ilość przepływającego powietrza jest o wiele wyższa od wymaganej. Można zaobserwować procentowy spadek strat powietrza przy pracy „regulacji ujemnej powietrza”, czyli uzyskanie korzyści w zakresie zmniejszenia zbędnych strat.

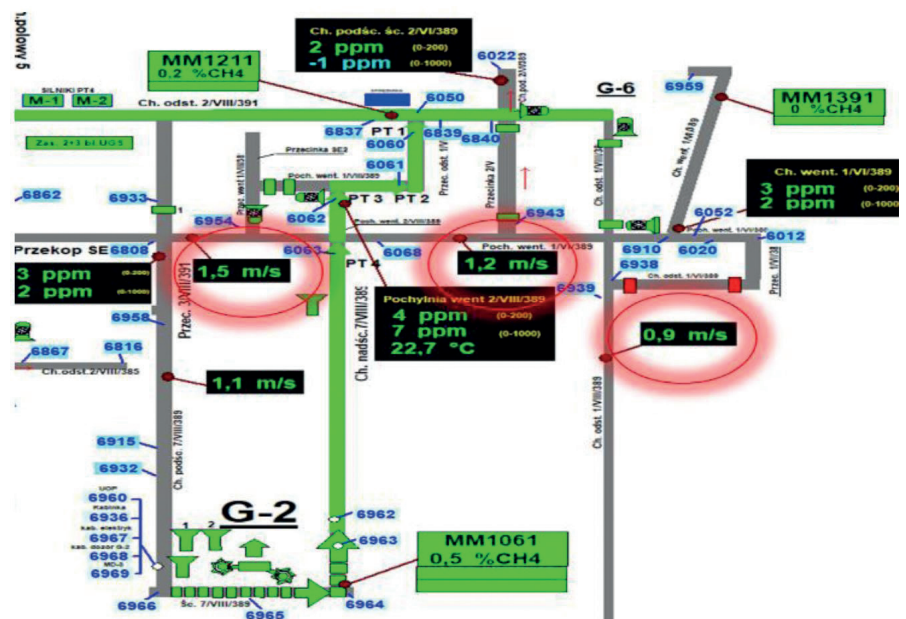
Natomiast kolorem błękitnym w tabeli oznaczono wiersze, które określają punkty pomiarowe na schemacie, stanowiące drogę prowadzenia powietrza do rejonu docelowego, w którym żądano uzyskać większe wydatki ilościowe. Można zaobserwować procentowy wzrost ilości powietrza przy pracy „regulacji ujemnej powietrza”, czyli uzyskanie zwiększenia wydatku ilościowego powietrza.

Na rysunku nr 10 przedstawiono wykres porównawczy wybranych punktów pomiarowych na drodze prowadzenia powietrza do rejonu docelowego w dwóch wariantach przewietrzania wyrobisk.

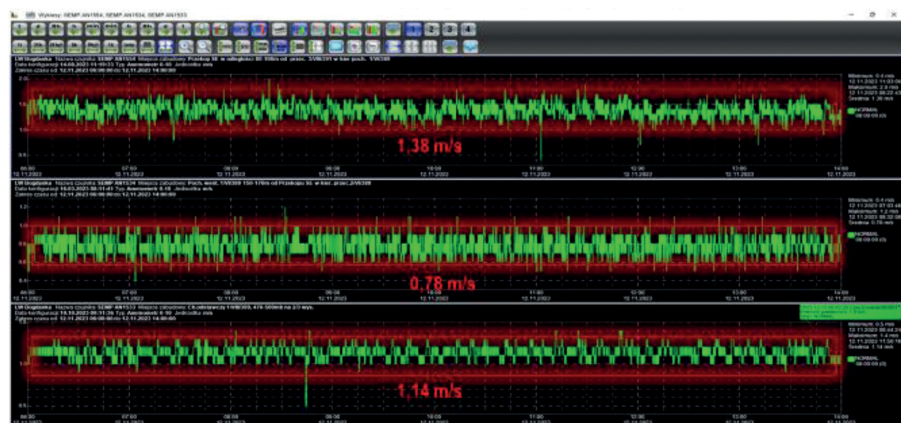
W przedstawionym rysunku nr 10 z analizowanych pomiarów uzyskano



Rys. 5. Pomiary ilości powietrza w czasie pracy „regulacji ujemnej powietrza” [1]



Rys. 6. Zdjęcie z planszy programu THOR [1]



Rys. 7. Zdjęcie z planszy programu THOR z wartościami prędkości średniej powietrza mierzonej przez zabudowane anemometry na przekroju SE, w pochylnej wentylacyjnej 1/VI/389 oraz w chodniku odstawkowym 1/VIII/389 [1]

o 1065 m³/min większej ilości powietrza w chodniku odstawkowym 1/VIII/389 w porównaniu do normalnego układu przewietrzania wyrobiska zapewnianego

pracą wentylatora głównego przewietrzania. Uzyskano mniejsze ilości powietrza w porównaniu do pomiarów z dnia 12.11.2023 roku z tytułu pogorszenia

stanu jednego układu lutniociągu tłoczącego, który powodował dodatkowe opory dla wentylatora lutniowego.

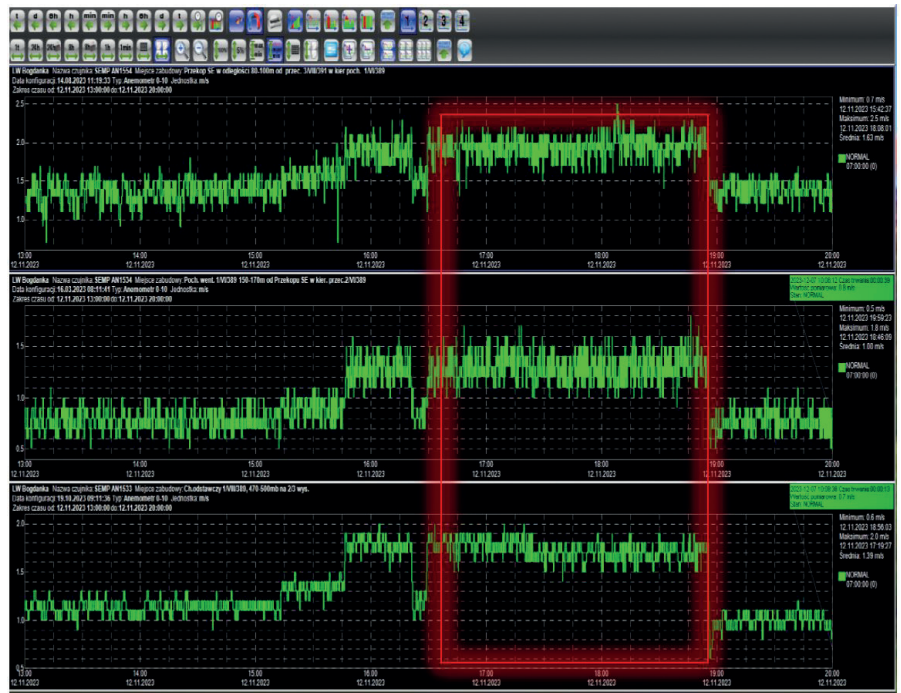
Jednym z najistotniejszych czynników mających wpływ na jakość przewietrzania rejonów wentylacyjnych jest zapewnienie pewnego i stabilnego systemu przewietrzania wyrobisk. Stabilność układu jest to taka jego własność, że układ wyprowadzony ze stanu równowagi sam powraca do tego stanu. W przypadku sieci wentylacyjnej tak zdefiniowana stabilność nazywa się stabilnością kierunków przepływu [4]. Występuje również pojęcie stabilności prądu rejonowego, które ma nieco inne znaczenie. Wskaźnik stabilności prądu rejonowego określa jego odporność na zmiany w bocznicach rejonu, takie jak zmiany oporów bocznic i zmiany gęstości powietrza w bocznicach. Inaczej mówiąc, prąd rejonowy jest tym bardziej stabilny, im mniej zmienia się wartość strumienia masy (lub objętości) powietrza przewietrzającego przez rejon przy zmianach oporu lub gęstości powietrza w bocznicach rejonu. Na to, jak strumień masy powietrza w danej bocznicy reaguje na zmiany oporu lub gęstości powietrza w innej bocznicy sieci wskazują współczynniki wrażliwości [3].

W praktyce wentylacji kopalń najczęściej oblicza się wskaźnik mocy prądu. Na podstawie wskaźnika mocy prądu przyjmuje się następującą klasyfikację stabilności prądów:

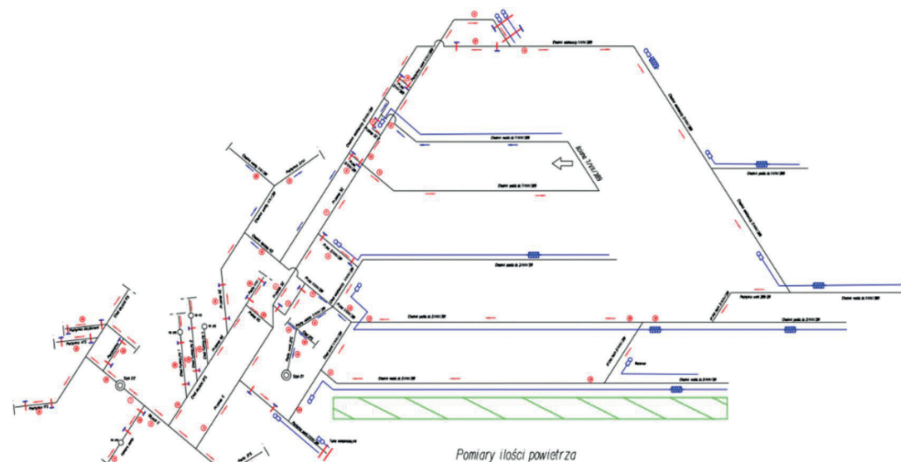
- $N_f \geq 6000$ – prąd bardzo mocny,
- $1200 \leq N_f < 6000$ – prąd mocny,
- $240 \leq N_f < 1200$ – prąd średni,
- $50 \leq N_f < 240$ – prąd słaby,
- $N_f < 50$ – prąd bardzo słaby.

Zagrożenie od danego prądu powietrza zależy od dyssypacji mocy w tym prądzie, przy czym im ona jest mniejsza, tym zagrożenie jest większe. W sieci wentylacyjnej kopalni nie powinno się tolerować występowania bardzo słabych prądów powietrza, ponieważ w czasie zagrożenia metanowo-pożarowego mogą one stworzyć poważne zagrożenie dla załogi. Poniżej zamieszczono rysunek i linią czerwoną oznaczono rejon, w który przeprowadzono obliczenia mocy prądu w dwóch wariantach przewietrzania [2].

Wyniki obliczeń dla rejon A oznaczają układ przewietrzania wyrobisk prądem



Rys. 8. Zdjęcie wykresów prędkości powietrza rejestrowanych na anemometrach stacjonarnych z programu THOR w trakcie testu „regulacji ujemnej powietrza” [1]



Rys. 9. Wycinek podsiatki wentylacyjnej pola Stefanów z punktami pomiarowymi, w których były wykonywane pomiary aerodynamiczne w układzie normalnego przewietrzania, jak również w czasie pracy „regulacji ujemnej powietrza” [1]

powietrza wytworzonym przez wentylator głównego przewietrzania, natomiast rejon B są to wyniki obliczeń dla przewietrzania wyrobisk z zastosowaniem „regulacji ujemnej powietrza”. Można zauważyć wzrost o 23 763 W mocy prądu przewietrzającego rejon przy pracy dodatkowych wentylatorów.

4. WNIOSKI

1. Stwierdzono rozłożone podbieranie powietrza z większości bocznic wentylacyjnych, które zostało następnie skierowane w docelową drogę

wentylacyjną, zapewniając przewietrzanie wszystkich wyrobisk wymaganymi ilościami powietrza.

2. Stwierdzono znacznie mniejszy niż prognozowany przyrost temperatury powietrza spowodowany dodatkowym źródłem energii w postaci pracy baterii wentylatorów lutniowych. Z analizowanych pomiarów przyrost temperatury suchej wynosi 3,4°C pomiędzy wlotem do wentylatorów, a następnie powietrzem wpływającym do chodnika odstawczego 1/VIII/389.

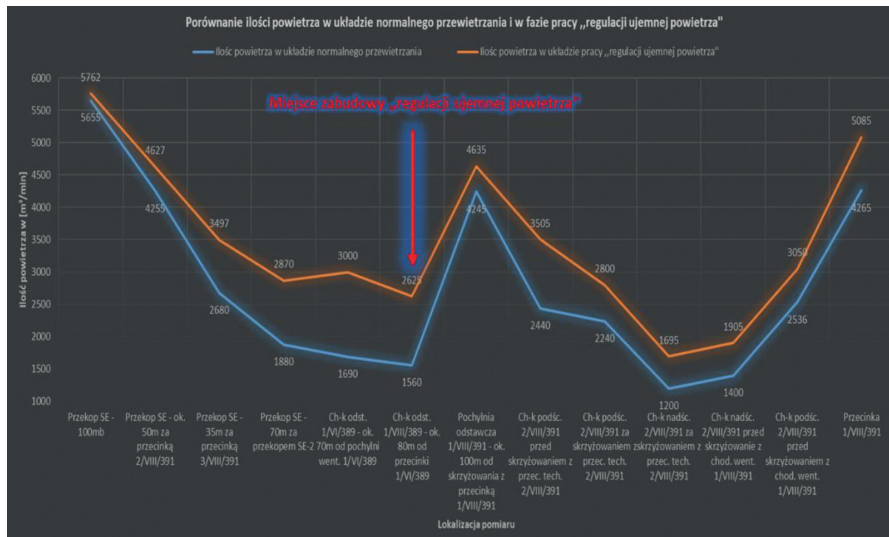
Tabela 1. Ilości powietrza zmierzone w poszczególnych punktach podsiaci wentylacyjnej pola Stefanów w układzie normalnego przewietrzania, jak również w czasie pracy „regulacji ujemnej powietrza” [1]

Nr punktu pomiarowego	Lokalizacja w wyrobisku	Ilość powietrza przed regulacją (m ³ /min)	Ilość powietrza w trakcie regulacji (m ³ /min)	Porównanie procentowe tendencji zmiany ilości powietrza
1	Objazd E - 5 m od rozdzielni	9600	10158	5,49%
2	Objazd E - ok. 40 m od rozdzielni	9300	9738	4,50%
3	Przekop S - dworzec	5235	4780	-8,69%
4	Przekop SE - 100 mb	5655	5762	1,86%
5	Pochylnia went. 2/VIII/391 - ok. 20 m od TI - 166	225	250	10,00%
6	Przecinka 2/VIII/391 - pomiędzy TW	1400	1135	-23,35%
7	Przekop SE - ok. 50 m za przecinką 2/VIII/391	4255	4627	8,04%
9	Przecinka 3/VIII/391 - ok. 50 m od przekopu SE w kierunku G-2	1425	1080	-24,21%
10	Przekop SE - 35 m za przecinką 3/VIII/391	2680	3497	23,36%
11	Pochylnia went. 1/VIII/389 - pomiędzy TW	800	627	-21,63%
12	Przekop SE - 70 m za przekopem SE-2	1880	2870	34,49%
13	Przecinka 2/VI/389 - pomiędzy TW	180	139	-22,78%
14	Chodnik odst. 1/VI/389 - ok. 70 m od pochylni went. 1/VI/389	1690	3000	43,67%
15	Chodnik odst. 1/VIII/389 - ok. 80 m od przecinki 1/VI/389	1560	2625	40,57%
16	Chodnik łączący NS - ok. 100 m od chodnika went. 1/V/391	3060	2900	-5,23%
17	Przecinka 1/VIII/391 - ok. 20 m od poch. odst. 1/VIII/391	140	450	68,89%
18	Pochylnia odstawcza 1/VIII/391 - ok. 100 m od skrzyżowania z przecinką 1/VIII/391	4245	4635	8,41%
19	Pochylnia 3/VI - ok. 25 m od dołu pochylni	1750	1666	-4,80%
20	Chodnik went. 1/V/391 - ok. 30 m od skrzyżowania z pochylnią	1940	1810	-6,70%
21	Przekop NE - ok. 40 m od TW	630	576	-9,38%
22	Pochylnia 1/VI - ok. 62 m za TW 1	575	500	-13,04%
23	Przekop NS - ok. 25 m za skrzyżowaniem z przekopem N	2160	2528	14,56%
24	Chodnik funkcyjny 4 - ok. 30 m od chodnika dojazdowego 2fS	840	750	-10,71%
25	Chodnik funkcyjny 2 - ok. 100 mb od chodnika dojazdowego 2fS	240	157	-34,58%
26	Chodnik funkcyjny 1 - ok. 50 mb od chodnika dojazdowego 2fS	400	370	-7,50%
27	Chodnik dojazdowy 2fS - za dysponentem	2945	3216	8,43%
28	Pochylnia 2fS - ok. 50 mb	2650	2600	-1,89%
29	Chodnik wentylacyjny 1/VIII/391 - ok. 500 mb	1515	1300	-14,19%
32	Objazd E ok. 19 m od TW	8580	8023	-6,49%
33	Poczekalnia - 5 m od TB	200	100	-50,00%
34	Pochylnia 1fS - ok. 180 m	2780	2560	-7,91%
35	Pochylnia 4fS - ok. 50 m	880	900	2,22%
36	Pochylnia dojsciowa - za tamami	1400	1340	-4,29%
37	Chodnik odst. 1/VIII/389 - pomiędzy TW	140	300	53,33%
38	Chodnik podśc. 2/VIII/391 przed skrzyżowaniem z przec. tech. 2/VIII/391	2440	3505	30,39%
39	Chodnik podśc. 2/VIII/391 za skrzyżowaniem z przec. tech. 2/VIII/391	2240	2800	20,00%
40	Chodnik nadśc. 2/VIII/391 za skrzyżowaniem z przec. tech. 2/VIII/391	1200	1695	29,20%
41	Chodnik nadśc. 2/VIII/391 przed skrzyżowanie z chod. went. 1/VIII/391	1400	1905	26,51%
42	Chodnik podśc. 2/VIII/391 przed skrzyżowaniem z chod. went. 1/VIII/391	2536	3050	16,85%
43	Przecinka 1/VIII/391	4265	5085	16,13%
44	Chodnik 2fS od strony chodnika wentylacyjnego 1fS	2200	2006	-8,82%
45	Chodnik 2fS od strony chodnika południowego 2/385	860	770	-10,47%
46	Pochylnia wentylacyjna 2fS	7305	7411	1,43%

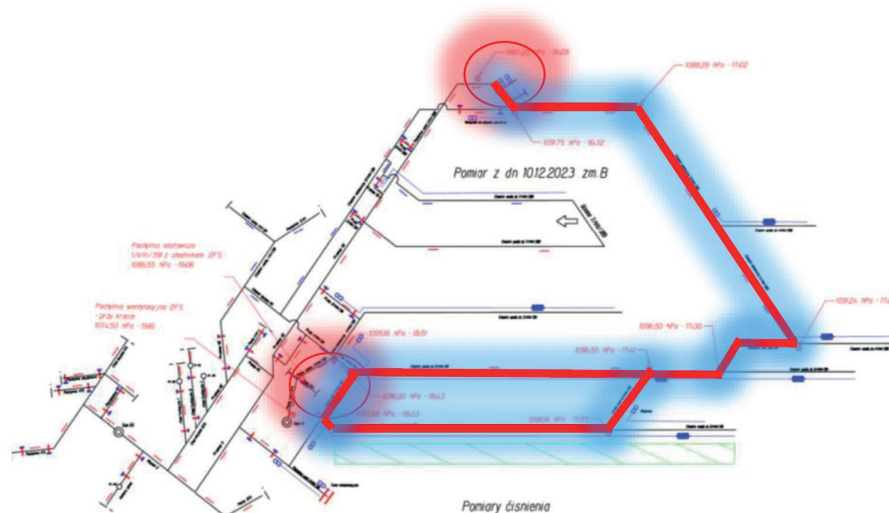
3. Stwierdzono wzrost o 23 763 W mocy prądu przewietrzającego oczko wentylacyjne składające się z następujących chodników; chodnika

odstawczego 1/VI/389, chodnika odstawczego 1/VIII/389, chodnika odstawczego 2/VIII/389, pochylni wentylacyjnej 389 - 391, chodnika

podścianowego ściany 2/VIII/391, chodnika nadścianowego ściany 2/VIII/391, chodnika wentylacyjnego 1/VIII/391.



Rys. 10. Ilości powietrza zmierzone w poszczególnych punktach podsiedi wentylacyjnej pola Stefanów w układzie normalnego przewietrzania, jak również w czasie pracy „regulacji ujemnej powietrza”[1]



Rys. 11. Oznaczenie rejonu, w którym wykonano obliczenia mocy prądu powietrza [1]

4. Stwierdzono, że potencjał izotropowy pomimo pracy „regulacji ujemnej powietrza” ma wartość ujemną, co ciągle zapewnia warunek wentylacji ssącej dla kopalni węgla kamiennego w aspekcie zagrożenia metanowego.
5. Wartość potencjału przy szybie wydechowym jest niższa o około 100 Pa co poprawia efektywność energetyczną wentylatora głównego przewietrzania (przy niższym podciśnieniu wentylatora głównego na dół kopalni jest dostarczana odpowiednia ilość powietrza).
6. Ilość energii zużywana przez pracę wentylatorów zabudowanych

- w „regulacji ujemnej powietrza” jest o wiele niższa niż energii jaką musiałyby zużyć wentylatory głównego przewietrzania, żeby uzyskać ten sam efekt w zakresie większej ilości powietrza.
7. Dostarczenie takiej samej ilości powietrza przez wentylator głównego przewietrzania jest niemożliwe bez wydrążenia równoległych dodatkowych bocznych wentylacyjnych zapewniających zmniejszenia oporów powietrza doprowadzanego do rejonu.
8. Stwierdzono, że większość oporów na drodze prowadzenia świeżego

powietrza od szybu wdechowego 2.2 do szybu wentylacyjnego 2.1 w polu VIII pokładu 389 i 391 wstępuje na odcinku od szybu 2.2 do chodnika odstawczego 1/VI/389, czyli do miejsca zabudowania układu testowego „regulacji ujemnej powietrza”. Potwierdza to trafność lokalizacji rozwiązania dla zmniejszenia oporów podsiedi wentylacyjnej pola Stefanów, zapewniając doprowadzenie dożądanego punktu większej ilości powietrza.

9. Stwierdzono, że dla zapewnienia takiego samego efektu w zakresie ilości uzyskanego powietrza przez pracę dodatkowych wentylatorów wystarczyłyby wentylatory o spiętrzeniu do 2000 Pa, a nie zastosowane wentylatory o spiętrzeniu maksymalnym do 3850 Pa. Mniejsze parametry techniczne wentylatorów w zakresie spiętrzenia gwarantują mniejsze moce silników i mniejsze zużycie prądu oraz prawdopodobnie mniejszy przyrost temperatury powietrza.

7. LITERATURA

- [1] Projekty i dokumentacje techniczno-ruchowe LW „Bogdanka”, Bogdanka, 2023 – 2024 rok. Prace niepublikowane.
- [2] BOROWSKI M., KUCZERA Z., SZMUK A.: *Opracowanie analizy bezpiecznego przewietrzania nowo projektowanych wyrobisk korytarzowych i ścianowych w warunkach L. W. „Bogdanka” S.A. ze szczególnym uwzględnieniem zagrożeń aerologicznych.* Kraków 2022 rok. Praca niepublikowana.
- [3] WACŁAWIK J.: *Wentylacja kopalń t. I i II.* Wydawnictwo AGH. Kraków 2010.
- [4] DZIURZYŃSKI W., PAŁKA T., GŁUCH B., KRACH A., ZIEMBA A.: *Opracowanie analizy bezpiecznego przewietrzania ścian o długościach powyżej 300 m w warunkach L. W. „Bogdanka” S.A. ze szczególnym uwzględnieniem zagrożeń aerologicznych.* Kraków 2020 rok. Praca niepublikowana.

mgr inż. Przemysław Adamczuk
mgr inż. Damian Hendzel