

# 1

## PROGNOZA JEDNODNIOWA STĘŻENIA METANU NA WYLOCIE Z REJONU ŚCIANY N-6 W POKŁADZIE 330 W KWK „K3”

### 1.1 WSTĘP

Zagrozenie metanowe jest jednym z najpowszechniej występujących zagrożeń naturalnych w polskim górnictwie węglowym, co najczęściej jest rozumiane jako możliwość wydzielania się do atmosfery kopalnianej w jakimś wyrobisku, nadmiernej ilości metanu. Zagrozenie to może spowodować wybuch metanu lub jako zapalenie się metanu. Mimo bardzo dużych nakładów na zredukowanie zagrożenia metanowego, zapalenia metanu występują. Dlatego należy stosować odpowiednią profilaktykę w celu obniżenia ilości wydzielanego metanu (przez odmetanowanie górotworu), doprowadzać do wyrobisk odpowiednią ilość powietrza w celu obniżenia stężenia metanu do granic dopuszczalnych oraz stosować odpowiedni system pomiarowy stężenia metanu, który spowoduje przerwy w pracy i uniknięcie w ten sposób inicjału zapalenia metanu. Aby zaplanować odpowiednią profilaktykę trzeba wiedzieć z pewnym przybliżeniem, jaka ilość metanu wydziel się do wyrobisk, czyli należy wykonać prognozę metanowości. Szczególnie ważną rolę odgrywają prognozy metanowości rejonów ścian, gdyż tam skupiona jest główna część prac wydobywczych.

W Polsce prognozowanie metanowości na znaczącą skalę rozpoczęło się po drugiej wojnie światowej, wraz z przystąpieniem do budowy nowych kopalń. Początkowo posługiwano się metodami opracowanymi w ówczesnym Związku Radzieckim oraz w Niemczech, Francji i Wielkiej Brytanii. Przegląd najczęściej stosowanych metod zawiera praca [7]. Pod koniec lat sześćdziesiątych XX wieku w Kopalni Doświadczalnej „Barbara” opracowano metodę prognozy, która rozwijana jest po dzień dzisiejszy [8, 9]. W pracy [6] zaproponowano zastosowanie metody sieci neuronowych do prognozy metanowości ścian.

Omówione prognozy stosuje się przed rozpoczęciem eksploatacji ścianami. Rzeczywiste warunki eksploatacji ujawniają się dopiero w trakcie prowadzenia eksploatacji. Dlatego wskazane jest także prowadzenie prognoz krótkookresowych, w czasie eksploatacji ścianami, pozwalających na korektę profilaktyki metanowej w czasie eksploatacji. Krótkookresowe prognozy metanowości zostały przedstawione przykładowo w pracach [1, 2, 3, 4].

Niebezpieczeństwo wybuchu lub zapalenia wiąże się z metanowością w sposób pośredni, a bezpośrednią przyczyną jest powstanie odpowiedniego stężenia metanu. Również

parametrem bezpośrednio mierzalnym jest stężenie metanu, a metanowość jest obliczana na podstawie stężenia metanu i strumienia objętości powietrza. Metanowość jest zatem obarczona większym błędem niż pomierzone stężenie metanu. W pracy [5] przeprowadzono szerokie badania statystyczne, na podstawie których określono zależności pomiędzy kategoriami statystycznymi stężenia metanu na wylocie z rejonu wentylacyjnego. Podano między innymi parametry zależności pomiędzy średnim dobowym stężeniem metanu w dniu rozpatrywanym a średnim dobowym stężeniem w dniu poprzedzającym oraz pomiędzy maksymalnym stężeniem w dobie bieżącej a średnim stężeniem w dobie poprzedzającej oraz pomiędzy maksymalnym stężeniem w dobie bieżącej a maksymalnym stężeniem w dobie poprzedzającej.

W przedstawianym artykule przeprowadzono ocenę błędów prognozy średniego i maksymalnego stężenia metanu w określonej dobie na wylocie z rejonu ściany N-6 w pokładzie 330 w jednej z kopalń Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. w oparciu o zależności podane w pracy [5].

## 1.2 WŁAŚCIWOŚCI STĘŻENIA METANU NA WYLOCIE Z REJONU ŚCIANY N-6

Dane opisujące stężenie metanu na wylocie z rejonu ściany N-8 dotyczą 258 dób, przy czym początek doby przyjęto o godzinie 6:00 dnia bieżącego a koniec doby o godzinie 5:59:59 w dniu następnym. Dzięki temu dostosowano czas obserwacji do najczęściej stosowanego rytmu pracy w kopalniach. Do badań wykorzystano pomiary ciągłe systemem telemetrycznym stężenia metanu na wylocie z rejonu ściany N-6. Na podstawie tych danych pomiarowych, za pomocą programu opracowanego w Instytucie Eksploatacji Złóż Politechniki Śląskiej, dla każdej doby obliczono wartości średniego, minimalnego i maksymalnego stężenia w poszczególnych dobach (rys. 1.1).

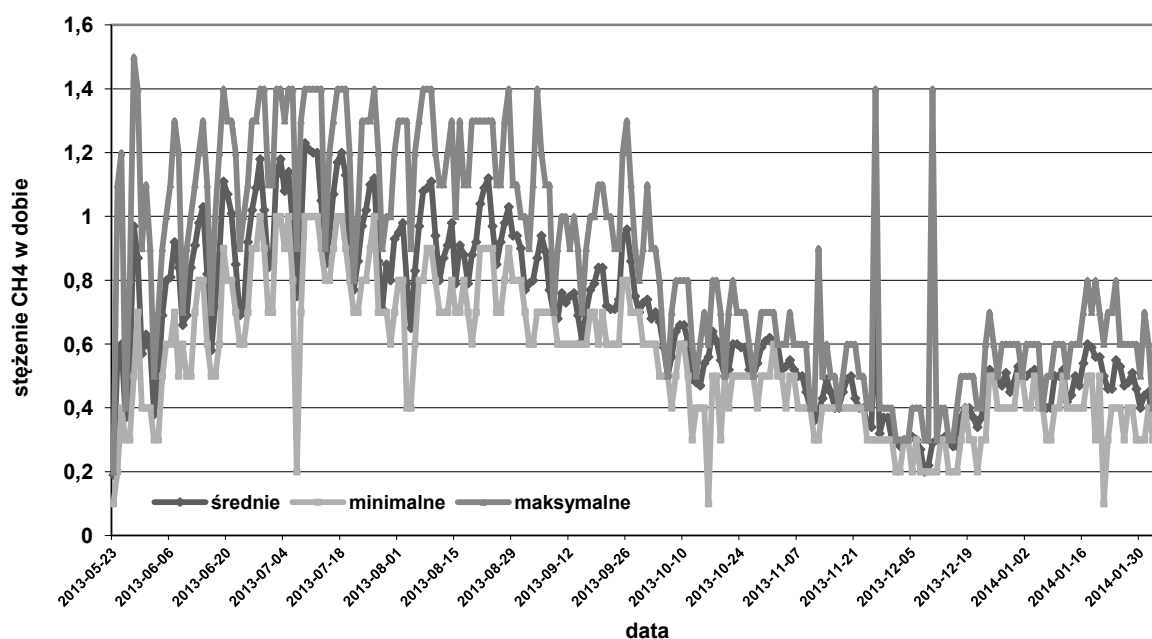
Z wykresu wynika, że zarówno średnie stężenie jak i minimalne oraz maksymalne stężenie metanu podlegają zmianom trendu. Od początku okresu obserwacji do 18.07.2013 r. widoczny jest trend narastający. Od 18.07.2013 r. do 12.12.2013 r. widoczny jest trend opadający. Następnie, po krótkotrwałym wzroście trendu wystąpił również krótki okres z trendem opadającym.

Stwierdzono, że występują silne związki liniowe pomiędzy średnim stężeniem metanu a minimalnym i maksymalnym stężeniem metanu w danej dobie (rys. 1.2). Na rys. 1.2 dla każdej zależności podano równanie liniowe oraz współczynnik determinacji  $R^2$ .

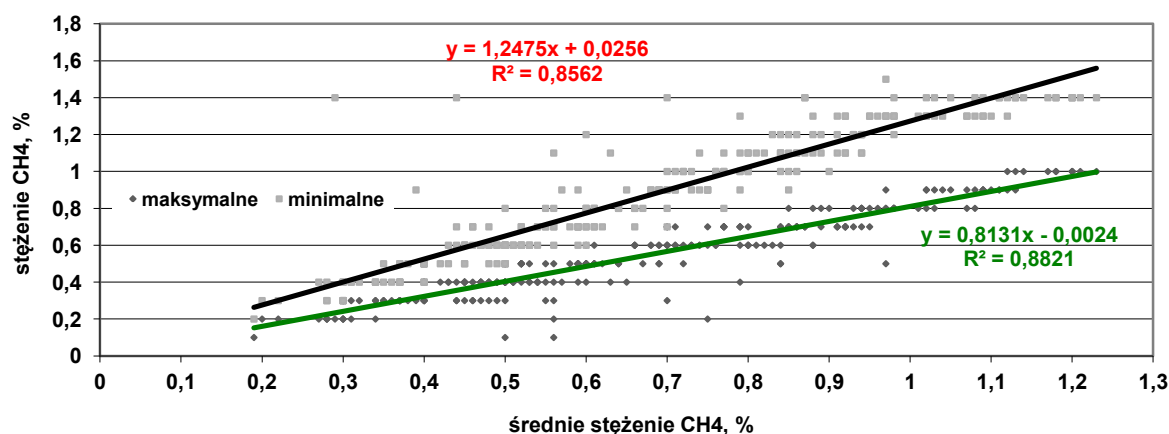
Wartość współczynnika determinacji  $R^2$  dla zależności maksymalnego stężenia metanu od średniego stężenia metanu wynosi około 0,86, czyli około 86% zmienności stężenia maksymalnego można wyjaśnić zmianą wartości średniej stężenia metanu. Wartość współczynnika korelacji wynosi około  $r = 0,93$ .

Wartość współczynnika determinacji  $R^2$  dla zależności minimalnego stężenia metanu od średniego stężenia metanu wynosi około 0,88, czyli około 88% zmienności stężenia maksymalnego można wyjaśnić zmianą wartości średniej stężenia metanu.

Wartość współczynnika korelacji wynosi około  $r = 0,94$ . Z porównania wartości współczynników determinacji i korelacji wynika, że nieco silniejszy związek występuje pomiędzy wartościami średnimi stężenia metanu a wartościami minimalnymi niż pomiędzy wartościami średnimi stężenia metanu a wartościami maksymalnymi.



**Rys. 1.1 Wykresy średniego, minimalnego i maksymalnego stężenia metanu w okresie obserwacji**

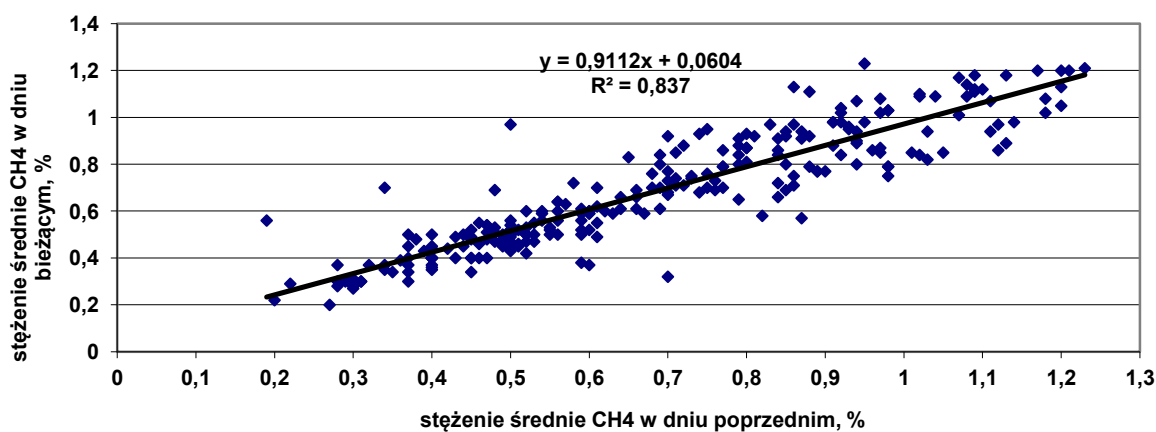


**Rys. 1.2 Zależności pomiędzy wartościami średnimi stężenia metanu a wartościami minimalnymi i maksymalnymi**

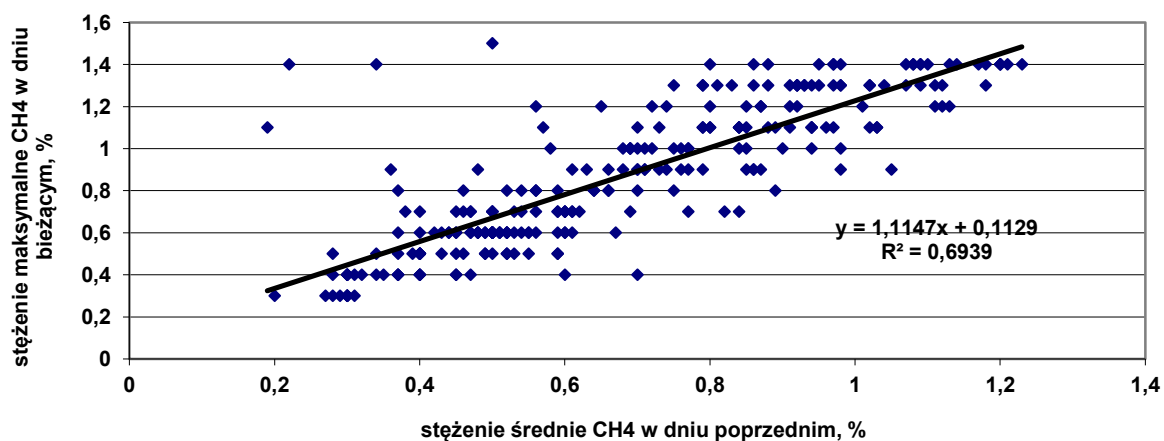
Z rys. 1.2 wynika również, że zarówno dla wartości minimalnych jak i maksymalnych występuje dość znaczna liczba tzw. punktów nietypowych, czyli znacznie odbiegających od wyznaczonych zależności. Dla stężeń minimalnych punkty te występują poniżej prostej regresji, a dla wartości maksymalnych stężenia metanu powyżej linii regresji.

Stwierdzono, że istnieje związek pomiędzy średnim stężeniem metanu w dniu bieżącym a średnim stężeniem metanu w dniu poprzednim (rys. 1.3).

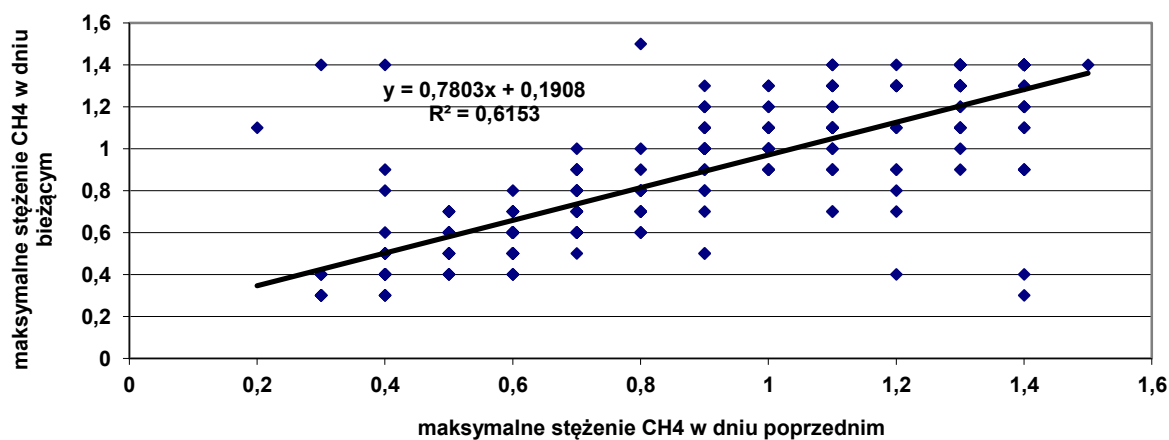
Stwierdzono także, że pomiędzy istnieją związki pomiędzy maksymalnym stężeniem metanu w dniu bieżącym a średnim stężeniem metanu w dniu poprzednim (rys. 1.4), oraz pomiędzy maksymalnym stężeniem metanu w dniu poprzednim i maksymalnym stężeniem metanu w dniu bieżącym (rys. 1.5).



Rys. 1.3 Zależność średniego stężenia metanu w dniu bieżącym od średniego stężenia metanu w dniu poprzednim



Rys. 1.4 Zależność maksymalnego stężenia metanu w dniu bieżącym od średniego stężenia metanu w dniu poprzednim



Rys. 1.5 Zależność maksymalnego stężenia metanu w dniu bieżącym od maksymalnego stężenia metanu w dniu poprzednim

Najsilniejszy związek występuje pomiędzy średnimi stężeniami metanu w dniu bieżącym a średnimi stężeniami metanu w dniu poprzednim. Wartość współczynnika determinacji wynosi około  $R^2 = 0,88$ , a współczynnika korelacji około  $r = 0,94$ .

Słabsza zależność występuje pomiędzy maksymalnym stężeniem w dniu rozpatrywanym a średnim stężeniem metanu w dniu poprzedzającym. Wartość współczynnika determinacji wynosi około  $R^2 = 0,69$ , a współczynnika korelacji około  $r = 0,83$ .

Zależność maksymalnego stężenia metanu w dniu bieżącym od maksymalnego stężenia metanu w dniu poprzednim jest najslabsza i charakteryzuje się wartością współczynnika determinacji o wartości około  $R^2 = 0,62$ , współczynnika korelacji wartością około  $r = 0,78$ .

Spostrzeżenia odnośnie związków pomiędzy poszczególnymi kategoriami statystycznymi stężenia metanu są zgodne ze spostrzeżeniami zawartymi w pracy [5].

### 1.3 PROGNOZA JEDNODNIOWA ŚREDNIEGO STĘŻENIA METANU

Wykorzystując parametry równań dla prognoz jednodniowych średniego stężenia metanu w zależności od wartości średniego stężenia metanu w dniu poprzedzającym, zawarte w pracy [5], obliczono prognozowane wartości stężenia średniego dla ściany N-6 w okresie od 24.05.2013 r. do 04.02.2014 r. Wykonano dwa warianty obliczeń, różniące się sposobem prognozy stężenia metanu dla poniedziałku. W pierwszym wariacie prognozę wykonano przyjmując jako zmienną niezależną stężenie metanu w niedzielę, a w drugim wariacie przyjęto jako zmienną niezależną stężenie metanu w sobotę. Tabela 1.1 przedstawia zestawienie parametrów statystycznych średniego stężenia obliczonego na podstawie pomiarów, średniego stężenia prognozowanego oraz błędów bezwzględnego i względnego dla pierwszego wariantu prognozy.

**Tabela 1.1 Ocena prognozy średniego stężenia metanu (wariant pierwszy)**

Parametr	Średnie stęż. CH <sub>4</sub> wg pomiarów, %	Średnie stęż. CH <sub>4</sub> wg prognozy, %	Błąd bezwzględny, % CH <sub>4</sub>	Błąd względny, %
Średnia	0,67	0,68	0,07	12,4
Mediana	0,63	0,65	0,05	7,9
Odchylenie standardowe	0,25	0,22	0,06	15,3
Wsp. zmienności	37,3	32,4	91,6	123
Kurtoza	-0,9	-0,5	-	-
Skośność	0,3	0,3	-	-
Zakres	1,03	1,08	0,49	150
Minimum	0,20	0,23	0,00	0
Maksimum	1,23	1,31	0,49	150
Suma	173,12	175,65	17,55	3184

Z tabeli wynika, że wartość średnia z średnich wartości prognozowanych średniego stężenia metanu różni się zaledwie o 0,01% od wartości średniej z średnich wartości stężenia metanu obliczonych na podstawie pomiarów. Bardzo zbliżone wartości posiadają także mediany. Średnia wartość błędu bezwzględnego prognoz wynosi zaledwie 0,07% CH<sub>4</sub>, przy czym połowa wartości prognozowanych różni się nie więcej niż o 0,05% od wartości obliczonych z pomiarów. Maksymalny błąd bezwzględny wynosi 0,49% CH<sub>4</sub>.

Średnia wartość względnego błędu względnego wynosi 12,4%, a mediana tego błędu

wynosi 7,9%.

Warto również zwrócić uwagę na wartości sum średniego stężenia obliczonego według pomiarów (173,12% CH<sub>4</sub>) i według prognoz (175,65% CH<sub>4</sub>). Sumy te są bardzo bliskie sobie.

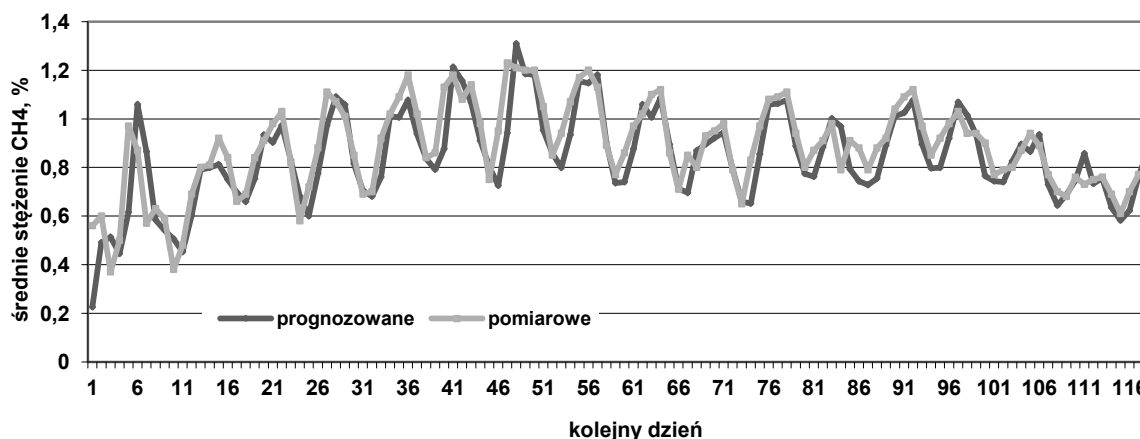
W tabeli 1.2 zawarto porównanie wartości pomiarowych i prognozowanych według wariantu drugiego prognozy.

**Tabela 1.2 Ocena prognozy średniego stężenia metanu (wariant drugi)**

Parametr	Średnie stęż. CH <sub>4</sub> wg pomiarów, %	Średnie stęż. CH <sub>4</sub> wg prognozy, %	Błąd bezwzględny, % CH <sub>4</sub>	Błąd względny, %
Średnia	0,67	0,67	0,07	11,4
Mediana	0,63	0,64	0,05	7,8
Odchylenie standardowe	0,25	0,22	0,06	13,6
Wsp. zmienności	37,3	33,4	94,2	119,0
Kurtoza	-0,9	-0,5	-	-
Skośność	0,3	0,4	-	-
Zakres	1,03	1,08	0,48	150,7107
Minimum	0,20	0,23	0,00	0
Maksimum	1,23	1,31	0,48	150
Suma	173,12	172,92	16,91	2926

Z porównania parametrów zawartych w tabelach 1.1 i 1.2 wynika, że wariant drugi prognozy jest wariantem jeszcze bardziej zbliżonym do wartości pomiarowych, choć różnice są niewielkie.

Obliczone wartości percentyli informują, że spośród wartości prognozowanych średniego stężenia metanu 75% różni się nie więcej niż o 0,09% CH<sub>4</sub> od wartości z pomiarów, 80% nie różni się więcej niż o 0,1% CH<sub>4</sub>, a 90% wartości prognozowanych nie różni się od pomiarowych więcej niż 0,14% CH<sub>4</sub>.



**Rys. 1.6 Wartości pomiarowe i prognozowane średnich stężeń metanu w początkowych 118 dniach eksploatacji ścianą N-6**

Na podstawie wartości kurtozy i skośności zamieszczonych w tabelach 1.1 i 1.2 można stwierdzić, że rozkład stężenia średniego zarówno obliczonego na podstawie pomiarów jak i prognoz jest zbliżony do rozkładu normalnego.

Na rys. 1.6 przedstawiono wartości średnich stężeń metanu obliczonych na podstawie pomiarów i prognozowanych.

Zarówno na podstawie danych zamieszczonych w tabelach 1.1 i 1.2 jak i rys. 1.6 można stwierdzić, że prognoza jednodniowa wartości średnich stężenia metanu na wylocie z rejonu ściany N-6 jest obciążona bardzo małym błędem. Tym samym potwierdzono przydatność zamieszczonej w pracy [5] metody prognozy jednodniowej wartości średnich stężenia metanu na wylocie z rejonu ściany.

#### 1.4 PROGNOZA JEDNODNIOWA MAKSYMALNEGO STĘŻENIA METANU

W pracy [5] podano również wartości parametrów równań liniowych, na podstawie których można prognozować maksymalne stężenie metanu przyjmując za zmienną niezależną średnie stężenie metanu w dniu poprzednim lub maksymalne stężenie metanu w dniu poprzednim.

Z przeprowadzonej analizy w rozdziale 1.2 można przypuszczać, że prognoza maksymalnego stężenia metanu na podstawie wartości średniego stężenia w dniu poprzednim będzie dokładniejsza niż prognoza wykonana na podstawie stężenia maksymalnego w dniu poprzednim. Takiej zależności nie stwierdzono jednak analizami przeprowadzonymi w pracy [5]. Z tego względu przeprowadzono obydwie prognozy. Wyniki tych prognoz przedstawiono w tabelach 1.3 i 1.4.

Analizując dane zawarte w tabeli 1.3 zauważa się, że średnia wartość stężenia maksymalnego obliczona na podstawie prognozy różni się jedynie o 0,03% od średniej wartości stężenia maksymalnego obliczonego na podstawie danych z prognozy. Wartości te są zatem prawie równe. Nieco bardziej różnią się wartości mediany, gdyż 50% wartości prognozowanych jest mniejsze od 0,87% CH<sub>4</sub>, a 50% wartości pomiarowych jest nie większe od 0,8% CH<sub>4</sub>. Średni błąd bezwzględny prognozy wynosi 0,23% CH<sub>4</sub>, a średni błąd względny wynosi 30,9%.

**Tabela 1.3 Ocena prognozy maksymalnego stężenia metanu  
 (zmienna niezależna – średnie stężenie metanu w dniu poprzednim)**

Parametr	Maksymalne stęż. CH <sub>4</sub> wg pomiarów, %	Maksymalne stęż. CH <sub>4</sub> wg prognozy, %	Błąd bezwzględny, % CH <sub>4</sub>	Błąd względny, %
Średnia	0,87	0,90	0,23	30,9
Mediana	0,80	0,87	0,24	26,8
Odchylenie standardowe	0,34	0,29	0,10	18,8
Wsp. zmienności	39,1	32,3	41,4	60,9
Kurtoza	-1,2	-0,9	-	-
Skośność	0,14	0,21	-	-
Zakres	1,2	1,3	0,65	167
Minimum	0,3	0,3	0,03	3
Maksimum	1,5	1,6	0,68	170
Suma	222	232	60	7938

Minimalne wartości, pomiarowa i prognozowana, maksymalnego stężenia metanu są sobie równe, a maksymalne wartości różnią się o 0,1%. Suma wartości pomiarowych maksymalnego stężenia jest o 10 mniejsza od sumy wartości prognozowanych.

Obliczone wartości percentyli informują, że 75% błędów bezwzględnych prognozy jest niewiększe niż 0,29% CH<sub>4</sub>, 80% jest niewiększe niż 0,31% CH<sub>4</sub>, a 90% jest niewiększych niż 0,35%.

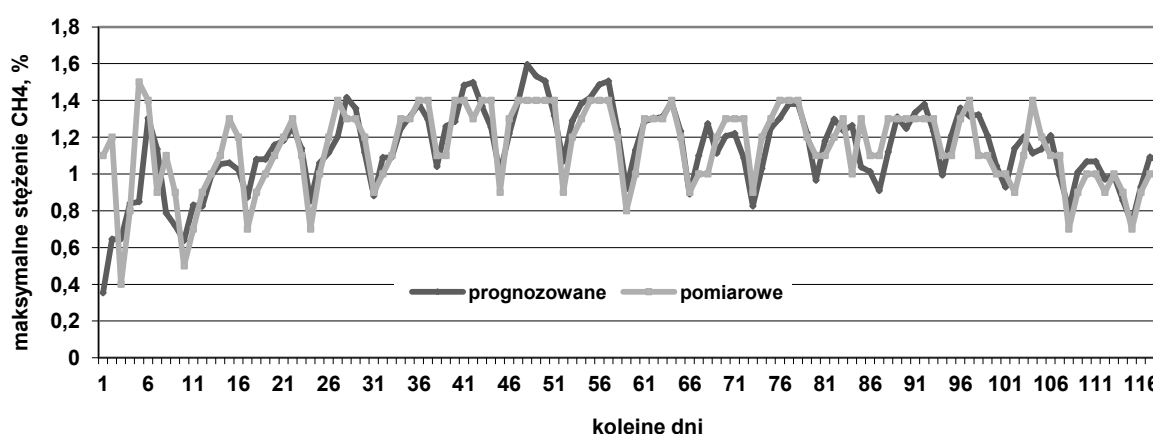
**Tabela 1.4 Ocena prognozy maksymalnego stężenia metanu  
(zmienna niezależna – maksymalne stężenie metanu w dniu poprzednim)**

Parametr	Maksymalne stęż. CH <sub>4</sub> wg pomiarów, %	Maksymalne stęż. CH <sub>4</sub> wg prognozy, %	Błąd bezwzględny, % CH <sub>4</sub>	Błąd względny, %
Średnia	0,87	0,87	0,12	17,4
Mediana	0,80	0,86	0,09	9,6
Odchylenie standardowe	0,34	0,28	0,15	31,5
Wsp. zmienności	39,1	32,0	125	180
Kurtoza	-1,2	-1,08	-	-
Skośność	0,14	0,18	-	-
Zakres	1,2	1,2	1,1	367
Minimum	0,3	0,3	0,0	0
Maksimum	1,5	1,5	1,1	367
Suma	222	223	31	4480

Analiza parametrów statystycznych zawartych w tabeli 1.4 wykazuje, że średnie wartości pomiarowe i prognozowane maksymalnego stężenia metanu są sobie równe. Mediana wartości prognozowanych jest mniejsza o 0,01 niż w poprzedniej prognozie i wynosi 0,86%, podczas gdy mediana wartości pomiarowych wynosi 0,80%.

Średni błąd bezwzględny wynosi 0,12% CH<sub>4</sub>, czyli jest 0,11% CH<sub>4</sub> niższy niż w prognozie poprzedniej. Błąd względny, wynoszący 17,4% jest niższy aż o 13,5% od odpowiedniego błędu w poprzedniej prognozie.

Zarówno wartości minimalne jak i maksymalne pomiarów i prognozy są sobie równe. Prawie równa jest także suma wartości prognozowanych i pomiarowych.



**Rys. 1.7 Wartości pomiarowe i prognozowane maksymalnych stężeń metanu  
w początkowych 118 dniach eksploatacji ścianą N-6  
(zmienna niezależna w modelu prognostycznym – średnie stężenie metanu w dniu  
poprzednim)**

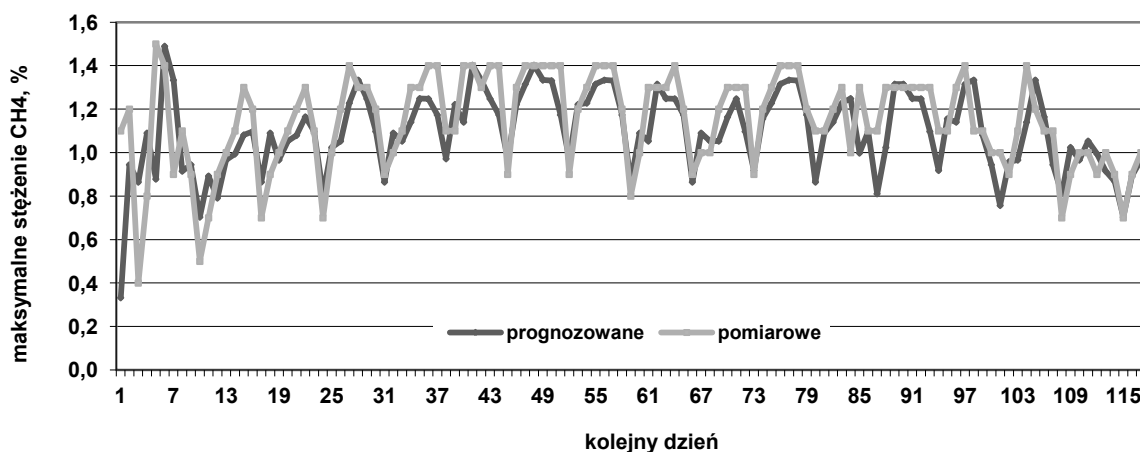


Suma błędów bezwzględnych wynosi 31% CH<sub>4</sub>, czyli jest o 29% CH<sub>4</sub> niższa niż dla prognozy poprzedniej. Suma błędów względnych wynosi 4480% i jest o 3458% niższa niż dla metody poprzedniej.

Obliczone wartości percentyli wskazują, że 75% błędów bezwzględnych nie przekracza 0,15% CH<sub>4</sub>, 80% nie przekracza 0,17%, a 90% nie przekracza 0,24%, a zatem są one znacznie niższe niż dla prognozy poprzedniej.

Przeprowadzona analiza jednoznacznie wykazuje, że prognoza wartości maksymalnej stężenia metanu w dniu bieżącym na podstawie wartości maksymalnej stężenia metanu w dniu poprzednim jest w analizowanym przypadku dokładniejsza.

Rys. 1.7 i 1.8 przedstawiają wykresy przykładowych pomiarowych i prognozowanych wartości maksymalnego stężenia metanu.



**Rys. 1.8 Wartości pomiarowe i prognozowane maksymalnych stężeń metanu w początkowych 118 dniach eksploatacji ścianą N-6 (zmienna niezależna w modelu prognostycznym – maksymalne stężenie metanu w dniu poprzednim)**

## 1.5 WYKORZYSTANIE PROGNOZ DO DOBORU ŚRODKÓW PROFILAKTYKI METANOWEJ

Opracowane w [5] modele prognostyczne mają tę zaletę, że można je wykorzystać już od drugiego dnia prowadzenia eksploatacji ścianą.

Prognoza na jeden dzień jest dokładniejsza niż prognoza wykonana na pewien horyzont czasowy. Jednak prognoza jednodniowa pozwala na podejmowanie jedynie doraźnych środków profilaktyki metanowej.

Do doraźnych środków profilaktyki można zaliczyć:

- Wyłączanie energii elektrycznej na czas przebudowy sekcji obudowy zmechanizowanej w części ściany przy wyrobisku odprowadzającym powietrze zużyte.
- Zmniejszenie wielkości wydobywania ze ściany przy niezmiętej liczbie zmian wydobywczych.
- Zmniejszenie wydobywania przez zmniejszenie liczby zmian wydobywczych.

- Zwiększenie strumienia objętości powietrza przepływającego przez ścianę. Zastosowanie tego środka jest możliwe w przypadku posiadania tzw. rezerwy wentylacyjnej. Najczęściej jest to rezerwa wewnątrz oddziałowa, polegająca na zaplanowanym utrzymaniu zwiększonych strat powietrza wewnątrz oddziału wydobywczego. Ścianę, przykładowo z uwagi na zagrożenie pożarowe, przewietrza się mniejszym strumieniem objętości powietrza niż pozwalają na to uwarunkowania techniczne. W przypadku wzrostu zagrożenia metanowego, na okres przygotowania odpowiedniej profilaktyki metanowej, zwiększa się strumień powietrza przepływającego przez ścianę.
- Czasowe zmniejszenie stężenia metanu w powietrzu świeżym, dopływającym do ściany. Zdarza się, że wewnątrz oddziału wydobywczego prowadzone są roboty przygotowawcze, z których powietrze dopływa następnie do ściany. Krótkotrwałe, przykładowo na okres jednej zmiany lub jednej doby, zatrzymanie takich robót może przynieść mniejsze straty niż obniżenie wydobywania w ścianie.

## LITERATURA

1. Badura H.: Zastosowanie szeregów czasowych do prognoz krótkoterminowych metanowości. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Seria Górnictwo, z.250, Gliwice 2001.
2. Badura H.: Podstawy krótkoterminowej prognozy metanowości w oparciu o teorię szeregów czasowych. Materiały XVII Sympozjum NOT SITG na temat „Zwalczanie zagrożenia metanowego w kopalniach – teoria i praktyka” Wydawca Instytut Geotechniki, Geofizyki i Ekologii Terenów Przemysłowych. Politechnika Śląska. Rybnik 2001.
3. Badura H., Jakubów A.: Wdrożenie krótkookresowej prognozy metanowości rejonów ścian w kopalniach Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. Polski Kongres Górniczy, sesja 6 – Wentylacja i Klimatyzacja Kopalń. Kwartalnik. Prace Naukowe GIG, Katowice 2007.
4. Badura H., Stabla H., Plewa F.: Dyspozytorski program do bieżącej oceny i prognozy zagrożenia metanowego jako narzędzie do wspomaganie doboru środków profilaktyki metanowej. Materiały Szkoły Eksploatacji Podziemnej 2013. Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Katedra Górnictwa Podziemnego AGH. Kraków 18-22 lutego 2013.
5. Badura H.: Metody prognoz krótkoterminowych stężenia metanu na wylotach z rejonów ścian zawałowych w kopalniach węgla kamiennego. Monografia. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2013.
6. Borowski M., Szlązak N.: Prognozowanie wydzielania metanu do wyrobisk ścianowych w kopalniach węgla kamiennego z wykorzystaniem sieci neuronowych. Materiały 4 Szkoły Aeroklogii Górniczej. Wydawnictwo Centrum Elektryfikacji i Automatykacji Górnictwa EMAG w Katowicach. Zakopane 10-13.10 2006.
7. Kozłowski B., Grębski Z.: Odmetanowanie górotworu w kopalniach. Wydawnictwo „Śląsk”, Katowice 1982.

8. Kozłowski B.: Prognozowanie zagrożeń metanowych w kopalniach głębinowych. Politechnika Śląska, skrypt. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1986.
9. Krause E., Łukowicz K.: Dynamiczna prognoza metanowości bezwzględnej ścian (poradnik techniczny). Wydawnictwo GIG, KD „Barbara”, Katowice-Mikołów 2000.

### **PROGNOZA JEDNODNIOWA STĘŻENIA METANU NA WYLOCIE Z REJONU ŚCIANY N-6 W POKŁADZIE 330 W KWK „K3”**

**Streszczenie:** W pracy przedstawiono dwa warianty prognozy jednodniowej średniego stężenia metanu na wylocie z rejonu ściany i obliczono błędy prognoz. Trafność prognoz była bardzo wysoka. Wykonano również dwie wersje jednodniowej prognozy maksymalnego stężenia metanu na wylocie z rejonu ściany. Analiza błędów tych prognoz wykazała także ich przydatność dla praktyki górniczej.

**Słowa kluczowe:** metan, prognozy stężenia metanu, błędy prognoz, kopalnie węgla

dr hab. inż. Henryk BADURA  
Politechnika Śląska, Wydział Górnictwa i Geologii  
Instytut Eksploatacji Złóż  
ul. Akademicka 2A, 44-100 Gliwice  
e-mail: henryk.badura@polsl.pl