

# Ocena stanu zagrożenia metanowego oraz wyrzutami gazów i skał dla drażonego chodnika 7-E1 w pokładzie 713/1-2 rozcinającym pole ściany VII-E1 w pokładzie 713/1-2 w PGG S.A. Oddział KWK „ROW” Ruch „Rydułtowy

JAKUB RYSZKA

Przedsiębiorstwo Górnicze SILESIA Sp. z o.o. – KWK Silesia, ul. Górnicza 60, 43-502 Czechowice-Dziedzice

## Streszczenie

W pracy przedstawiono ocenę zagrożeń naturalnych bezpośrednio związanych z możliwością wystąpienia zjawisk gazogeodynamicznych: metanowego oraz zagrożenia wyrzutami gazów i skał w drażonym wyrobisku korytarzowym będącym częścią pola ściany VII-E1 w pokładzie 713/1-2 Kopalni Węgla Kamiennego „ROW” Ruch „Rydułtowy”, należącej do Polskiej Grupy Górniczej S.A. Na podstawie wyników przeprowadzonych badań i pomiarów *in situ* określono spodziewany poziom ww. zagrożeń dla przyszłej eksploatacji ściany. Pod uwagę wzięto również obecne w rejonie warunki górniczo-geologiczne, w szczególności tektonikę i dotychczasową eksploatację.

**Słowa kluczowe:** Górnictwo, węgiel kamienny, eksploatacja, wyrzuty metanu, gazów i skał, sorpcja, desorpcja, bezpieczeństwo pracy, badania naukowe

## 1. Wstęp

Kopalnia Węgla Kamiennego „ROW” Ruch „Rydułtowy” jest częścią zespółonego Zakładu Górniczego należącego do państwowego przedsiębiorstwa – Polskiej Grupy Górniczej S.A. Obecnie zakład prowadzi roboty górnicze w warunkach: klasy B zagrożenia wybuchem pyłu węglowego, II stopnia zagrożenia tąpnięciami, IV kategorii zagrożenia metanowego oraz – co istotne patrząc na zdarzenia ostatnich lat w kopalniach tzw. „Jastrzębskich” (KWK „Pniówek”, KWK „Zofiówka”) – w warunkach II kategorii zagrożenia wyrzutami gazów i skał. Zagrożenie to jest bezpośrednio związane z zagrożeniem metanowym, jego ciśnieniem złożowym w pokładzie, ilości oraz właściwościami fizykochemicznymi węgla – zwięzłością czy pojemnością sorpcyjną. Obecnie podejmowane są próby określenia zagrożenia gazogeodynamicznego jako korelacji zagrożenia tąpnięciami z dynamicznością i emisją dużych ilości gazów (głównie metanu) podczas wyrzutu gazów i skał w pokładach zagrożonych. Połączenie tych dwóch zagrożeń może być szczególnie trudne ze względu na odmienną specyfikę powstawania [1]. Pomimo upływu wielu lat od pierwszych opisów wyrzutów mas skalnych w kopalniach Francji czy Anglii [2,3], do dnia dzisiejszego nie opracowano jednego, uniwersalnego i spójnego modelu. Złożoność wielu czynników związanych z tym zagrożeniem (skalne, gazowe, górnicze) może decydować o wystąpieniu wyrzutu.

Niniejsza praca ma na celu ocenę stanu tych zagrożeń dla drażonego chodnika 7-E1 w pokładzie 713/1-2 oraz określenie ich intensywności dla przyszłej eksploatacji ściany VII-E1 w celu zapewnienia bezpieczeństwa pracy, ciągłości wydobywania, ekonomiki produkcji jak również w aspekcie środowiskowym – zminimalizowania emisji  $\text{CH}_4$  do atmosfery.

## 2. Charakterystyka badanego rejonu

Rejon E1 w pokładzie 713/1-2 jest rejonem perspektywnym w najbliższych latach, dobrze rozpoznany pod kątem struktury geologicznej oraz stosunkowo przewidywalnym, jeśli chodzi o zagrożenia

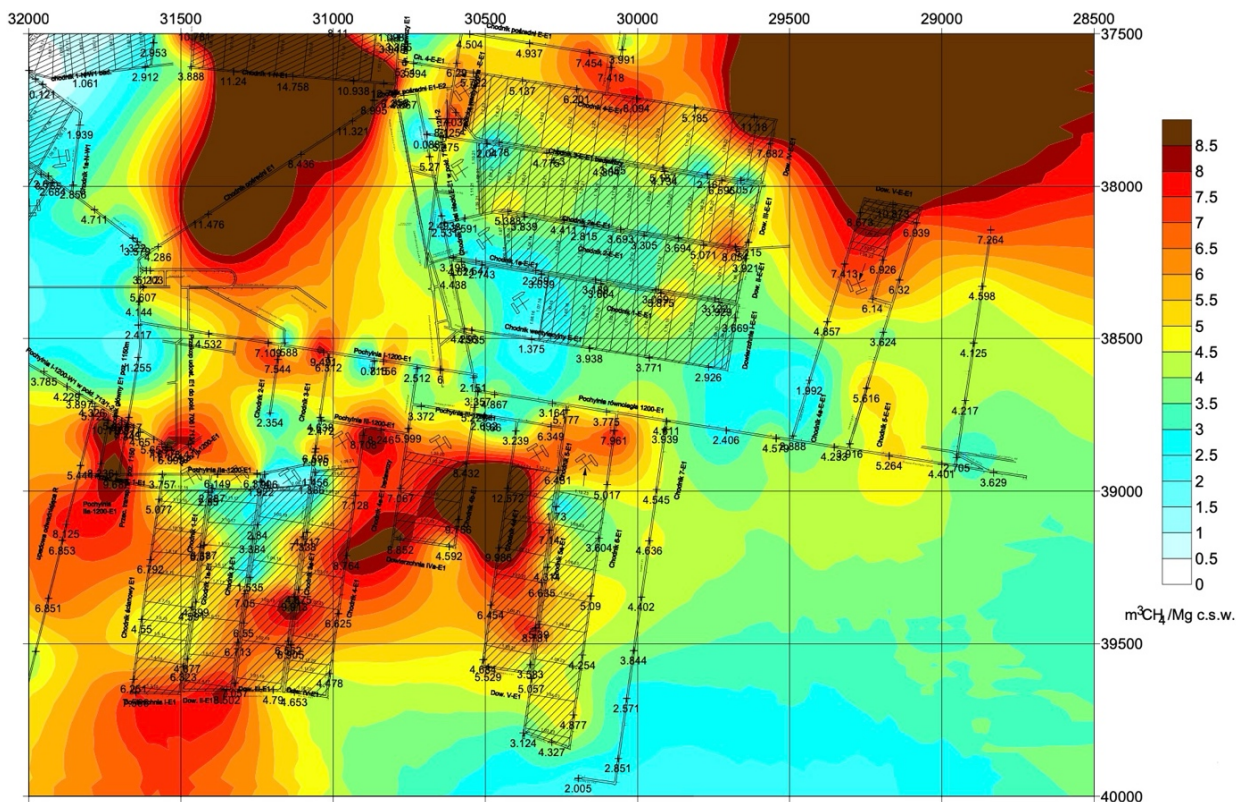
naturalne. Dotychczas zostało wyeksploatowanych siedem ścian, prowadzone od pola systemem ścianowym z zawałem stropu, przewietrzane sposobem na „U”.

Chodnik 7-E1 drążony jest w pokładzie 713/1-2 o miąższości ok. 2,35-3,00 m brutto i lokalnych ścienieniach do 1,95 m. Nachylenie pokładu zmienia się w granicach 4-7°. Bezpośrednio w stropie pokładu zalegają łupki ilaste zapiaszczone i ilowce, przechodzące łupki piaszczyste i mułowce oraz lokalnie piaskowce. Pokład 712/1-2 o miąższości ~0,25-0,82 m zalega na początkowym wybiegu w odległości ~0,35-0,90 m nad pokładem 713/1-2, a na dalszym wybiegu w odległości od 5,1 m do >10 m. W spągu pokładu 713/1-2 występują łupki ilaste przechodzące w łupki piaszczyste, a lokalnie może występować piaskowiec. Głębokość zalegania wyrobiska kształtuje się w przedziale od ~1069 m do ~1148 m. Skały otaczające w tym rejonie wykazują dużą skłonność do iskrzenia zapalającego metan przy urabianiu mechanicznym. Temperatura pierwotna skał w rejonie wynosi +39,7°C [4].

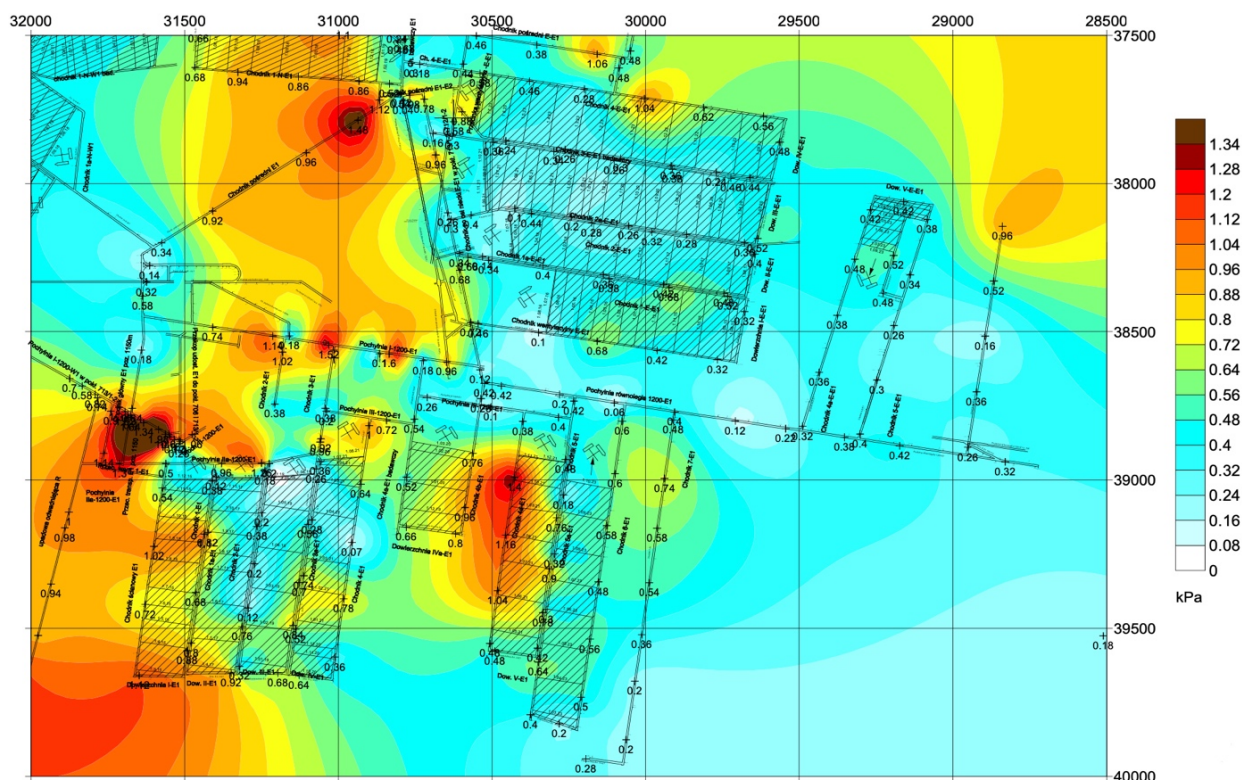
Badane złożo charakteryzuje się dużą zmiennością metanonośności. Pokład 713/1-2 w rejonie E1 został zaliczony przez Kierownika Ruchu Zakładu Górniczego do IV kategorii zagrożenia metanowego. Jednocześnie wyrobiska w tym rejonie zostały zaliczone do granic pola IV kategorii zagrożenia metanowego. Metanonośność badanego rejonu waha się w przedziale od 1,366 do 12,572 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/Mg<sub>csw</sub>. Widoczna jest tendencja spadkowa gazonośności złoża, która może mieć związek z nieckowym zaleganiem pokładu [5]. Opracowana prognoza metanowości bezwzględnej wyrobiska korytarzowego podaje ilość metanu wydzielającego się z urobionego węgla oraz z odsłoniętych bocznych powierzchni węglowych wyrobiska w zależności od jego postępu. W przypadku chodnika 7-E1 prognoza metanowości bezwzględnej wynosi 3,57 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/min przy postępie 10 m/dobę [6].

Intensywność desorpcji metanu w węglu jest podstawowym parametrem określającym poziom zagrożenia wyrzutami gazów i skał. W związku z lokalnym przekroczeniem granicznych parametrów intensywności desorpcji metanu, część złoża została zaliczona do II kategorii zagrożenia wyrzutami gazów i skał. W rejonie E1 pokładu 713/1-2 parametr ten waha się w przedziale od 0,06 kPa do 1,98 kPa.

Złożona tektonika oraz budowa geologiczna w tym rejonie (m.in. głębokość zalegania pokładów, obecność wstrząsogennych warstw piaskowców, skomplikowana tektonika złoża oraz przestrzenna konfiguracja zaszczości eksploatacyjnych) może mieć znaczący wpływ na kształtowanie się zagrożeń w trakcie prowadzenia robót górniczych – głównie podczas drążenia i eksploatacji pola [7]. Rozkład metanonośności oraz intensywności desorpcji eksploatowanych części złoża przedstawiają rysunki 2.1 oraz 2.2.



Rys. 2.1. Rozkład metanonośności pokładu 713/1-2 w rejonie E1



Rys. 2.2. Rozkład intensywności desorpcji metanu w pokładzie 713/1-2 w rejonie E1

### 3. Metodyka pomiarowa zagrożeń – badanie parametrów gazogeodynamicznych

Wystąpienie wyrzutu metanu i skał definiowane jest jako dynamiczne przemieszczenie rozkruszonych skał lub kopaliny z kalizny węglowej do wyrobiska, które mogą spowodować w wyrobisku uszkodzenia obudowy lub maszyn i urządzeń, zaburzenia jego przewietrzania czy powstanie atmosfery niezdanej do oddychania [8]. Określenie takiego zdarzenia jako zjawiska gazogeodynamicznego związane jest z gwałtownym wydzielaniem się metanu z węgla w następstwie naruszenia równowagi gazowej panującej w górotworze, w wyniku działania czynników geologiczno-górnictwowych [9]. W ramach profilaktyki przeciwwyrzutowej nie bez znaczenia okazuje się znajomość właściwości gazowych i fizyko mechanicznych węgla. Zwiększona dyfuzyjność może świadczyć o zmianach strukturalnych węgla oraz wpływa na szybsze tempo oddawania gazu w przypadku zaistnienia wyrzutu, co zwiększa jego skutki. Niska pojemność sorpcyjna węgla wskazuje, że w pokładzie węgla o takiej samej metanonośności może występować wyższe ciśnienie złożowe metanu, co jest niewątpliwie czynnikiem sprzyjającym wyrzutom.

Zagrożenie wyrzutami gazów i skał jest bezpośrednio związane ze wskaźnikiem zwięzłości węgla (określanym wg skali Protodiakonowa) przy relatywnie wysokiej metanonośności.

Rozpoznanie zagrożeń: metanowego oraz wyrzutami gazów i skał jest w istocie bardzo zbliżone – podczas pobierania próbek do badań laboratoryjnych metanonośności, próbki zwiercin badane są również pod kątem właściwości sorpcyjnych węgla. Poza laboratorium badanie jest prowadzone metodą bezpośrednio-otworową i desorbometryczną poprzez pobieranie zwiercin w celu ustalenia intensywności desorpcji metanu oraz pobieranie brył węgla do określenia jego zwięzłości.

Dla dokonania oceny możliwości wystąpienia zjawisk gazogeodynamicznych w chodniku 7-E1 w pokładzie 713/1-2 wraz z parcelą ściany VII-E1, przeanalizowano dotychczas uzyskane wyniki:

- badań metanonośności,
- wskaźnika intensywności desorpcji metanu  $\Delta P_2$  – z czoła przodka oraz z ociosów,
- wskaźnika zwięzłości  $f$ ,
- pojemności sorpcyjnej  $a_{stp}^{daf}$  wraz z wyznaczeniem współczynnika dyfuzji  $De$ .

W chodniku 7-E1 w pokładzie 713/1-2 wykonano siedem laboratoryjnych pomiarów metanoności wraz z określeniem parametrów zagrożenia wyrzutami gazów i skał. Metanoność waha się w przedziale od 2,571 do 4,636 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/Mg<sub>csw</sub>. Zestawienie pomiarów przedstawia tabela 3.1.

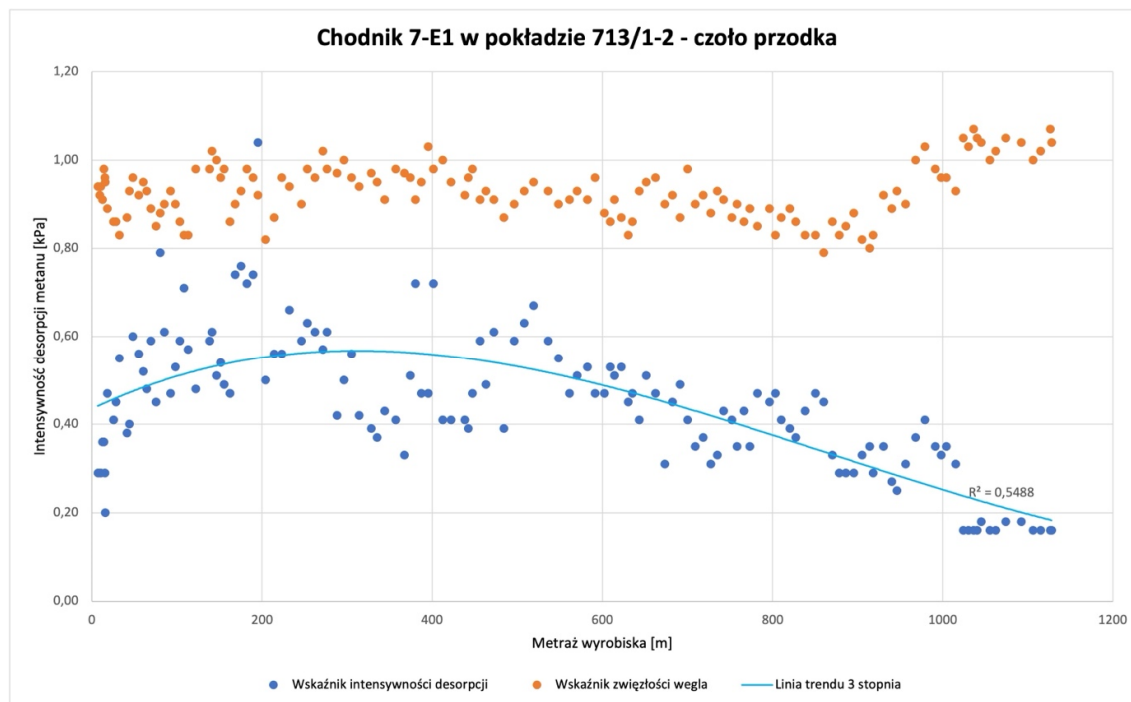
**Tab. 3.1.** Zestawienie wyników badań metanoności, wskaźnika intensywności desorpcji, wskaźnika zwięzłości oraz wskaźnika  $dp/f$  z wyrobisk przygotowanych dla ścian V-E1, VI-E1 i VII-E1 w pokładzie 713/1-2

Lp.	Data	Wyrobisko	Metraż [m]	Metanoność [m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /Mg <sub>csw</sub> ]	Wskaźnik desorpcji $\Delta P_2$ [kPa]	Wskaźnik zwięzłości $f$	Wskaźnik $dp/f$
1	10.06.2020	Chodnik 4a-E1	30	3,239	0,38	0,84	0,45
2	18.08.2020	Chodnik 4a-E1	223	12,572	1,40	0,74	1,89
3	17.09.2020	Chodnik 4a-E1	418	9,986	1,16	0,74	1,57
4	08.10.2020	Chodnik 5-E1	12	5,177	0,42	0,79	0,53
5	16.10.2020	Chodnik 4a-E1	606	6,454	1,04	0,87	1,20
6	24.11.2020	Chodnik 4a-E1	788	4,684	0,48	0,98	0,49
7	17.12.2020	Chodnik 5-E1	211	6,451	0,48	0,98	0,49
8	22.12.2020	Dowierzchnia śc. V-E1	17	5,529	0,48	0,95	0,50
9	26.01.2021	Chodnik 5-E1	410	7,140	0,76	0,90	0,84
10	09.02.2021	Chodnik 5-E1 (od dow. V-E1	26	3,583	0,42	0,80	0,53
11	18.02.2021	Chodnik 5-E1	584	6,635	0,90	0,85	1,06
12	11.03.2021	Chodnik 5-E1	734	8,731	0,78	0,85	0,92
13	07.04.2022	Chodnik 6-E1	55	7,961	0,60	0,79	0,76
14	01.06.2022	Chodnik 5a-E1	175	1,730	0,18	0,90	0,2
15	10.06.2022	Chodnik 6-E1	234	5,017	0,60	0,98	0,61
16	30.06.2022	Chodnik 5a-E1	375	4,314	0,32	0,94	0,34
17	15.07.2022	Chodnik 6-E1	412	3,604	0,58	0,83	0,70
18	09.08.2022	Chodnik 5a-E1	565	5,390	0,30	1,00	0,3
19	25.08.2022	Chodnik 6-E1	605	5,090	0,48	0,79	0,61
20	13.09.2022	Chodnik 5a-E1	746	5,057	0,64	0,92	0,70
21	23.09.2022	Chodnik 6-E1	800	4,254	0,56	0,86	0,65
22	11.10.2022	Chodnik 5a-E1	926	3,124	0,40	0,85	0,47
23	27.10.2022	Chodnik 6-E1	999	4,877	0,50	0,90	0,55
24	23.11.2022	Dowierzchnia śc. VI-E1	95	4,327	0,20	0,93	0,22
25	08.02.2023	Chodnik 7-E1	25	3,939	0,48	0,86	0,56
26	31.03.2023	Chodnik 7-E1	224	4,545	0,74	0,94	0,79
27	28.04.2023	Chodnik 7-E1	395	4,636	0,58	1,03	0,56
28	26.05.2023	Chodnik 7-E1	582	4,402	0,54	0,91	0,59
29	27.06.2023	Chodnik 7-E1	758	3,844	0,36	0,90	0,4
30	21.07.2023	Chodnik 7-E1	918	2,571	0,20	0,83	0,24
31	25.08.2023	Chodnik 7-E1	1117	2,851	0,20	1,07	0,19

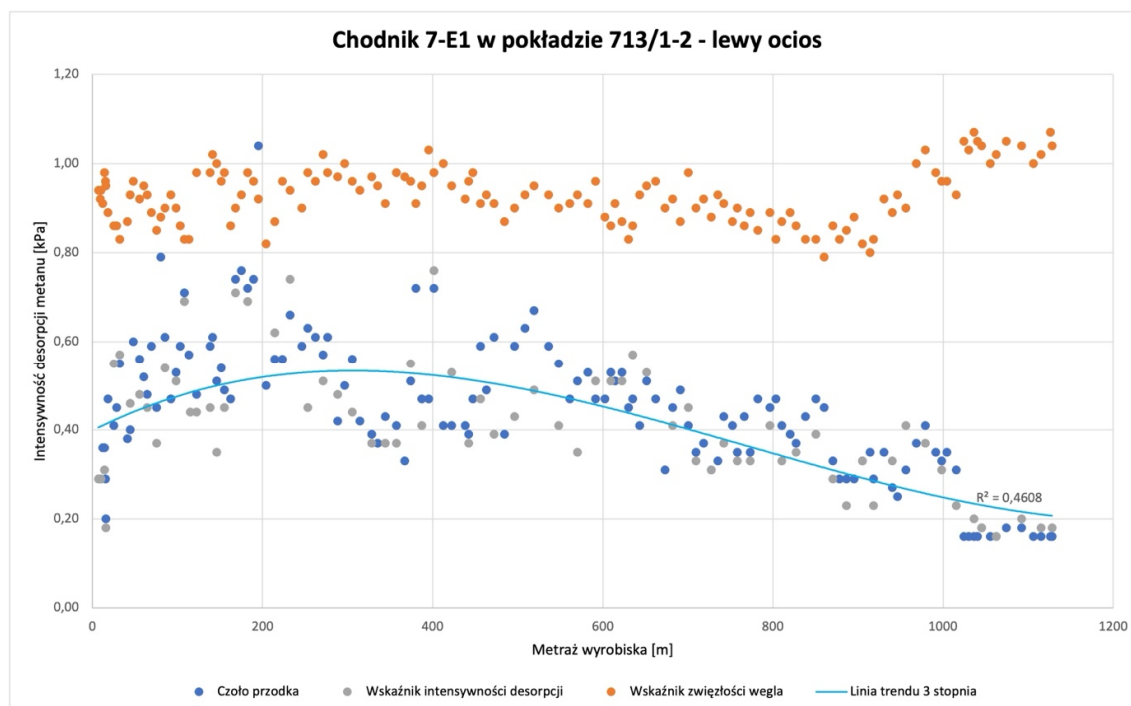
Przedstawione w tabeli 3.1 wyniki wskazują, że jak dotąd metanoność na analizowanym obszarze w partii E1 w pokładzie 713/1-2 trzykrotnie przekroczyła wartość 8 m<sup>3</sup>/Mg<sub>csw</sub>. Najwyższą wartość metanoności – 12,572 m<sup>3</sup>/Mg<sub>csw</sub> stwierdzono w chodniku 4a-E1 na metrażu 223 m. W 15 przypadkach stwierdzono metanoność powyżej 4,5 m<sup>3</sup>/Mg<sub>csw</sub> (jest to wartość graniczna wskazująca na zagrożenie wyrzutami gazów i skał), co oznacza, że ponad połowa badanych próbek wskazuje na stopień nasycenia metanem mogący powodować zagrożenie wyrzutami gazów i skał. Również średnia metanoność przekracza wartość 4,5 m<sup>3</sup>/Mg<sub>csw</sub>. Złoże w Ruchu „Rydułtowy” charakteryzuje się dużą zmiennością pod kątem zawartości metanu w węglu na co wskazują dane pomiarowe oraz graficzne przedstawienie rozkładu metanoności oparte na modelowaniu numerycznym. Zauważalna jest jednak tendencja spadku metanoności w kierunku wschodnim. Potwierdza to fakt, że najwyższa metanoność w chodniku 7-E1 stwierdzona wykonanymi dotychczas badaniami wyniosła 4,636 m<sup>3</sup>/Mg<sub>csw</sub>, a w całej parceli ściany VII-E1 najwyższa jak dotąd metanoność wyniosła 5,090 m<sup>3</sup>/Mg<sub>csw</sub>. Zależność tą można zauważyć również w pokładzie wyżej zalegającym – 703/1-2, który to jest lepiej rozpoznany pod kątem struktury geologicznej oraz zalegania węgla. W tym pokładzie zachodzi sytuacja bardzo zbliżona tj. spadek metanoności pokładu wraz

z jego rozciągnięciem w kierunkach południowym i wschodnim. Zagrożenie metanowe oraz wyrzutami gazów i skał powinno być więc mniejsze niż dla parcel ścian V-E1 i VI-E1.

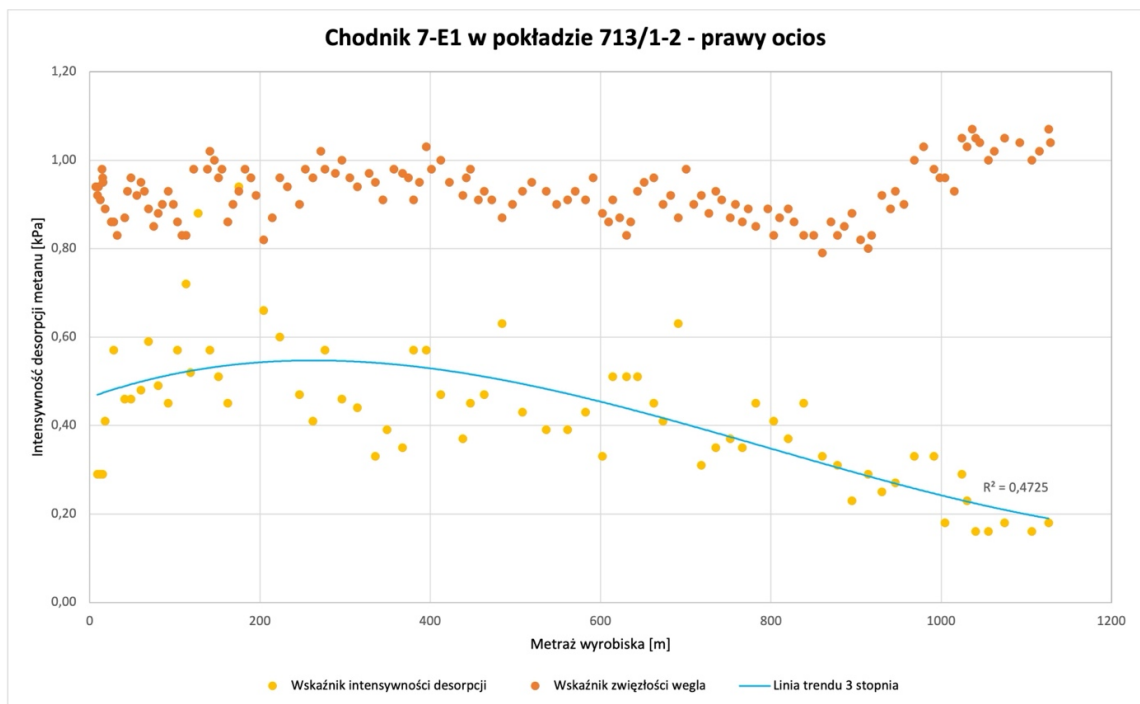
Analizując wyniki codziennych badań wskaźników wyrzutowych w chodniku 7-E1, wartość intensywności desorpcji metanu kształtuje się w zakresie 0,16-1,04 kPa, przy średniej wynoszącej 0,41 kPa. Wskaźnik zwięzłości zawiera się w przedziale od 0,79 do 1,07, przy średniej  $f = 0,93$ . Są to wartości bezpieczne, rozpatrując je pod kątem zagrożenia wyrzutami gazów i skał. Zwięzłość węgla w tym wypadku nie jest czynnikiem stwarzającym zagrożenie wyrzutami gazów i skał na ocenianym obszarze. Wyniki próbek pobieranych codziennie przedstawiono na rysunkach 3.1-3.4.



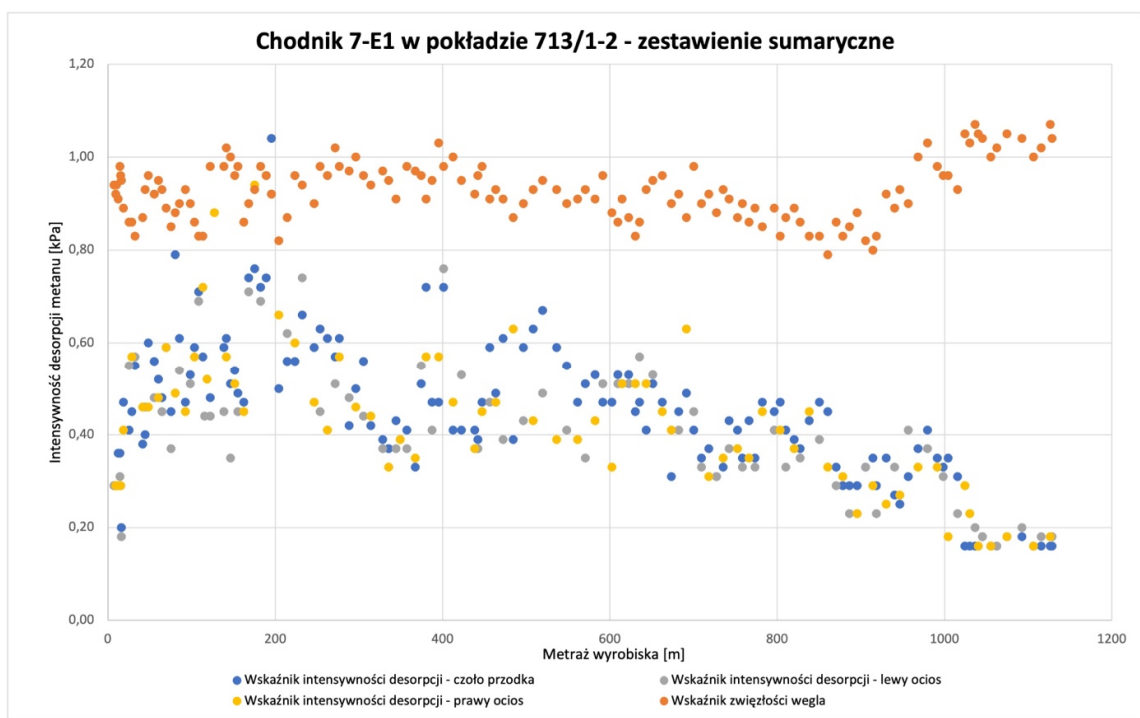
Rys. 3.1. Wartości zbadanych parametrów intensywności desorpcji metanu i wskaźnika zwięzłości węgla – czoło przodka



Rys. 3.2. Wartości zbadanych parametrów intensywności desorpcji metanu i wskaźnika zwięzłości węgla – lewy odcinek



Rys. 3.3. Wartości zbadanych parametrów intensywności desorpcji metanu i wskaźnika zwięzłości węgla – prawy ocios



Rys. 3.4. Wartości zbadanych parametrów intensywności desorpcji metanu i wskaźnika zwięzłości węgla – zestawienie sumaryczne

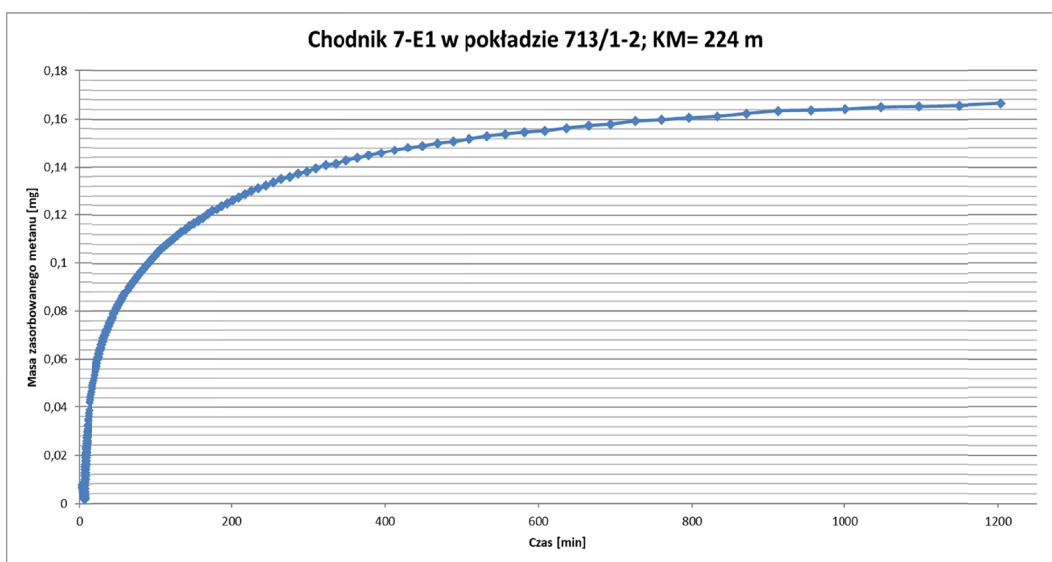
Wartości zwiększonej intensywności desorpcji metanu zostały zmierzone pomiędzy 80, a 401 m wyrobiska, przy czym największe wartości stwierdzono na 195 m 1,04 kPa z otworu odwierconego w czole przodka. Pomiar z ociosów potwierdzą zwiększenie ciśnienia gazu w górotworze w tym rejonie – pomiar z lewego ociosu na 195 m wyrobiska osiągnął wartość 0,92 kPa, natomiast pomiar z prawego ociosu na 189 m wyrobiska osiągnął wartość 0,96 kPa.

Wraz z postępowaniem wyrobiska w kierunku południowym, krzywa trendu wskazuje spadek desorpcji gazu przy relatywnie stabilnych wartościach zwięzłości węgla. Od około 930 m wyrobiska następował

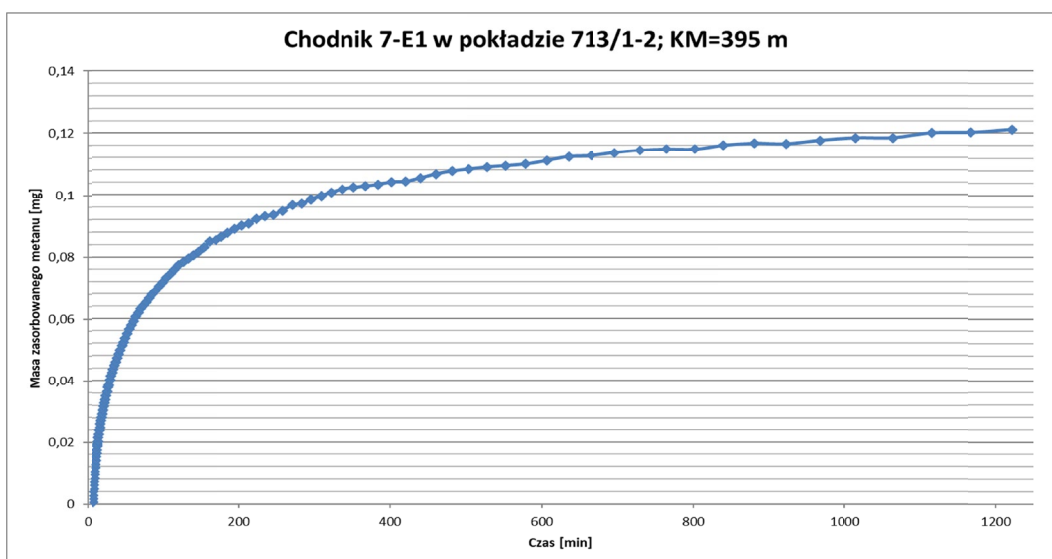
wzrost zwięzłości węgla od wartości  $f = 0,89$  do 1036 m osiągając maksymalną wartość  $f = 1,07$  i utrzymując zwięzłość  $f \geq 1,00$  do osiągnięcia 1128 m wyrobiska. Na stosunkowo zbliżonym metrażu drążenia wyrobiska następował znaczny, w porównaniu do wcześniejszych pomiarów, spadek intensywności desorpcji gazu osiągając wartość 0,23 kPa na 886 m wyrobiska (lewy ocios) oraz 895 m wyrobiska (prawy ocios), przy maksymalnej wartości 0,29 kPa z czoła przodka. Zaobserwowano lokalny wzrost parametrów wyrzutowych na odcinku od 956 m do 1015 m osiągając maksymalnie 0,41 kPa z czoła przodka przy zwięzłości  $f = 1,03$ . Kolejne wykonywane pomiary wskazywały spadek intensywności desorpcji metanu do wartości poniżej 0,20 kPa.

Zdolność sorpcyjna jest charakterystyczną cechą każdego typu węgla i przedstawia się ją w postaci izoterm sorpcji. W przypadku węgla z pokładu 713/1-2, charakteryzuje się on znacznie mniejszą pojemnością sorpcyjną niż węgle z kopalń „Pniówek” i „Zofiówka”, co przy zbliżonej wartości metanonośności wskazuje na możliwość większej kinetyki wydzielania się metanu [10].

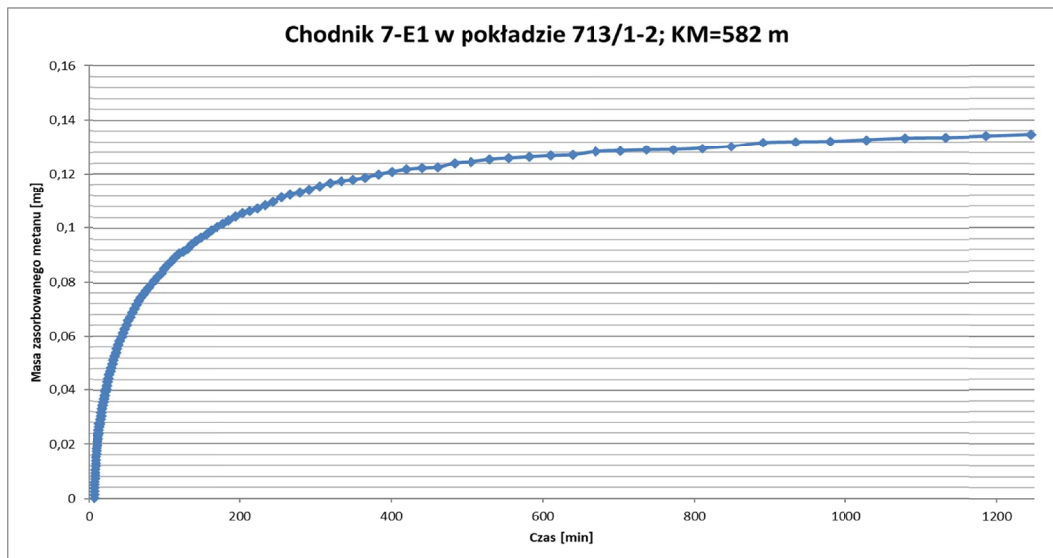
W chodniku 7-E1 w pokładzie 713/1-2 wykonano 5 oznaczeń własności sorpcyjnych wraz z badaniami metanonośności. Pomiary współczynnika dyfuzji  $D_e$  i pojemności sorpcyjnej  $a_{stp}^{daf}$  wykonano po wydzieleniu z pobranej próbki, zwiercin klasy ziarnowej 0,250-0,200 mm. Kinetykę sorpcji metanu w badanej próbce przedstawiono na rysunkach 3.5-3.9.



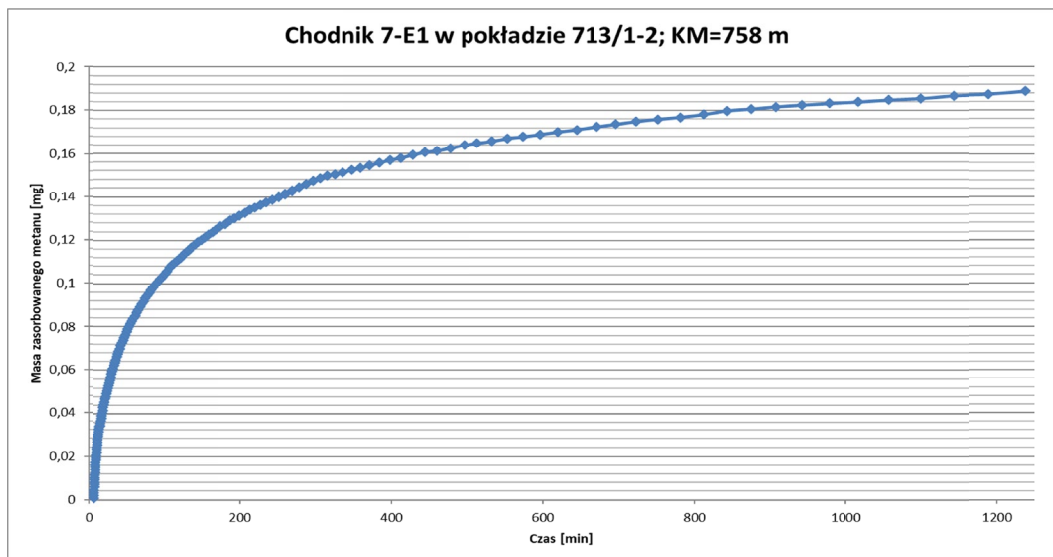
Rys. 3.5. Kinetyka sorpcji metanu w próbce węgla z chodnika 7-E1 w pokładzie 713/1-2; KM = 224 m



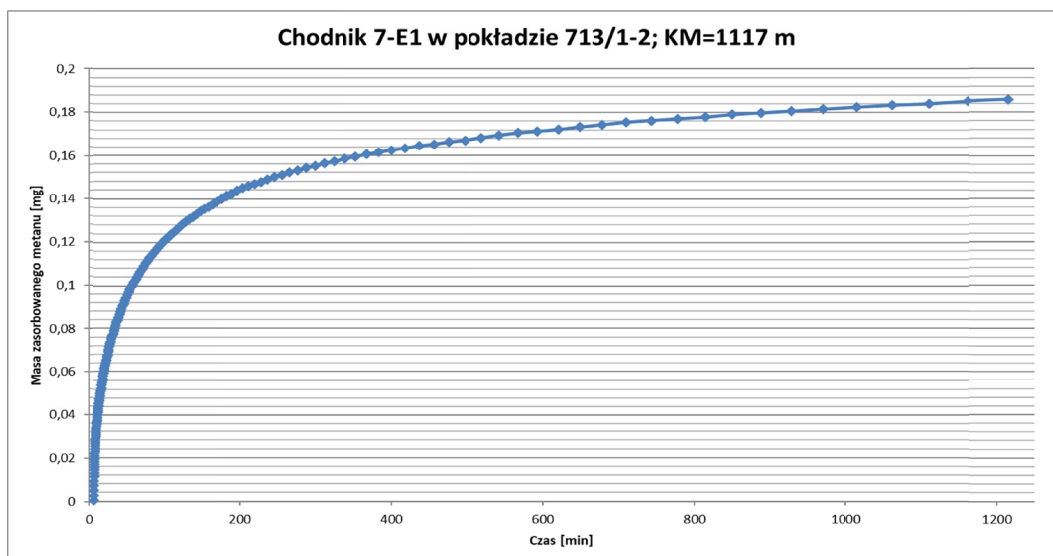
Rys. 3.6. Kinetyka sorpcji metanu w próbce węgla z chodnika 7-E1 w pokładzie 713/1-2; KM = 395 m



Rys. 3.7. Kinetyka sorpcji metanu w próbce węgla z chodnika 7-E1 w pokładzie 713/1-2; KM = 582 m



Rys. 3.8. Kinetyka sorpcji metanu w próbce węgla z chodnika 7-E1 w pokładzie 713/1-2; KM = 758 m



Rys. 3.9. Kinetyka sorpcji metanu w próbce węgla z chodnika 7-E1 w pokładzie 713/1-2; KM = 1117 m

Wyniki badań własności sorpcyjnych zestawiono w tabeli 3.2. W tabeli tej ujęto również wyniki badań metanonośności oraz wskaźnik M/3,5, będący wynikiem metanonośności podzielonym przez 3,5. Według opracowanej we współpracy z Instytutem Mechaniki Górnotworu Polskiej Akademii Nauk metodyki, jeżeli wskaźnik ten przekroczy wyznaczoną pojemność sorpcyjną dla stosowanych parametrów pomiaru, świadczy to o skłonnościach węgla do wyrzutów [11].

Tab. 3.2. Zestawienie wyników oznaczeń własności sorpcyjnych próbek węgla z chodnika 7-E1 w pokładzie 713/1-2

Lp.	Data	Metraż [m]	Metanonośność M [m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /Mg <sub>csw</sub> ]	M/3,5 [m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /Mg <sub>csw</sub> ]	Pojemność sorpcyjna $a_{sp}$ [cm <sup>3</sup> /g]	Współczynnik dyfuzji $D_e$ ×10 <sup>-9</sup> [cm <sup>2</sup> /s]
1	31.03.2023	224	4,545	0,38	0,84	0,45
2	28.04.2023	395	4,636	1,40	0,74	1,89
3	26.05.2023	582	4,402	1,16	0,74	1,57
4	27.06.2023	758	3,844	0,42	0,79	0,53
5	25.08.2023	1117	2,851	1,04	0,87	1,20

Pojemność sorpcyjna węgla zawiera się w przedziale 1,98-2,91 cm<sup>3</sup>/g (średnio 2,51 cm<sup>3</sup>/g). W każdej z badanych próbek wartość pojemności sorpcyjnej wyraźnie przekracza wskaźnik M/3,5, co oznacza, że zdolności sorpcyjne węgla są korzystne pod względem akumulacji metanu. Efektywny współczynnik dyfuzji  $D_e$ , kształtuje się w granicach od  $0,84 \times 10^{-9}$  do  $1,40 \times 10^{-9}$  cm<sup>2</sup>/s. (średnio  $1,20 \times 10^{-9}$  cm<sup>2</sup>/s). Przyjmuje się, że wartość wskaźnikowa dla współczynnika dyfuzji  $D_e = 1,50 \times 10^{-9}$  cm<sup>2</sup>/s, powyżej której węgiel może wykazywać predyspozycje do zjawisk gazogeodynamicznych na skutek możliwych zaburzeń strukturalnych w węglu. W żadnej z badanych próbek ta wartość nie została jednak przekroczona.

#### 4. Podsumowanie i wnioski końcowe

Określenie potencjalnej możliwości wystąpienia zjawisk gazogeodynamicznych w chodniku 7-E1 w pokładzie 713/1-2 w oparciu o przeprowadzone kompleksowe badania próbek węgla (zarówno otworowe jak i laboratoryjne) pozwala określić kierunki profilaktyki zagrożeń wentylacyjnych, zarówno dla drążenia wyrobisk w badanym rejonie jak również dla przyszłej eksploatacji pokładu. Dotychczas uzyskane wyniki badań metanonośności w partii E1 w pokładzie 713/1-2 wskazują na stosowanie rygorów IV kategorii zagrożenia metanowego. Nasycenie metanem pokładu 713/1-2 spada wraz z przesuwaniem się robót górniczych w kierunku wschodnim oraz południowym, co w połączeniu ze stwierdzonymi wartościami wskaźnika intensywności desorpcji poniżej 1,2 kPa wskazuje na niskie predyspozycje do zaistnienia zjawisk gazogeodynamicznych podczas drążenia wyrobisk. Wartości wskaźnika zwięzłości węgla  $f$  zawierające się w przedziale od 0,74 do 1,07 znacząco obniżają prawdopodobieństwo wystąpienia zjawisk gazogeodynamicznych. Znaczny wzrost zwięzłości węgla i jednoczesny spadek intensywności desorpcji na końcowym wybiegu wyrobiska nie wskazują na aktywność gazodynamiczną. Zagrożenie w początkowym etapie eksploatacji ściany VII-E1 powinno być relatywnie niskie.

Zdolności sorpcyjne węgla są korzystne pod względem akumulacji metanu. Metanonośność jest znacznie niższa niż krytyczna dla wyznaczonej pojemności sorpcyjnej. Wartość współczynnika dyfuzji  $D_e < 1,50 \times 10^{-9}$  cm<sup>2</sup>/s dla wszystkich badanych próbek nie wskazuje na predyspozycje do zjawisk gazogeodynamicznych na skutek możliwych zaburzeń strukturalnych w węglu. Nie zaobserwowano również nagłych wpływów gazów z górotworu do wyrobiska mogących powodować ich nagromadzenie o wartości stężenia, które może spowodować wybuch lub powstanie atmosfery niezdanej do oddychania, nawet przy braku przewietrzania wyrobiska.

W czasie drążenia chodnika 7-E1 w pokładzie 713/1-2 była równocześnie prowadzona eksploatacja ściany VI-E1. W okresie zbliżania się i mijania frontów przodków nie zaobserwowano wzrostu parametrów wyrzutowych mogących wskazywać na wpływ eksploatacji na rozkład ciśnienia gazów w górotworze.

Aktywność sejsmiczna górotworu w rejonie E1 (szczególnie na początkowym i końcowym wybiegu ścian) może zwiększać możliwość wystąpienia zjawisk gazogeodynamicznych dla projektowanych robót górniczych. Stosowne może okazać się prowadzenie obserwacji górotworu (wykroplenia, zmiany strukturalnych węgla) i analiz metanowości ściany VII-E1.

## Literatura

- [1] Kabiesz J.: *Koincydencja górniczych zagrożeń naturalnych*. Główny Instytut Górnictwa, Katowice 2016.
- [2] Taylor T.J.: *Proofs of subsistence of the firedamp at coal mines in a state of high tension in situ*. Trans. N. England Inst. Min. Engrs. Vol. I, 1852-53, s. 275-299.
- [3] Cao Y., He D., Glick C.D.: *Coal and gas outbursts in footwalls of reverse faults*. International Journal of Coal Geology Vol. 48, 2001, s. 47-63.
- [4] *Projekt techniczny drążenia – chodnik 7-E1 w pokładzie 713/1-2*. PGG S.A. Oddział KWK „ROW” Ruch „Rydułtowy”.
- [5] *Plan Ruchu PGG S.A Oddział KWK „ROW” Ruch „Rydułtowy” na lata 2022-2024*. PGG S.A. Oddział KWK „ROW” Ruch „Rydułtowy”, Rybnik 2021.
- [6] *Prognoza metanowości bezwzględnej chodnika 7-E1 w pokładzie 713/1-2 w KWK „ROW” Ruch „Rydułtowy”*. EXME Berger Group OBAiPM, Jastrzębie-Zdrój 2022.
- [7] *Ocena stanu naprężenia górotworu, zagrożenia wstrząsami i tąpnięciami wraz z oceną skłonności górotworu do tąpnięć dla robót górniczych ujętych w Kompleksowym projekcie eksploatacji pokładów zagrożonych tąpnięciami w PGG S.A. Oddział KWK ROW Ruch Rydułtowy na lata 2021-024*. SITG, Rybnik 2021.
- [8] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 stycznia 2013 r. w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych (Dz.U. 2021 poz. 1617).
- [9] Krause E.: *Zagrożenie metanowe w kopalniach węgla kamiennego*. Główny Instytut Górnictwa, Katowice 2019.
- [10] Krause E.: *Systematisation of seams designed for extraction in mines from the aspect of the mining-geological gas recognition level*. Archives of Mining Sciences, Vol. 54, Issue 2, s. 203-222.
- [11] *Instrukcja wykonywania pomiarów współczynnika dyfuzji oraz pojemności sorpcyjnej węgla kamiennych na urzędzeniu IGA*, Instytut Mechaniki Górotworu PAN, Kraków 2009.

### **Assessment of the state of the methane hazard and gas and rock outbursts in a drilled gallery which is part of the VII-E1 longwall field in 713/1-2 bed of the "ROW" "Rydułtowy" Coal Mine, owned by Polska Grupa Górnicza S.A.**

#### **Abstract**

This paper presents an assessment of natural hazards directly related to the potential occurrence of gas and geodynamic phenomena: methane and gas and rock outbursts in a drilled gallery which is part of the VII-E1 longwall field in 713/1-2 bed of the “ROW” “Rydułtowy” Coal Mine, owned by Polska Grupa Górnicza S.A. Based on the results and *in-situ* measurements, the expected level of threats for future longwall operation was determined. The current mining and geological conditions in the area were also taken into account, in particular the tectonics and previous mining history.

**Keywords:** Mining, hard coal, exploitation, methane, gas and rock outbursts, sorption, desorption, occupational safety, research