

Aleksander WARDAS, Roland BOBEK, Tomasz ŚLEDŹ,
Bernard MAKA, Adam RATAJCZAK
Kompania Węglowa S.A, KWK „Knurów-Szczygłowice”, Knurów
Piotr GŁUCH
Politechnika Śląska, Gliwice

UTRZYMANIE CHODNIKA PRZYŚCIANOWEGO 20A W POKŁADZIE 405/3 W WARUNKACH ZAGROŻEŃ NATURALNYCH KOPALNI „KNURÓW-SZCZYGŁOWICE” RUCH KNURÓW

Streszczenie. W artykule omówiono doświadczenia kopalni „Knurów-Szczygłowice” Ruch Knurów w zakresie utrzymywania chodników w warunkach zagrożeń naturalnych na przykładzie chodnika 20a w pokładzie 405/3. Przedstawiono sposób projektowania układu podporowego przenoszącego obciążenia za frontem ściany oraz przedstawiono wyniki pomiarów konwergencji chodnika. W artykule nakreślono również wytyczne dla przyszłych projektów utrzymywanych chodników.

MAINTENANCE OF ROADWAY 20A IN COAL BED 405/3 IN THE CONDITIONS OF NATURAL HAZARDS OF COAL MINE “KNURÓW-SZCZYGŁOWICE” SECTION KNURÓW

Summary. The paper presents experiences of “Knurów-Szczygłowice” mine in the scope of roadway maintenance in the conditions of natural hazards on the base of example roadways 20a in 405/3 coal bed. The manner of design of support system which transfer load behind the long wall face and results of convergence measurements have been presented. The paper also specifies guidelines for future projects of maintained roadways.

1. Wstęp

Problem utrzymywania chodników za frontem ściany w górnictwie węgla kamiennego jest tematem znanym od kilkadziesiąt lat i stał się przedmiotem publikacji wielu zarówno polskich [1, 2, 3, 4, 5], jak i zagranicznych autorów [6, 7]. O doborze właściwego układu podporowego, mającego za zadanie przejęcie obciążenia górotworu za frontem ściany,

decyduje znajomość parametrów wytrzymałościowych górotworu, a przede wszystkim występowanie zaszczości eksploatacyjnych, których z racji wielowiekowej eksploatacji pokładów węgla na obszarze GZW trudno uniknąć. Schodzenie z eksploatacją na coraz to większe głębokości ma również niekorzystny wpływ na dobór układu podporowego, co wiąże się automatycznie ze wzrostem kosztów utrzymania chodników za frontem ściany.

Chodniki utrzymywane za frontem ściany pozwalają w sposób bezpieczny prowadzić eksploatację pokładów węgla systemami ścianowymi w zagrożeniu metanowym, a także umożliwiają ich wykorzystanie dla kolejnej ściany, co znacznie skraca czas przygotowania takiej ściany do eksploatacji. Utrzymywany chodnik można również wykorzystać jako chodnik drenażowy dla niższej ściany prowadzonej w warunkach zagrożenia metanowego.

Kopalnia „Knurów-Szczygłowice” Ruch Knurów utrzymuje chodniki przyścianowe za frontem ściany przede wszystkim dla ograniczenia zagrożenia metanowego, a także dla poprawy warunków klimatycznych, czego przykładem są utrzymywane chodniki: 7b w pokł. 408/2, 12b w pokł. 407/1, 20a w pokł. 405/3 oraz 5a w pokł. 408/1.

Trudne warunki geologiczno-górnice – zaszczości eksploatacyjne, duża głębokość (700 m-900 m) – są przyczyną dużych problemów z utrzymaniem chodników za frontem ściany prowadzonych w kopalni „Knurów-Szczygłowice”, co wiąże się bezpośrednio z coraz to większymi nakładami finansowymi zapewniającymi ich utrzymanie.

Kopalnia „Knurów-Szczygłowice” Ruch Knurów utrzymywała również chodnik 23b w pokł. 405/1 za frontem ściany [3], który w późniejszym okresie swego istnienia został wykorzystany jako chodnik nadścianowy dla kolejnej ściany.

W artykule tym zostanie przedstawiony problem związany z utrzymywaniem chodników za frontem ściany na przykładzie chodnika 20a w pokładzie 405/3, wraz z analizą warunków geologiczno-górnich, przedstawieniem zaprojektowanego układu podporowego przejmującego obciążenie górotworu oraz z przedstawieniem wyników pomiarów konwergencji.

2. Charakterystyka warunków geologiczno-górnich z uwzględnieniem zaszczości eksploatacyjnych w rejonie utrzymywanego chodnika 20a w pokładzie 405/3

Chodnik 20a w pokł. 405/3 utrzymywany był w jednostronnym otoczeniu zrobów dla odprowadzania zużytego powietrza za front ściany nr 20, prowadzonej w II kategorii

zagrożenia metanowego oraz w I stopniu zagrożenia tąpnięciami. Największe wartości prognozowanego wydzielania metanu, zgodnie z opracowaną dynamiczną prognozą metanowości bezwzględnej, przewidywano w początkowym okresie biegu przedmiotowej ściany, co było bezpośrednią przyczyną podjęcia decyzji o utrzymywaniu chodnika 20a za frontem ściany na długości ok. 400 m.

Chodnik 20a w przedmiotowym rejonie wykonano w obudowie ŁP10/V32/3/A ze stali 25G2, w rozstawie odrzwi obudowy co 0,75 m na głębokości ok. 800 m.

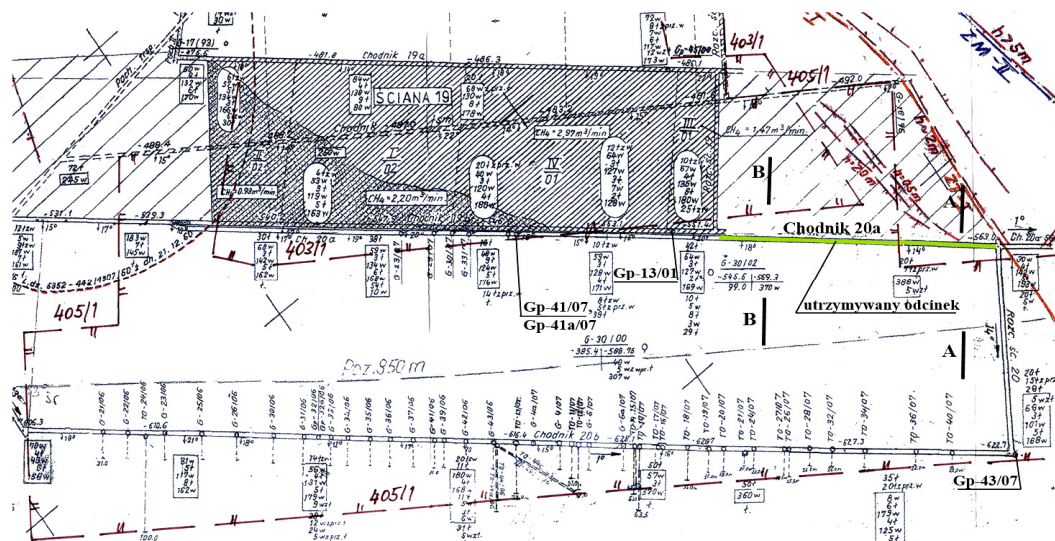
Grubość pokładu 405/3 wahała się w granicach 3,6-4,0 m, natomiast jego nachylenie od 14° - 18° .

Odcinek utrzymywanego chodnika 20a zaprojektowano w zasięgu wpływu krawędzi podłużnych i poprzecznych pokładów 403/1 i 405/1 (rys. 1), których odległość pionowa do pokł. 405/3 wynosiła:

- do pokł. 405/1 – 30 m (rys. 2),
- do pokł. 403/1 – 137 m (rys. 3).

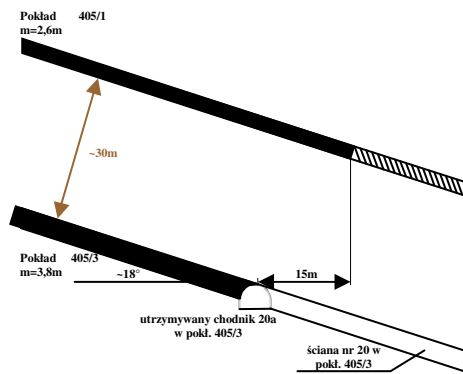
Dla celów projektowych krawędzi w pokładzie 403/1 (rys. 3) pominięto, z uwagi na dość znaczną odległość od chodnika 20a, opierając się na doświadczeniach własnych kopalni.

Utrzymywany chodnik 20a zaprojektowano w strefie, w której spodziewano się wystąpienia wstrząsów górotworu o maksymalnej energii 1×10^5 J, natomiast za warstwę wstrząsogenną uznano piaskowiec o grubości 20 m i wytrzymałości na ściskanie ok. 50 MPa, którego spąg zalegał w odległości 30 m od stropu pokładu 405/3.

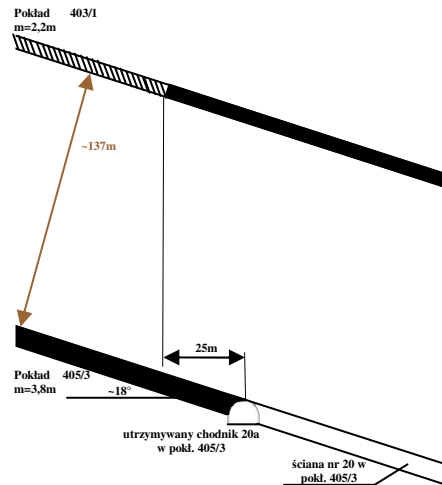


Rys. 1. Mapa wyrobisk górniczych w pokł. 405/3 z naniesionymi krawędziami pokładów wyżej zalegających oraz otworami penetrometrycznymi

Fig. 1. The map of mining excavations in coal bed 405/3 with edges of higher located mining panels and penetrometer holes

Przekrój A-A

Rys. 2. Przekrój A-A w rejonie zaszciości eksploatacyjnych (pokład 405/1) chodnika 20a w pokł. 405/3
 Fig. 2. Section A-A in region of former mining (coal bed 405/1) and roadway 20a in coal bed 405/3

Przekrój B-B

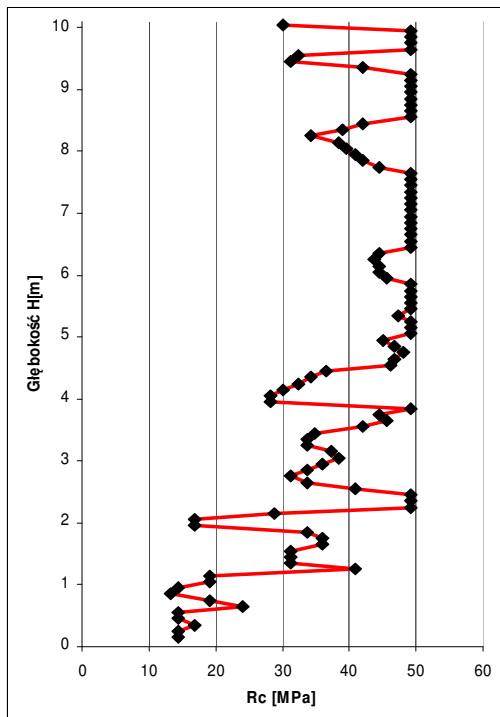
Rys. 3. Przekrój B-B w rejonie zaszciości eksploatacyjnych (pokład 403/1) chodnika 20a w pokł. 405/3
 Fig. 3. Section B-B in region of former mining (coal bed 403/1) and roadway 20a in coal bed 405/3

Dla celów projektowych, związanych z doбором obudowy chodnika 20a oraz jej wzmocnienia za frontem ściany, wykonano otwory do badań wytrzymałości skał penetrometrem otworowym w chodniku 20a i 20b. Lokalizację otworów przedstawia rysunek 1.

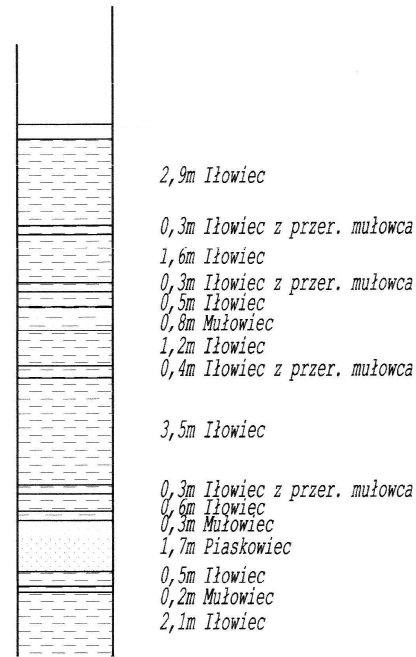
Wytrzymałość skał stropowych i spągowych w rejonie utrzymywanego chodnika określono na podstawie następujących otworów penetrometrycznych:

- Gp-41/07, gdzie $R_C=39,40$ MPa,
- Gp-41a/07, gdzie $R_C=24,62$ MPa,
- Gp-43/07, (do spągu) gdzie $R_C=40,10$ MPa,
- Gp-13/01, gdzie $R_C=41,72$ MPa.

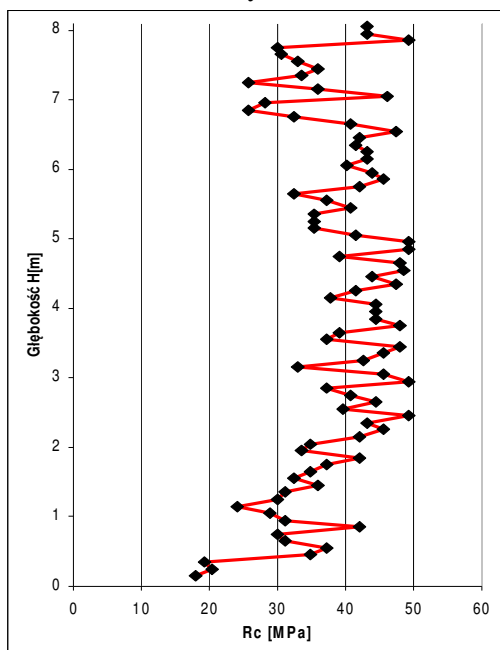
Przykłady niektórych otworów penetrometrycznych wraz z ich profilami przedstawiono na rysunkach 4, 5, 6 i 7.



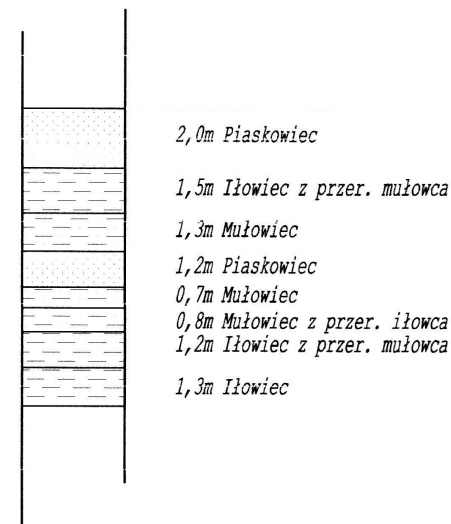
Rys. 4. Otwór penetrometryczny Gp-41/07 w stropie wyrobiska, $R_c=39,40$ MPa
 Fig. 4. Penetrometer hole Gp-41/07 in the roof of roadway, $R_c=39,40$ MPa



Rys. 5. Profil otworu Gp-41/07
 Fig. 5. Profile of the bore-hole Gp-41/07



Rys. 6. Otwór penetrometryczny Gp-43/07 w stropie wyrobiska, $R_c=40,10$ MPa
 Fig. 6. Penetrometer hole Gp-43/07 in the roof of roadway, $R_c=40,10$ MPa



Rys. 7. Profil otworu Gp-43/07
 Fig. 7. Profile of the bore-hole Gp-43/07

3. Projektowanie układu podporowego

Wzmocnienie obudowy chodnika 20a zaprojektowano dwuetapowo – w zasięgu wpływu krawędzi pokładu 405/1 i poza jej wpływem.

Zasięg wpływu krawędzi oszacowano wg zależności Zorychty [8]:

$$X_{\text{odpr}} = 1,35 \cdot z^{0,65} + 4,5 \quad \text{– za krawędzią} \quad (1)$$

$$X_{\text{napr}} = 2,15 \cdot z^{0,76} + 2,5 \quad \text{– przed krawędzią,} \quad (2)$$

gdzie z przedstawia odległość pionową wyrażoną w [m] do spągu wybranego pokładu.

Wysokość strefy spękań wokół utrzymywanego wyrobiska wyznaczono w oparciu o model Kłeczka [9]:

$$h_{sn} = \frac{S_w}{2} \sqrt{\frac{3 \cdot k_n \cdot \gamma_{sr} \cdot H}{k_o \cdot R_{cgsr}}} - \frac{S_w}{2} \quad (3)$$

gdzie:

H – głębokość lokalizacji wyrobiska [m],

S_w – szerokość wyrobiska w wyłomie [m],

γ_{sr} – średni ciężar objętościowy skał stropowych [MN/m^3],

k_o – współczynnik osłabienia skał stropowych,

k_n – współczynnik koncentracji naprężeń,

R_{cgsr} – średnia wytrzymałość górotworu na ściskanie [MPa].

Wykorzystując powyższą zależność (3), obliczono wysokość strefy spękań dla odcinka utrzymywanego chodnika, będącego w zasięgu wpływu krawędzi pokładu, która wyniosła 3,40 m, natomiast poza zasięgiem wpływu krawędzi pokładu strefa spękań wyniosła 1,96 m, co pozwoliło dobrać właściwą długość kotew stanowiących jeden z elementów układu podporowego utrzymywanego chodnika.

Obciążenie obliczeniowe działające na obudowę chodnika określono na podstawie następujących zależności:

$$q_o = \gamma_{sr} \cdot h_{sn} \quad (4)$$

gdzie:

γ_{sr} – średni ciężar objętościowy skał stropowych [N/m^3],

h_{sn} – wysokość strefy spękań [m].

Uwzględniając powyższą zależność (4), wielkość obciążenia obliczeniowego wyniosła w rejonie wpływu zaszłości eksploatacyjnych $q_o = 88 \text{ kN/m}^2$, natomiast poza rejonem wpływu zaszłości eksploatacyjnych $q_o = 5 \text{ kN/m}^2$.

Obciążenie działające na obudowę chodnika powiększono o dodatkowe obciążenie pionowe wynikające ze spodziewanych wstrząsów górotworu. Wielkość obciążenia określono na podstawie zależności podanej przez Bilińskiego [9, 10]:

$$p_o = \frac{1}{0,4 \cdot \frac{H^{2/3}}{A_s} + 0,4 \cdot H^{2/3} + 9}, \quad (5)$$

gdzie:

H – odległość od środka grubej warstwy stropowej do stropu wyrobiska [m],

A_s – energia sejsmiczna [MNm].

Wykorzystując zależność (5), obliczono wielkość dodatkowego obciążenia, która wyniosła $p_o = 17 \text{ kN/m}^2$.

Na podstawie powyższych zależności (4) i (5) obliczono całkowity ciężar skał oddziałujący na obudowę wyrobiska, co przedstawia zależność (6):

$$Q_o = d \cdot S_w (q_o + p_o) \quad (6)$$

gdzie:

d – rozstaw odrzwi obudowy wyrobiska [m],

S_w – szerokość wyrobiska w wyłomie [m],

q_o – obciążenie obliczeniowe [kN/m^2],

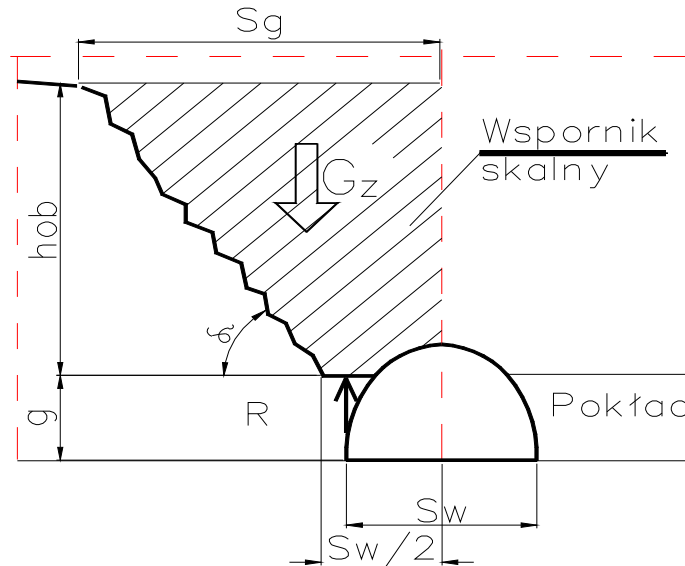
p_o – obciążenie dodatkowe wynikające ze wstrząsów górotworu [kN/m^2].

Uwzględniając zależność (6), obliczono całkowity ciężar skał oddziałujący na obudowę chodnika, który w rejonie wpływu zaszłości eksploatacyjnych wyniósł $Q_o=473 \text{ kN}$, natomiast poza rejonem wpływu zaszłości eksploatacyjnych $Q_o=306 \text{ kN}$.

Obliczona wielkość ciężaru skał oddziałującego na obudowę wyrobiska pozwoliła dobrać odpowiednią nośność oraz liczbę kotew zdolną przenieść przedmiotowy ciężar skał na szerokości wyrobiska i mającą za zadanie niedopuszczenie do niekorzystnego rozwarstwiania się górotworu w rejonie oddziaływania ciśnienia eksploatacyjnego przed frontem ściany.

Dla określenia całkowitego ciężaru skał działającego na obudowę utrzymywanego chodnika za frontem ściany wzorowano się na idei ograniczenia długości wspornika skalnego działającego na obudowę chodnika [4]. Przy projektowaniu utrzymania przedmiotowego chodnika za frontem ściany założono, że układ podporowy oraz kotwiowy stanowiący

górnicy łamacz podporowy ma za zadanie podparcie wspornika (półki skalnej), z równoczesnym zapewnieniem równej linii odłamu warstw stropowych a tym samym wytworzenie stanu równowagi zbliżonego do stanu poprzedniego, tj. przed wybraniem pokładu węgla [3] (rys. 8).



Rys. 8. Schemat do obliczenia wymaganej podporności łamacza górnego
Fig. 8. Scheme for calculating the required load capacity of breaker

Dla teoretycznego samopodsadzenia skał ulegających zawałowi wysokość zawału wynosi:

$$h_{ob} = \frac{g}{w_s - 1}, \quad (7)$$

gdzie:

g – grubość pokładu [m],

w_s – współczynnik wzrostu objętości skały rozluźnionej (do obliczeń przyjęto $w_s = 1,3$).

W uproszczeniu podpora powinna przejąć ciężar zastępczy wspornika, którego wielkość wynosi:

$$G_z = \frac{S_g + S_d}{2} \cdot h_{ob} \cdot d_p \cdot s_b \cdot \gamma_{sr} - N_w, \quad (8)$$

gdzie:

S_g – szerokość górna wspornika [m],

S_d – szerokość dolna wspornika [m],

h_{ob} – wysokość obwału (zawału) [m],

s_b – współczynnik bezpieczeństwa,

γ_{sr} – ciężar objętościowy skał stropowych [kN/m^3],

d_p – rozstaw podpór [m],

N_w – nośność wspornika [kN].

Na podstawie rysunku 8 szerokość górnego i dolnego wspornika obliczono z następujących zależności:

$$S_g = \frac{S_w}{2} + h_{ob} \cdot \operatorname{ctg} \alpha \quad (9)$$

$$S_d = \frac{S_w}{2}, \quad (10)$$

gdzie:

S_w – szerokość wyrobiska w wyłomie [m],

h_{ob} – wysokość obwału (zawału) [m],

α – kąt odłamu warstw skalnych uwzględniający nachylenie warstw skalnych.

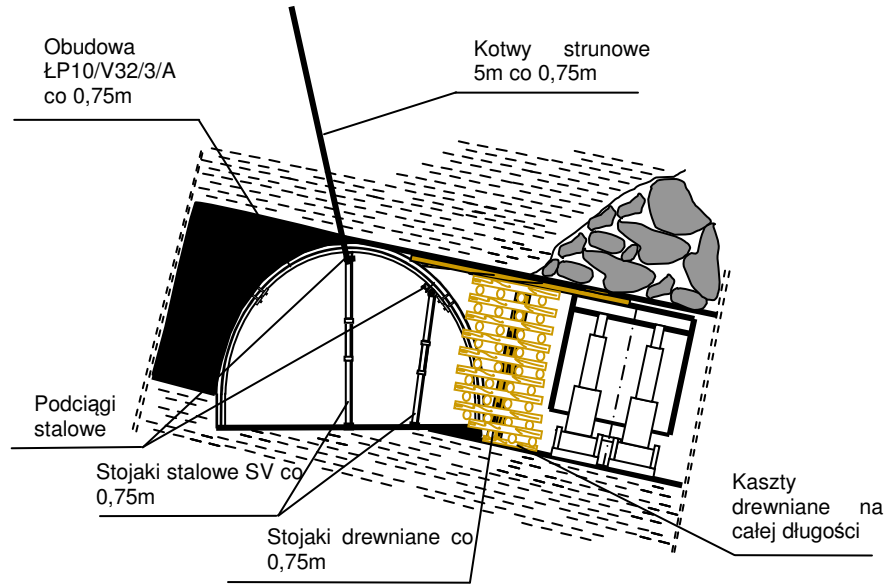
Wykorzystując powyższe zależności (7), (8), (9) i (10) oraz przy założeniu współczynnika bezpieczeństwa w rejonie występowania zaszłości eksploatacyjnych na poziomie $s_b = 1,3$, natomiast w rejonie poza występowaniem zaszłości eksploatacyjnych na poziomie $s_b = 1,1$, zastępczy ciężar wspornika wyniósł odpowiednio 1971kN i 1668kN. Dla takich wielkości ciężaru zastępczego wspornika zaprojektowano układ podporowy dla utrzymania chodnika 20a w pokładzie 405/3 za frontem ściany, w rejonie wypływu krawędzi pokładu 405/1 (rys. 9, 10 i 11) oraz poza wpływem krawędzi (rys. 12, 13 i 14), spełniając następującą zależność:

$$G_p > G_z \quad (11)$$

gdzie:

G_p – podporność zaprojektowanego układu za frontem ściany [kN],

G_z – zastępczy ciężar wspornika skalnego [kN].



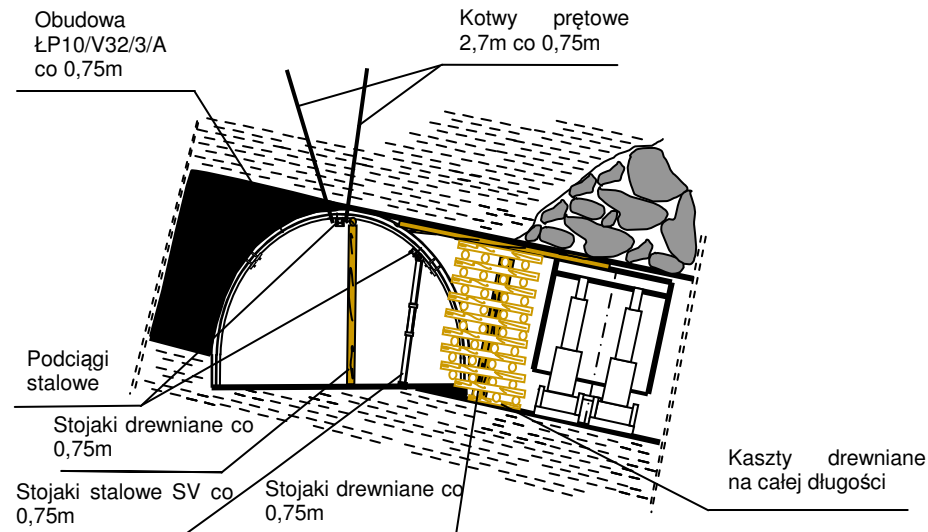
Rys. 9. Schemat układu podporowego w chodniku 20a w zasięgu wpływu krawędzi pokładu 405/1
 Fig. 9. Schema of support system in roadway 20a in the range of impact of panel edge in the coal bed 405/1



Rys. 10. Widok wzmocnienia obudowy chodnika 20a za frontem ściany w strefie oddziaływania krawędzi pokładu
 Fig. 10. The view of support reinforcement of roadway 20a behind longwall face in the range of impact of panel edge



Rys. 11. Widok wzmocnienia obudowy chodnika 20a za frontem ściany w strefie oddziaływania krawędzi pokładu
 Fig. 11. The view of support reinforcement of roadway 20a behind longwall face in the range of impact of panel edge



Rys. 12. Schemat układu podporowego w chodniku 20a poza zasięgiem wpływu krawędzi pokładu 405/1

Fig. 12. Schema of support system in roadway 20a out of range of impact of panel edge in the coal bed 405/1



Rys. 13. Widok wzmocnienia obudowy chodnika 20a za frontem ściany poza strefą oddziaływania krawędzi pokładu

Fig. 13. The view of support reinforcement of roadway 20a behind longwall face out of range of impact of panel edge



Rys. 14. Widok wzmocnienia obudowy chodnika 20a za frontem ściany poza strefą oddziaływania krawędzi pokładu

Fig. 14. The view of support reinforcement of roadway 20a behind longwall face out of range of impact of panel edge

Podczas eksploatacji pokładu 405/3 ścianą nr 20, na etapie utrzymywania chodnika za frontem ściany, zarejestrowano 13 wstrząsów górotworu o energiach $8,6 \times 10^2 \text{J}$ - $3,0 \times 10^5 \text{J}$, które nie spowodowały żadnych skutków w utrzymywanym chodniku.

4. Pomiary konwergencji

W chodniku 20a prowadzono pomiary konwergencji (tab. 1), które potwierdziły założenia projektowe dla utrzymania przedmiotowego chodnika, co pozwoliło zapewnić przepływ odpowiedniej ilości powietrza za frontem ściany dla obniżenia zagrożenia metanowego i prowadzenia bezpiecznej eksploatacji pokładu 405/3 ścianą nr 20.

Tablica 1

Wyniki pomiarów konwergencji pionowej i poziomej w chodniku 20a w pokładzie 405/3

Miejsce pomiaru na długości chodnika [m]	Wysokość wyrobiska [m]		Szerokość wyrobiska [m]		Z_w [m]	Z_s [m]
	po wydrążeniu chodnika W_1	końcowy etap utrzymania chodnika W_2	po wydrążeniu chodnika S_1	końcowy etap utrzymania chodnika S_2		
1385	3,68	3,01	5,15	4,82	0,67	0,33
1360	3,61	2,92	5,12	4,80	0,69	0,32
1340	3,45	2,75	4,94	4,12	0,70	0,82
1320	3,41	2,67	4,95	4,27	0,74	0,68
1300	3,52	2,71	4,93	4,35	0,81	0,58
1280	3,39	2,70	4,82	4,14	0,69	0,68
1260	3,62	2,95	5,10	4,62	0,67	0,48
1240	3,65	2,91	5,31	4,55	0,74	0,76
1220	3,62	2,89	5,45	4,61	0,73	0,84
1200	3,68	3,01	5,15	4,82	0,67	0,33
1180	3,61	2,92	5,12	4,80	0,69	0,32
1150	3,45	2,75	4,94	4,12	0,70	0,82
1130	3,41	2,67	4,95	4,27	0,74	0,68
1100	3,52	2,71	4,93	4,35	0,81	0,58
1080	3,39	2,70	4,82	4,14	0,69	0,68
1050	3,62	2,95	5,10	4,62	0,67	0,48
1030	3,65	2,91	5,31	4,55	0,74	0,76
1000	3,62	2,89	5,45	4,61	0,73	0,84

Wyniki przedstawione w tablicy 1 pozwalają określić procentowo konwergencję pionową i poziomą (Z_w , Z_s) utrzymywanego wyrobiska za frontem ściany dla jego wysokości od 18%-23%, a dla jego szerokości od 6%-15%. Zmiana przekroju utrzymywanego chodnika w znacznej mierze była wynikiem wypiętrzania spągu (rys. 15), co potwierdziło trafność doboru wzmocnienia obudowy przedmiotowego wyrobiska, jak również rozstaw i dobór jego obudowy podporowej. Poza strefą oddziaływania krawędzi pokładu (rys. 16) jako jeden

z elementów wzmocnienia zastosowano stojaki drewniane, które również spełniły oczekiwania kopalni w utrzymaniu chodnika 20a za frontem ściany.



Rys. 15. Widok chodnika 20a za frontem ściany w strefie oddziaływania krawędzi pokładu

Fig. 15. The view of roadway 20a behind longwall face in the range in the range of impact of panel edge



Rys. 16. Widok chodnika 20a za frontem ściany poza strefą oddziaływania krawędzi pokładu

Fig. 16. The view of roadway 20a behind longwall face out of the range of impact of panel edge

5. Wnioski

Zaprojektowany układ podporowy dla utrzymania chodnika 20a w pokładzie 405/3, spełnił oczekiwania kopalni, pozwolił na bezpieczne prowadzenie eksploatacji pokładu 405/3 ścianą nr 20 w zagrożeniu metanowym, a tym samym pozwolił uzyskać zadowalający miesięczny postęp ściany – około 100 m.

Zarejestrowane wstrząsy górotworu w trakcie eksploatacji pokładu 405/3 ścianą nr 20 nie spowodowały żadnych skutków w utrzymywanym chodniku 20a, co potwierdza skuteczność doboru zaprojektowanego układu podporowego za frontem ściany.

Prowadzone pomiary konwergencji w chodniku 20a na odcinku jego utrzymywania za ścianą wykazały, że wysokość chodnika zmniejszyła się o 23% w stosunku do wysokości początkowej, zaś szerokość zmniejszyła się o 15% w odniesieniu do szerokości wydrążonego wyrobiska.

Zaciskanie chodnika 20a objawiło się przede wszystkim wypiętrzaniem spągu (zsuwy w złączach obudowy podporowej chodnika 20a sporadycznie wynosiły maksymalnie 60 cm), dlatego też zachodzi konieczność wypracowania sposobów ograniczenia wypiętrzania spągu

w przyszłych projektach utrzymywania chodników – stosowanie obudowy zamkniętej, kotwienie warstw spągowych.

Zastosowanie kasztów z drewna sosnowego, jako np. elementu łamacza górniczego, okazało się skutecznym rozwiązaniem ograniczającym deformację wyrobiska, a jednocześnie wyeliminowało kaszty z drewna bukowego bądź dębowego, co pozwoliło uzyskać spore oszczędności oraz wytyczyć kierunek projektowania nowych ekonomicznych rozwiązań łamaczy górniczych.

BIBLIOGRAFIA

1. Głuch P.: System utrzymania chodników przyścianowych w jednostronnym otoczeniu zrobów. *Nowoczesne Technologie Górnicze 2000, Ustroń 2000*, s. 163-175.
2. Barton R., Bywalec E., Głuch P.: Utrzymanie chodnika przyścianowego w jednostronnym otoczeniu zrobów w KWK „Sośnica”. *Nowoczesne Technologie Górnicze 2000, Ustroń 2000*, s. 177-187.
3. Matuszewski J., Mąka B., Głuch P.: Utrzymanie chodnika ścianowego 23b w jednostronnym otoczeniu zrobów dla wybierania ściany nr 23 i 24 w pokładzie 405/1 w warunkach kopalni „Knurów”. *Nowoczesne Technologie Górnicze 2006, Ustroń 2006*, s. 174-191.
4. Korzeniowski W., Niełacny P.: Metody i skuteczność wzmocnienia chodników przyścianowych w KWK „Ziemowit”. *Przegląd Górniczy nr 5/2010*, s. 1-9.
5. Duży S.: Utrzymanie stateczności chodników przyścianowych w strefie wpływu czynnego frontu eksploatacyjnego w świetle przeprowadzonych badań. *Budownictwo Górnicze i Tunelowe nr 4/2001*, s. 8-16.
6. Langhanki B.: Planungskonzeption zur Doppelnutzung einer Rechteckankerstrecke. *Gluckauf 137 (2001)*, nr 11, s. 616-621.
7. Langosch U.: Planungsgrundlagen zur Gebrigsbeherrschung von Flozstrecken durch Kombisusbau. *Gluckauf 137 (2001)*, nr 11, s. 628-632.
8. Zorychta A.: Opracowanie zasad doboru obudowy wyrobisk korytarzowych w nowych partiach złoża, strefach oddziaływania zaszłości eksploatacyjnych lub zaburzeń tektonicznych w warunkach kopalni Jankowice, Kraków, czerwiec 1996.
9. Kłeczek Z.: *Geomechanika górnicza*. Śląskie Wydawnictwo Techniczne, Katowice 1994.
10. Biliński A.: Obciążenie wyrobisk w chodnikach eksploatowanych. Seminarium sekcji Tępań Komisji Górnictwa PAN, maj 1993.

Abstract

The paper presents experiences of "Knurów-Szczygłowice" mine in the scope of roadway maintenance in the conditions of natural hazards on the base of example roadways 20a in 405/3 coal bed. The manner of design of support system which transfer load behind the long wall face and results of convergence measurements have been presented. The paper also specifies guidelines for future projects of maintained roadways. There are maps of mining excavations in coal bed 405/3 with edges of higher located mining panels and penetrometer holes, penetrometer hole Gp-41/07 and penetrometer hole Gp-43/07 in the roof of roadway

presented. Pictures show schema of support system in roadway 20a in the range of impact of panel edge in the coal bed 405/1.

A projected support system for gallery 20a in a the beam 405/3 filled coal-mine expectations allowed to safety exploitation the beam 405/3 a long-wall 20a with methane hazardous with progress 100 meters monthly. Recorded bumps during the exploitation of beam 405/3 in the long-wall 20a show a proper used and designed support in this area. A measurement of convergence of area exploitation of gallery showed a reduction of high 23% according to primary and width 15% to the primary dimensions. Using a wooden chock made from a pine, as an element of roof breaker was an effective solution reducing galleries dimension reductions and meantime reducing and eliminating beech or oak wood expenses.