

Marek JARCZYK, Andrzej NARTOWSKI
Południowy Koncern Węglowy S.A.
Jaworzno

WPLYW WSTRZĄSÓW GÓROTWORU NA OBIEKTY POWIERZCHNIOWE W ŚWIELE EKSPLOATACJI POKŁADU 209 W PARTII „E-WSCHÓD” ZAKŁADU GÓRNICZEGO „SOBIESKI” W JAWORZNIE

Streszczenie. W referacie przedstawiono problematykę związaną z eksploatacją pokładu 209 w partii „E-wschód” ZG „Sobieski” zaliczonego do niezagrażonego tąpnięciami, a generującego znaczną aktywność sejsmiczną z dużą ilością wstrząsów górotworu. Powyższa aktywność sejsmiczna przejawia się brakiem destrukcyjnego wpływu na wyrobiska górnicze, ale jest odczuwalna przez mieszkańców i tym samym jest źródłem dyskomfortu.

THE INFLUENCE OF ROCK MASS TREMORS ON SURFACE OBJECTS IN THE LIGHT OF EXPLOITATION OF COAL BED 209 IN THE PART “E- EAST” OF „SOBIESKI” MINE IN JAWORZNO

Summary. The problem connected with mining of the coal bed 209 has been presented in this paper. The part of coal bed located in the region “E-East” ZG “Sobieski” has low level of bounce hazard but generate significant seismic activity with many rock tremors. This seismic activity appears by a lack of destructive influence on the mining excavation, but it is sensible by the inhabitants, and is source of the inconvenience.

1. Wprowadzenie

Działalności górniczej towarzyszy zaburzenie pierwotnego stanu równowagi górotworu, czego przejawem jest intensyfikacja zagrożeń geomechanicznych, a w tym ujawnienie się zagrożenia sejsmicznego w postaci wstrząsów górotworu. Może to mieć istotny wpływ na prowadzenie robót górniczych oraz wzrost obciążeń wywieranych przez górotwór na obudowę. Wyraża się to również występowaniem wpływów dynamicznych na obiekty powierzchniowe.

Prowadzona obecnie w ZG Sobieski eksploatacja pokładu 209 w partii „E-wschód” oraz budowa geologiczna złoża sprzyjają występowaniu niekorzystnych warunków mogących kreować zagrożenie sejsmiczne. Do czynników decydujących o wielkości tego zagrożenia należą m.in.:

- głębokość eksploatacji,
- występowanie zaszłości eksploatacyjnych,
- zaleganie w stropie grubych ławic zwięzłych skał karbońskich,
- zaburzenia tektoniczne.

2. Charakterystyka warunków geologiczno – górniczych pokładu 209 w partii „E-wschód”

Partia „E-wschód” położona jest w południowo – wschodniej części obszaru górniczego zakładu, a jej granice wyznaczają:

- od zachodu uskok $h = 50 \div 130$ m o przebiegu NE – SW,
- od północy uskok $h = 20$ m o przebiegu E – W,
- od wschodu uskoki: $h = 11 \div 20$ m o przebiegu NNW – SSE i $h = 2 \div 70$ m o przebiegu NNE – SSW,
- od południa granica obszaru górniczego.

Przedmiotową partię budują utwory czwartorzędu i triasu oraz karbon produktywny. Pokład 209 w partii „E-wschód” zalega na głębokości $590 \div 665$ m. W partii tej pokład 209 ulega rozwarstwieniu na dwie warstwy: górną o grubości $0,9 \div 1,35$ m i dolną $2,4 \div 3,5$ m, przy średniej miąższości 3,1 m. W spągu pokładu 209 występuje warstwa łupku ilastego lub piaszczystego o grubości $0,4 \div 2,0$ m, poniżej której zalega kompleks piaskowców średnio- i gruboziarnistych o miąższości $36,4 \div 40,3$ m sięgających do pokładu 210 / 2.

W stropie pokładu 209 zalega warstwa łupku ilastego o grubości do 3,7 m; warstwa ta nie stanowi ciągłej pokrywy w stropie pokładu. Powyżej zalega kompleks piaskowców o grubości $14,5 \div 31,8$ m sięgający do bilansowego pokładu 208 / 2. Pokład 208 / 2 o grubości $1,0 \div 2,1$ m może być podścielony warstwą łupku ilastego do 2,0 m. Nad pokładem 208 / 2 zalega kompleks piaskowców o grubości $13,9 \div 21,0$ m sięgający do pozabilansowego pokładu 208 / 1 o grubości $0,1 \div 1,4$ m. W otoczeniu pokładu 208 / 1 zalegają warstwy łupku o grubości do 2,4 m. Powyżej zalega kompleks piaskowców grubości $31,0 \div 35,5$ m sięgający do pokładu 207 / 2 o miąższości $0,5 \div 0,8$ m.

Średnie wartości wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie węgla pokładu 209 oraz bezpośrednio sąsiadujących z pokładem skał stropowych i spagowych z rejonu partii „E-wschód” przedstawia tabela 1.

Tabela 1

Rodzaj skały	Miejsce badania	R_{sr} [MPa]
Pokład 209		
Węgiel	Diagonała II, c. 115,5 m	13,2
	Diagonała II, c. 598 m	31,1
	Chodnik I taśmowy	21,3
	Przecinka śc. 330, c. 259	17,2
	Przecinka śc. 330, c. 259 warstwa górna	16,3
Strop pokładu 209		
Piaskowiec	Gp – 1 / 01 Chodnik taśmowy, c. 515 m, 10,2 m nad stropem	18,9
Howiec + piaskowiec	Gp – 1 / 02 Diagonała II, c. 1115,5 m, 7,4 m nad stropem	21,8
Piaskowiec	Diagonała II, c. 482,7 m, 9,7 m nad stropem	19,9
Spąg pokładu 209		
Howiec + piaskowiec	Gp – 1 / 01 Chodnik taśmowy, c. 515 m, 2,8 m stropu i spagu	12,4
Piaskowiec	Gp – 1 / 02 Diagonała II, c. 1115,5 m, 4,5 m spagu	20,0
Strop + spąg pokładu 209		
Howiec + piaskowiec	Diagonała II, c. 482,7 m, 12,5 m nad stropem i spagiem	21,9
Piaskowiec	Diagonała II, c. 1106,5 m, 12,5 m nad stropem i spagiem	18,0

Pokład 207 w partii „E-wschód” był eksploatowany w latach 1987 ÷ 1998 ścianami 517, 519 i 526 na całą grubość pokładu oraz ścianami 520 ÷ 525 w górnej części pokładu. Eksploatacja prowadzona była z zawałem stropu.

Eksploatację pokładu 209 w partii „E-wschód” rozpoczęto we wrześniu 2002 r. ścianą 330. Ściana ta (otwierająca partię) prowadzona była na wysokość 3,2 m w odmianie przekątnej po wzniosie z zawałowym sposobem likwidacji zrobów. Długość ściany wynosiła 290 m, zaś jej wybieg ok. 920 m. Wybieranie tej ściany zakończono w sierpniu 2003 r. W okresie od lipca 2004 r. do listopada 2005 r. wybierano ścianę 331, początkowo o długości 135 m, dalej o długości 290 m. Całkowity wybieg tej ściany wyniósł ok. 1050 m. Wysokość eksploatacyjna ściany 331 oraz system eksploatacji identycznie jak dla śc. 330. Od lutego 2006 r. rozpoczęto eksploatację ściany 332, tj. ostatniej ściany w tej partii zaprojektowanej na wysokość oraz w odmianie jak dla ścian 330 i 331.

Długość tej ściany początkowo wynosiła 150 m, obecnie 260 m, a w końcowym etapie 210 m. Wybieg ściany 332 zaplanowano na ok. 1100 m.

Pod względem zagrożeń naturalnych pokład 209 w partii „E-wschód” zaliczono do:

- I stopnia zagrożenia wodnego,
- klasy A zagrożenia pyłowego,
- grupy V skłonności węgla do samozapalenia.

3. Charakterystyka zabudowy powierzchni w rejonie partii „E-wschód”

3.1. Lokalizacja zabudowy kubaturowej dzielnicy

Dzielnica Byczyna zlokalizowana jest w południowo-wschodniej części miasta Jaworzna. Dzielnica ta stanowi wydzielone skupisko zabudowy, oddzielone od innych rejonów zabudowanych terenami rolniczymi lub leśnymi. Zabudowa kubaturowa dzielnicy Byczyna składa się z budynków rozlokowanych wzdłuż trzech głównych ulic: Gwardzistów, Baranowskiego i Korczyńskiego, stanowiących szlaki komunikacyjne, łączące Byczynę z sąsiednimi dzielnicami lub miejscowościami. Zabudowa ta rozdzielona jest w przybliżeniu na dwie połowy drogą krajową nr 79 relacji Kraków – Katowice, która na terenie Byczyny nosi nazwę ul. Krakowskiej.

Zabudowę kubaturową dzielnicy Byczyna tworzą:

- liczne budynki mieszkalne oraz towarzyszące im budynki gospodarcze,
- pojedyncze budynki użyteczności publicznej.

3.2. Budynki mieszkalne i gospodarcze

Głównym składnikiem zabudowy kubaturowej dzielnicy Byczyna są różnego typu budynki mieszkalne. W większości są to budynki wolno stojące typu zagrodowego oraz budynki jedno- lub dwurodzinne. Budynki wielorodzinne występują sporadycznie. Budynki mieszkalne na terenie dzielnicy wzniesione zostały przy zastosowaniu technologii tradycyjnej lub tradycyjnej – ulepszonej. Budynki te mają na ogół jedną lub dwie kondygnacje naziemne i występują zarówno jako obiekty całkowicie lub częściowo podpiwniczone, jak i jako niepodpiwniczone. Budynki starsze wzniesione zostały przy zastosowaniu technologii tradycyjnej. Liczne stare budynki na terenie dzielnicy posiadają duże fragmenty ścian

wykonane z kamienia lub ściany żuźlowe z narożnikami ceglanymi. Szereg budynków posiada liczne ślady dokonywanej przebudowy lub rozbudowy. Budynki gospodarcze towarzyszące budynkom mieszkalnym występują najczęściej przy budynkach najstarszych. Budynki te mają zazwyczaj konstrukcję zbliżoną lub analogiczną do budynków mieszkalnych, przy których zostały wzniesione. Szereg budynków gospodarczych składa się z różnych komórek i przybudówek o niejasnym ustroju konstrukcyjnym, wzniesionych z przypadkowych materiałów budowlanych. Aktualny stan techniczny zdecydowanej większości budynków ocenia się jako dobry, a tylko nieliczne z nich są w złym stanie technicznym. Budynki mieszkalne dzielnicy Byczyna zaliczono do grupy A (słabej trwałości), B (średniej trwałości) i C (wysokiej trwałości) w skali MSK – 64. Odporność dynamiczna tych obiektów wynosi odpowiednio:

- 180 mm/s² dla grupy A,
- 250 mm/s² dla grupy B,
- 370 mm/s² dla grupy C.

Nieliczne budynki zaliczone do grupy A o złym stanie technicznym posiadają najniższą odporność 120 mm/s².

3.3. Obiekty użyteczności publicznej

W dzielnicy Byczyna występuje jedynie kilka budynków użyteczności publicznej, które charakteryzują się dużymi gabarytami lub nietypowymi rozwiązaniami konstrukcyjno – materiałowymi.

Do obiektów tych zaliczyć należy:

– **Budynek kościoła p.w. Najświętszego Serca Pana Jezusa przy ul. Kościelnej 25**

Budynek kościoła wzniesiony został w latach 1931 ÷ 1938. Aktualny stan techniczny budynku ocenia się jako dobry. Odporność dynamiczna budynku kościoła wg oceny indywidualnej wynosi 180 mm/s².

– **Budynek Przedszkola miejskiego nr 18 przy ul. Korczyńskiego 12**

Budynek przedszkola oddany został do użytkowania w 1955 r. Aktualny stan techniczny budynku przedszkola ocenia się jako dobry. Odporność dynamiczna budynku wynosi 250 mm/s².

– **Budynek Miejskiego Centrum Kultury i Sportu przy ul. Korczyńskiego 14**

Budynek MCK i S wzniesiony został w latach pięćdziesiątych i w latach późniejszych był modernizowany i rozbudowywany. Aktualny stan techniczny budynku jest zróżnicowany. Starsza część obiektu jest zdewastowana i wykazuje znaczne naturalne zużycie. Pomimo to stan konstrukcji nośnej ocenia się ogólnie jako dostatecznie dobry. Stan techniczny nowszej części budynku ocenia się jako bardzo dobry. Według oceny odporność dynamiczna starszej części budynku MCK i S wynosi 180 mm/s^2 , a nowszej 250 mm/s^2 .

– **Budynek Zespołu Szkół nr 1 przy ul. Nauczycielskiej 12**

Budynek Zespołu Szkół nr 1 oddany został do użytkowania w 1964 r. Odporność dynamiczna budynku wynosi 250 mm/s^2 , a jego aktualny stan techniczny oceniany jest jako dobry.

– **Budynek Miejskiego Centrum Medycznego „Byczyna” przy ul. Nauczycielskiej 4**

Budynek Centrum Medycznego oddany został do użytkowania w 1973 r. Aktualny stan techniczny budynku ocenia się jako dobry, a jego odporność dynamiczna wynosi 250 mm/s^2 .

4. Kształtowanie się aktywności sejsmicznej i oddziaływanie wstrząsów na powierzchnię

4.1. Kształtowanie się aktywności sejsmicznej

Charakterystykę aktywności sejsmicznej w rejonie partii „E-wschód” pokładu 209 dokonano w oparciu o parametry wstrząsów górotworu rejestrowanych w sposób ciągły (od września 2002 r.) przez Górnośląską Regionalną Sieć Sejsmologiczną Głównego Instytutu Górnicztwa w Katowicach. Rejestracja ta prowadzona jest w oparciu o trzy sejsmometry Willmore'a MK – 2 zainstalowane w obiektach powierzchniowych:

- w centrum Jaworzna na ul. Krzywej,
- w dzielnicy Byczyna w Szkole Podstawowej,
- w budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Balinie.

Informacje o zarejestrowanych wstrząsach górotworu o energii $E \geq 1 \times 10^4$ [J] są niezwłocznie przekazywane telefonicznie do ZG „Sobieski”, natomiast pełny rejestr zarejestrowanych wstrząsów dostarczany jest w zestawieniach miesięcznych.

Aktywność sejsmiczna wyrażona ilością wstrząsów górotworu dla poszczególnych klas energii w okresie od września 2002 r. do lutego 2006 r. dla ścian wybieranych w ww. okresie przedstawia tabela 2, w której uwzględniono miesięczną, sumaryczną energię rejestrowanych wstrząsów oraz postępy ścian (miesięczne oraz średnio w dobie).

Tabela 2

Miesiąc	Ilość wstrząsów							Σ energii wstrząsów zarejestrowanych w OG ZG „Sobieski” (do 30.06.2005 r. ZGE Sobieski Jaworzno III) [J]	Postęp ścian (faza normalnego biegu)	
	< 10 ³ [J]	10 ³ [J]	10 ⁴ [J]	10 ⁵ [J]	10 ⁶ [J]	10 ⁷ [J]	razem		w miesiącu [m]	średnio w dobie [m]
2002 r.										
Wrzesień (rozruch śc. 330)	0	10	0	0	0	0	10	7,3 x 10 ⁴	10,00	0,48
Październik	0	14	0	0	0	0	14	1,0 x 10 ⁵	51,50	2,24
Listopad	0	78	33	3	0	0	114	2,3 x 10 ⁶	78,50	4,13
Grudzień	0	82	19	8	0	0	109	2,9 x 10 ⁶	90,00	4,74
Łącznie 2002 r.	0	160	52	11	0	0	223	5,2 x 10⁶	-	-
2003 r.										
Styczeń	0	275	81	25	0	0	381	1,2 x 10 ⁷	125,00	5,68
Luty	0	157	70	5	0	0	232	4,6 x 10 ⁶	80,00	4,00
Marzec	0	121	63	12	0	0	196	7,5 x 10 ⁶	75,00	3,57
Kwiecień	0	175	62	11	0	0	248	7,4 x 10 ⁶	87,00	4,14
Maj	0	128	59	12	0	0	199	8,7 x 10 ⁶	89,00	4,45
Czerwiec	0	130	44	5	0	0	179	3,9 x 10 ⁶	82,50	4,13
Lipiec	0	105	39	3	0	0	147	2,9 x 10 ⁶	103,00	4,48
Sierpień (koniec śc. 330)	0	52	7	1	0	0	60	7,7 x 10 ⁵	57,50	2,88
Wrzesień	6	28	0	0	0	0	34	1,2 x 10 ⁵	-	-
Październik	0	13	1	0	0	0	14	1,2 x 10 ⁵	-	-
Listopad	0	12	0	0	0	0	12	7,9 x 10 ⁴	-	-
Grudzień	0	6	0	0	0	0	6	2,4 x 10 ⁴	-	-
Łącznie 2003 r.	6	1202	426	74	0	0	1708	4,8 x 10⁷	-	-
2004 r.										
Styczeń	6	0	0	0	0	0	6	-	-	-
Luty	12	0	0	0	0	0	12	-	-	-
Marzec	9	0	0	0	0	0	9	-	-	-
Kwiecień	8	0	0	0	0	0	8	-	-	-
Maj	5	0	0	0	0	0	5	-	-	-
Czerwiec	3	0	0	0	0	0	3	-	-	-
Lipiec (rozruch śc. 331)	0	0	0	0	0	0	0	-	3,00	-
Sierpień	6	0	0	0	0	0	6	-	107,00	4,86
Wrzesień	8	34	0	0	0	0	42	1,38 x 10 ⁵	50,00	2,27
Październik	0	83	2	2	0	0	87	9,13 x 10 ⁵	75,00	3,57
Listopad	0	32	15	11	0	1	59	2,67 x 10 ⁷	70,00	3,50

cd. tab. 2

Grudzień	0	95	43	14	2	0	154	$1,45 \times 10^7$	89,00	4,20
Łącznie 2004 r.	57	244	60	27	2	1	391	$4,22 \times 10^7$	-	-
2005 r.										
Styczeń	0	130	28	13	1	0	172	$1,24 \times 10^7$	81,50	4,07
Luty	0	136	19	10	3	0	168	$1,25 \times 10^7$	79,50	3,97
Marzec	0	110	30	15	1	0	156	$1,02 \times 10^7$	80,00	3,64
Kwiecień	0	134	31	11	0	0	176	$7,05 \times 10^6$	70,00	3,33
Maj	0	145	58	12	0	0	215	$9,95 \times 10^6$	76,00	3,80
Czerwiec	0	116	20	10	0	0	146	$7,18 \times 10^6$	65,00	2,95
Lipiec	0	24	26	6	0	0	56	$3,54 \times 10^6$	69,00	3,30
Sierpień	0	59	32	2	0	0	93	$2,29 \times 10^6$	65,00	2,95
Wrzesień	0	20	68	5	0	0	93	$4,67 \times 10^6$	80,00	3,63
Październik	0	28	7	3	0	0	38	$1,68 \times 10^6$	26,25	1,26
Listopad (koniec śc. 331)	0	14	2	0	0	0	16	$1,92 \times 10^5$	7,75	-
Grudzień	0	5	0	0	0	0	5	$3,10 \times 10^4$	-	-
Łącznie 2005 r.	0	921	321	87	5	0	1334	$7,16 \times 10^7$	-	-
2006 r.										
Styczeń	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
Luty (rozruch śc. 332)	0	48	1	0	0	0	49	$3,19 \times 10^5$	80,00	4,00

Z przedstawionych danych wynika, że w rozpatrywanym okresie aktywność sejsmiczna partii „E-wschód” w pokładzie 209 kształtowała się na zmiennym poziomie. Wzrost aktywności sejsmicznej (od niskiego poziomu) nastąpił wraz z uruchomieniem ściany 330 (pierwsza ściana w przedmiotowej partii) i osiągnął najwyższy poziom w trakcie eksploatacji ściany 331, kiedy to odnotowano 7 wstrząsów górotworu o energii rzędu 10^6 [J] i jeden wstrząs o energii rzędu 10^7 [J]. Maksymalny odnotowany w dotychczasowej eksploatacji pokładu 209 w partii „E-wschód” wstrząs górotworu posiadał energię $E = 2 \times 10^7$ [J]. Zdarzenie to miało miejsce 04.11.2004 r. w trakcie początkowego biegu ściany 331. Wstrząs ten zlokalizowano nad zrobami ściany 331 w pobliżu jej przecinki technologicznej, w rejonie przebiegu krawędzi eksploatacyjnej wyżej leżącego pokładu 207 oraz przebiegu uskoków pokładowych o zrzutach $1,1 \div 3,0$ m.

Genezę sejsmiczności dla ZG „Sobieski” towarzyszącej eksploatacji ścian 330 ÷ 332 na podstawie wniosków z analiz dokonanych w opracowaniach Zespołu pod kierunkiem Profesora dr. hab. inż. Andrzeja Zorychty można określić w następujący sposób:

- wstrząsy o energiach $E < 1 \times 10^5$ [J] wynikają z procesów pęknięcia w pokładzie 209 lub sąsiadujących z nim warstwach stropowych,
- wysokoenergetyczne wstrząsy ($E \geq 1 \times 10^5$ [J]) są konsekwencją procesów pęknięcia (okresowych) warstw wstrząsogennych piaskowców zalegających nad pokładem 207,
- brak oddziaływania wysokoenergetycznych wstrząsów na wyrobiska w pokładzie 209, przy jednoczesnym odczuwaniu ich na powierzchni, wiąże się z rozpraszającym energię sejsmiczną oddziaływaniem zrobów zawałowych pokładu 207 oraz z pionową odległością między pokładami 207 i 209 wynoszącą ok. 80 m.

4.2. Oddziaływanie wstrząsów na powierzchnię

Analizę oddziaływania wstrząsów na powierzchnię przeprowadzono w oparciu o wielkość przyspieszeń drgań gruntu. Rejestracja przyspieszeń prowadzona jest w oparciu o rejestratory typu AMAX 99 zabudowane przez GIG Katowice w obiektach powierzchniowych osiedli: Bączyna i Cezarówka Dolna (od 01.03.2003 r.), Cezarówka Górna i Jeleń – Łęg (od 01.03.2004 r.) oraz Mysłówice – Dzieńkowice (od 01.03.2005 r.) i Chrzanów – Kąty (od 01.07.2005 r.). GIG Katowice przekazuje do dziesiątego dnia każdego miesiąca pisemne zestawienia przyspieszeń drgań gruntu za miesiąc poprzedni. Powyższe dane pozwalają na ocenę zagrożenia dla obiektów powierzchniowych.

W tabeli 3 zamieszczono charakterystykę wstrząsów o energii $E \geq 1 \times 10^5$ [J] wraz z odnotowanymi przyspieszeniami drgań gruntu ($a \geq 120$ mm / s²), jakie zapisane zostały od 01.03.2003 r. przez rejestrator cyfrowy AMAX 99 zabudowany w dzielnicy Bączyna, bezpośrednio pod którą prowadzona jest eksploatacja pokładu 209 w partii „E-wschód”.

Tabela 3

Data	Czas	Energia [J]	Współrzędne epicentrum wstrząsu		Rejestrator Bączyna	
			X	Y	Przyspieszenie, m/s ²	Intensywność, (MSK – 64) °
05-05-2003	22:00	5,0E+05	46,7	-337,0	163,7	V
24-05-2003	08:04	8,0E+05	46,7	-336,9	212	V
04-11-2004	16:46	2,00E+07	46.1	-337,6	170	V

cd. tab. 3

19-11-2004	06:25	9,00E+05	46,2	-337,5	139,3	V
06-12-2004	22:52	8,00E+05	46,3	-337,4	133	V
15-12-2004	03:38	9,00E+05	46,4	-337,4	194	V
16-12-2004	19:00	8,00E+05	46,3	-337,6	123	V
29-12-2004	00:41	1,00E+06	46,4	-337,4	158	V
28-01-2005	06:41	2,0E+06	46,5	-337,4	187	V
01-02-2005	22:12	4,0E+05	46,5	-337,4	123	V
02-02-2005	17:33	9,0E+05	46,6	-337,4	165	V
04-02-2005	0:36	4,0E+05	46,5	-337,6	123	V
05-02-2005	6:06	3,0E+05	46,5	-337,5	129	V
10-02-2005	11:38	4,0E+05	46,4	-337,4	127	V
11-02-2005	18:41	1,0E+06	46,6	-337,5	198	V
15-02-2005	2:05	2,0E+06	46,5	-337,6	249	V
17-02-2005	0:30	2,0E+06	46,5	-337,4	171	V
19-02-2005	9:38	9,0E+05	46,5	-337,4	152	V
22-02-2005	14:25	8,0E+05	46,5	-337,4	126	V
24-02-2005	5:44	5,0E+05	46,5	-337,4	138	V
25-02-2005	17:18	9,0E+05	46,5	-337,4	232	V
01-03-2005	04:12	8,0E+05	46,5	-337,6	171	V
02-03-2005	23:07	8,0E+05	46,5	-337,4	211	V
17-03-2005	22:40	1,0E+06	46,6	-337,4	122	V
19-03-2005	04:26	8,0E+05	46,6	-337,5	334	VI
22-03-2005	02:39	7,0E+05	46,6	-337,4	162	V
23-03-2005	21:40	6,0E+05	46,6	-337,5	195	V
30-03-2005	18:42	2,0E+05	46,6	-337,6	184	V
31-03-2005	10:54	5,0E+05	46,5	-337,6	163	V
13-04-2005	10:18	9,0E+05	46,7	-337,4	133	V
05-05-2005	23:29	5,0E+05	46,7	-337,4	207	V
07-05-2005	3:27	5,0E+05	46,7	-337,4	130	V
13-05-2005	22:44	3,0E+05	46,7	-337,4	143	V
18-05-2005	14:28	8,0E+05	46,6	-337,4	126	V
23-05-2005	16:00	8,0E+05	46,6	-337,3	226	V
24-06-2005	02:10	8,0E+05	46,7	-337,4	165	V
30-06-2005	14:57	7,0E+05	46,7	-337,4	155	V
25-08-2005	08:54	1,0E+05	46,8	-337,3	124	V
30-08-2005	21:40	2,0E+05	46,8	-337,3	125	V
24-09-2005	03:50	2,0E+05	47	-337,4	133	V

Największą wartość przyspieszeń w rozpatrywanym rejonie partii „E-wschód” $a = 334 \text{ mm/s}^2$ odnotował rejestrator zabudowany w dzielnicy Byczyna w dniu 19.03.2005 r., kiedy to miał miejsce wstrząs o energii $E = 8 \times 10^5 \text{ [J]}$ zarejestrowany w trakcie wybierania ściany 331. Generalnie intensywność drgań w skali MSK odnotowana przez rejestrator zabudowany w dzielnicy Byczyna nie przekracza 5 stopnia. Niemniej jednak z uwagi na lokalne zaburzenia w budowie geologicznej złoża nie można wykluczać incydentalnych zdarzeń skutkujących większymi wartościami przyspieszeń. Należy zwrócić uwagę, że wskutek takich miejscowych zmian parametrów (niejednorodność budowy geologicznej, bliskie powierzchni położenie ognisk wstrząsów) odnotowane dotychczas maksymalne wartości przyspieszeń ($a > 180 \text{ mm/s}^2$) towarzyszyły wstrząsom o energii rzędu 10^5 [J] . Natomiast zarejestrowane wstrząsy górotworu o energiach największych implikowały przyspieszenia o wartościach mniejszych ($a < 180 \text{ mm/s}^2$).

W okresie od 01.03.2003 r. do 28.02.2006 r. zarejestrowano łącznie:

- 28 przyspieszeń o wartości $120 \text{ mm/s}^2 \leq a \leq 180 \text{ mm/s}^2$,
- 11 przyspieszeń o wartości $180 \text{ mm/s}^2 < a \leq 250 \text{ mm/s}^2$,
- 1 przyspieszenie o wartości $250 \text{ mm/s}^2 < a \leq 370 \text{ mm/s}^2$.

W odniesieniu do analizowanego obszaru i zlokalizowanych na nim obiektów mamy do czynienia z różną odpornością na oddziaływania dynamiczne.

Tylko nieliczne budynki dzielnicy Byczyna zaliczone do grupy A znajdują się w złym stanie technicznym i posiadają najniższą odporność 120 mm/s^2 . Sejsmiczność górotworu wyrażająca się występowaniem wysokoenergetycznych wstrząsów niestety będzie odczuwalna przez mieszkańców i tym samym będzie źródłem dyskomfortu.

Zakład górnictwa posiada opracowanie pt. „Aktualizacja oceny wpływu zaistniałych i prognozowanych wstrząsów górniczych w OG ZGE „Sobieski” Jaworzno III na powierzchniowe obiekty kubaturowe i inżynierskie” (GIG Katowice – Zakład Ochrony Powierzchni i Obiektów Budowlanych z 2004 r. praca pod kierunkiem dr. inż. L. Muszyńskiego), w którym określono wielkość prognozowanych drgań gruntu w rejonie dzielnicy Byczyna $a \leq 250 \text{ mm/s}^2$. Rejestrację wniosków o uznanie szkód w obiektach budowlanych powstałych wyniku wstrząsów górotworu prowadzi Oddział Ochrony Środowiska i Terenów Górniczych ZG „Sobieski”. Po otrzymaniu zgłoszenia o wystąpieniu szkód przeprowadzone są komisyjne oględziny obiektów. Sprawy, w których jako przyczynę uszkodzeń wymienia się wstrząsy górotworu, kierowane są każdorazowo do rozpatrzenia

przez Główny Instytut Górnictwa w Katowicach. Wniosek zostaje uznany bądź oddalony w zależności od zaleceń zawartych w opinii otrzymanej z GIG. W przypadku telefonicznych zgłoszeń o zagrożeniu bezpieczeństwa mieszkańców dokonywane są niezwłoczne oględziny uszkodzeń i podejmowane działania mające na celu usunięcie zagrożenia. W przypadkach wystąpienia wstrząsu górotworu o energii $E \geq 1 \times 10^5$ [J] przeprowadzana jest wizja terenowa w strefie zasięgów wpływów głównych eksploatacji, tj. w promieniu ok. 300 m od epicentrum zaistniałego wstrząsu. Oględzinami objęte są obiekty budowlane o odporności dynamicznej (maksymalna amplituda przyspieszenia drgań) $a \leq 120$ mm/s². W trakcie wizji ocenia się, czy uszkodzenia mogły powstać wskutek wstrząsu górotworu.

Liczbę zgłoszonych wniosków przez mieszkańców dzielnicy Byczyna o uznanie szkód górniczych w okresie eksploatacji pokładu 209 partia „E-wschód” przedstawia tabela 4.

Tabela 4

	2002 r.	2003 r.	2004 r.	2005 r.	2006 r.	Razem
Wnioski spowodowane eksploatacją	-	17	12	81	4	114
Wnioski spowodowane wstrząsami górotworu	-	1	14	24	-	39
Uznane	-	10	13	69	4	96
Oddalone	-	8	13	22	-	43
W trakcie załatwiania lub zawieszenia	-	-	-	14	-	14

Jak wynika z danych zawartych w powyższym zestawieniu, w latach 2004 i 2005 nastąpił wzrost uszkodzeń obiektów budowlanych, których przyczyną były wstrząsy górotworu z rejonu eksploatowanej partii „E-wschód” w pokładzie 209.

Obecnie wykonywane są naprawy awaryjne, tj. usuwanie uszkodzeń stwarzających bezpośrednie zagrożenie bezpieczeństwa użytkowników, jak również uszkodzeń powodujących znaczną uciążliwość dla mieszkańców dzielnicy Byczyna. Docelowe naprawy planuje się wykonać po zaprzestaniu eksploatacji w przedmiotowej partii i spadku sejsmiczności do niskiego poziomu, co powinno nastąpić z końcem bieżącego roku wraz z zakończeniem wybierania ściany 332.

5. Zakończenie

1. Podsumowując, należy stwierdzić, że uwarunkowania górnictwo-geologiczne charakteryzujące rozpatrywany rejon eksploatacji pokładu 209 w partii „E-wschód” są zasadniczą przyczyną okresowego ujawniania się zagrożenia wysokoenergetycznymi wstrząsami górotworu. Powodem takiej sytuacji jest głębokość eksploatacji i budowa geologiczna złoża charakteryzująca się z jednej strony, występowaniem wstrząsogennych utworów skalnych, z drugiej zaś strony występowaniem zaburzeń tektonicznych i zaszłości eksploatacyjnych będących przyczyną wzrostu wartości naprężeń pseudopierwotnych.

2. W celu minimalizacji wpływu wstrząsów górotworu indukowanych eksploatacją górnictwem w rejonie pokł. 209 partia „E-wschód” zakład górniczy podjął następujące, generalne działania profilaktyczne:

- ograniczenie maksymalnego dobowego postępu ścian do ok. 4,0 m / dobę,
- prowadzenie wybieranych ścian na wysokość nie przekraczającą 3,2 m,
- strzelanie zawału na bieżąco za postępowaniem ściany (otwory z pola roboczego ścian o dł. ok. 12 m),
- systematyczne wykonywanie strzelań odprężających strop przed i za frontem ściany otworami o długości ok. 50 m z wyrobisk przyścianowych ze szczególnym uwzględnieniem krawędzi eksploatacji wyżej zalegającego pokładu 207 oraz stref uskokowych o dużych zrzutach.

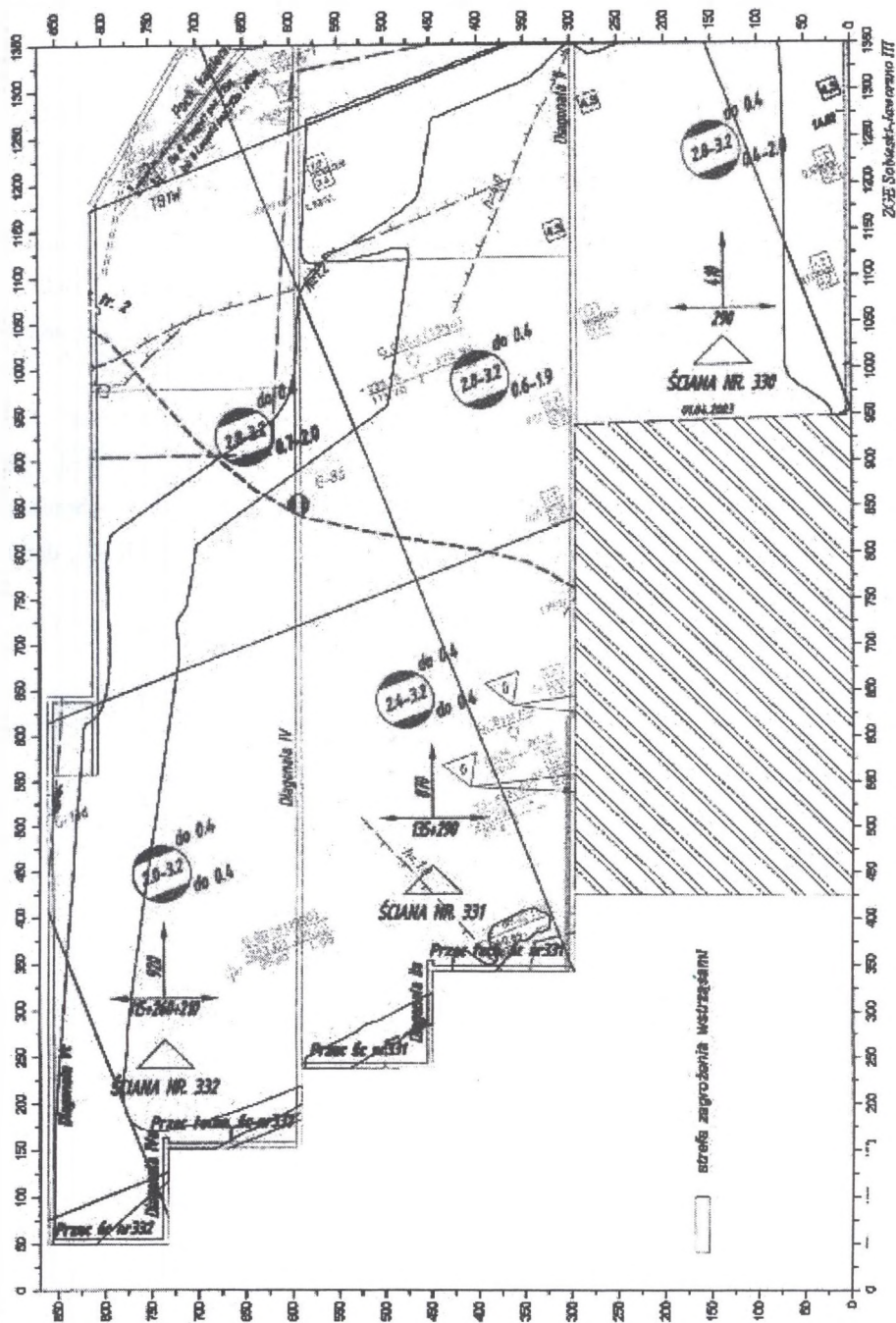
Literatura

1. Chudek M.: Geomechanika z podstawami ochrony środowiska górnictwa i powierzchni terenu. Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2002.
2. Goszcz A.: Wybrane problemy zagrożenia sejsmicznego i zagrożenia tąpnięciami w kopalniach podziemnych. Wyd. Nauka i Technika, Kraków 2004.
3. Goszcz A.: Elementy mechaniki skał oraz tąpnięcia w polskich kopalniach węgla i miedzi. Wyd. Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków 1999.

Recenzent: Dr hab. inż. Piotr Strzałkowski, prof. nzw. w Politechnice Śląskiej



Załącznik 1. Mapa sytuacyjno – wysokościowa powierzchni w skali 1 : 5 000 (fragment) z oznaczeniem epicentrum wstrząsów górotworu o energii $E \geq 10^5$ [J]



Załącznik 2. Lokalizacja stref zagrożenia wstrząsami pokład 209 partia „E-wschód”; ściany 330 (fragment), 331 i 332

Abstract

The paper present problem of increased seismic activity at mining of coal bed 209 region "East" in ZG. "Sobieski" and connected with this seismic activity difficulty for inhabitants of Jaworzno, mainly district Byczyna.

In the period of existence of Mine "Sobieski" from among exploited coal bed, the coal bed 204 generating the largest seismic activity. This seismic activity appears by a lack of destructive influence on the mining excavation, but it has influence on surface objects, and is source of the inconvenience.

Paper include genesis of tremor induced by mining of coal bed 209 region "East". The operations taken up for minimization of rock mass tremor influence has been presented. The paper contain also correlation of registered by equipment AMAX-99 tremors and vibrations accelerations of ground which indicate that intensity of tremor, under scale MSK-64, don't exceed fifth degree.