

Stanisław DUŻY, Henryk KLETA, Franciszek PLEWA  
Politechnika Śląska, Gliwice

## ZAGROŻENIE POWIERZCHNI ZE STRONY STARYCH ZROBÓW W OBSZARZE LIKWIDOWANEJ KOPALNI

**Streszczenie.** Przedstawiono wyniki analizy warunków geologiczno – górniczych w obrębie działalności górniczej likwidowanej KWK „Porąbka – Klimontów” w aspekcie zagrożenia powierzchni ze starych zrobów poeksploatacyjnych. Zagrożenie deformacjami nieciągłymi powierzchni rozpatrzono w aspekcie uwarunkowań geomechanicznych, określając położenie stref potencjalnego zagrożenia.

## RISKS FOR GROUND SURFACE DUE TO OLD CAVINGS IN THE AREA OF A LIQUIDATED MINE

**Summary.** The paper presents results of analysis of mining-geological conditions in the mining area of currently liquidated coal mine “Porąbka-Klimontów” from the point of subsidence hazard to the ground surface. The hazard of non-linear ground subsidence has been discussed from the point of geomechanical conditions by determining the locations of potentially hazardous areas.

### 1. Wstęp

Działalność górnicza w likwidowanej kopalni „Porąbka-Klimontów” odbywała się w dwóch obszarach górniczych, tj. w obszarze górniczym „Zagórze I” o powierzchni 9,5 km<sup>2</sup> i w obszarze górniczym „Klimontów” o powierzchni 7,9 km<sup>2</sup>. Te dwa obszary górnicze obejmują północno-wschodnią część miasta Sosnowca, w tym dzielnice: Zagórze, Klimontów i częściowo Porąbkę.

W obrębie byłego obszaru górniczego „Klimontów” i obszaru górniczego „Zagórze I” prowadzono eksploatację górniczą od 1806 do końca 1998 roku. Eksploatacja górnicza prowadzona w XIX i początkach XX wieku odbywała się rejonach wychodni pokładów

węgla. Z tą najwcześniejszą eksploatacją górniczą związany jest problem płytkiego kopalnictwa oraz szybów, szybików i upadowych mających połączenie z powierzchnią, co do których brak jest danych o sposobie ich likwidacji.

W związku z płytką eksploatacją górniczą, która w obrębie obszaru górniczego „Zagórze I” obejmuje teren o powierzchni 131,2 ha, a w byłym obszarze górniczym „Klimontów” teren o powierzchni 35 ha, mogą potencjalnie wystąpić zjawiska deformacji nieciągłych.

Z inwentaryzacji wyrobisk wynika, że w obszarze górniczym „Zagórze I” istniało 248 wyrobisk górniczych mających połączenia z powierzchnią, a w byłym obszarze górniczym „Klimontów” wyrobisk takich było 42.

W obrębie granic obszarów górniczych „Zagórze I” i „Klimontów” eksploatowano łącznie 14 pokładów węgla.

W obszarze górniczym „Zagórze I” eksploatację górniczą prowadzono w latach 1870-1998 w 12 pokładach węgla.

W obszarze górniczym „Klimontów” działalność górniczą rozpoczęto od 1806 r. i trwała ona do 1993 roku, eksploatując 8 pokładów węgla.

Z powyższego wynika, że w tym górotworze prowadzono intensywną działalność górniczą, która spowodowała zmiany geomechaniczne, a potencjalne zagrożenie powierzchni deformacjami nieciągłymi powinno być uwzględnione w perspektywnym zagospodarowaniu tego terenu.

## **2. Budowa geologiczna górotworu w obrębie płytkiego kopalnictwa w KWK „Porąbka-Klimontów”**

### **2.1. Budowa geologiczna rejonu „Zagórze”**

Utwory nadkładu zalegające bezpośrednio na stropie karbonu w tym rejonie reprezentowane są pod względem stratygraficznym tylko przez czwartorzęd.

Osady czwartorzędowe rozprzestrzeniają się w całym rejonie, jednak ich miąższość jest stosunkowo niewielka i waha się w granicach od 0.8 do 28.9 m. Najmniejsze miąższości czwartorzędu związane są ze strefą wyniesień karbońskich na północy, gdzie nie przekraczają 10 m, natomiast największe miąższości występują w części środkowej i południowej.

Pod względem litologicznym czwartorzęd składa się z piasków i żwirów miejscami pylastych i gliniastych oraz glin zwiaterelinowych, glin zwałowych i ilów, a lokalnie namulów i mułów.

Pod względem litologicznym warstwy karbonu stanowi kompleks naprzemianległych warstw iłowców, mułowców i piaskowców oraz pokładów węgla kamiennego, z których kilka pokładów o znaczeniu przemysłowym było przedmiotem eksploatacji górniczej. Do głównych eksploatowanych pokładów węgla kamiennego należy zaliczyć 3 pokłady: 349, 409 oraz przede wszystkim pokład 510, które były eksploatowane prawie w całym rejonie. Pokłady 352 - 353, 403, 404/1, 404/2, 404/3, 418 oraz 816 były eksploatowane tylko lokalnie, głównie w części północnej w strefie wychodni.

## 2.2. Budowa geologiczna rejonu "Klimontów"

Czwartorzęd rozprzestrzenił się w całym rejonie, a miąższość tych osadów waha się w granicach od 1,5 do około 35 m. W obszarze wyniesień karbońskich obejmujących część zachodnią rejonu miąższość czwartorzędu jest najmniejsza i nie przekracza na ogół 10 m. Największe miąższości osadów czwartorzędowych związane są ze strefami dolin cieków w części środkowej i południowo-wschodniej rejonu, które zaznaczają się w morfologii stropu karbonu w formie rynien erozyjnych.

Pod względem litologicznym czwartorzęd składa się z piasków i żwirów miejscami pylastych lub gliniastych oraz glin zwietrzelinowych, glin zwałowych i iłów. Na wyniesieniach przeważają gliny zwałowe i zwietrzelinowe w strefach dolin potoków piaski i żwiry.

Warstwy czwartorzędowe w części południowej rejonu zalegają bezpośrednio na utworach karbońskich, a w pasie północnym na warstwach triasowych.

Trias występuje tylko w części północnej rejonu, gdzie granicę zasięgu triasu stanowi w przybliżeniu linia łącząca stare szyby Andrzej II (na zachodzie) i Barbara (na wschodzie).

Warstwy triasowe rozprzestrzeniają się w obszarze na północ od wymienionej strefy. Miąższość warstw triasowych stwierdzona w otworach wiertniczych waha się w przedziale 2 - 90 m.

Trias reprezentowany jest przez wapień muszlowy i pstry piaskowiec. Osady wapienia muszlowego i retu (górną pstry piaskowiec) ze względu na zbliżone wykształcenie litologiczne w postaci dolomitów, wapieni i margli stanowią jeden kompleks osadów węglanowych. Skąły te są silnie spękane i skawernowane. Dolny pstry piaskowiec wykształcony jest w postaci piasków i słabozwiązanych piaskowców oraz iłów i iłowców o zabarwieniu czerwonym.

Seria szczelinowatych i kawernistych osadów węglanowych wapienia muszlowego i retu osiąga miąższość od 8 do około 70 m, natomiast miąższość serii osadów piaszczysto-ilastych pstrego piaskowca wynosi od 10 do około 40 m.

Utwory karbonu pod względem litologicznym - to kompleks naprzemianległych warstw iłowców, mułowców i piaskowców oraz pokładów węgla kamiennego, z których kilka pokładów o znaczeniu przemysłowym było przedmiotem eksploatacji górniczej. Do głównych eksploatowanych pokładów węgla kamiennego należy zaliczyć pokłady 409 i 510, które były eksploatowane prawie w całym rejonie, pokłady 404/3, 405, 418 oraz 620 były eksploatowane tylko lokalnie w strefie wychodni.

### **3. Układy litologiczne warstw w blokach tektonicznych w obrębie płytkiego kopalnictwa**

Główne dyslokacje tektoniczne występujące w warstwach karbońskich w rejonach płytkich wyrobisk dawnego kopalnictwa w OG "Klimontów" dzielą te rejony na wiele odrębnych bloków tektonicznych. Jako dodatkowy czynnik podziału górotworu na bloki tektoniczne przyjęto serie stratygraficzne karbonu. Poszczególne wydzielone bloki tektoniczne różnią się wykształceniem litologicznym, miąższością i zawodnieniem warstw nadkładu i karbonu.

W OG "Zagórze" w części zachodniej rejonu płytkiego kopalnictwa, położonej między uskokami Cieszkowskim i Klimontowskim, wydzielono 4 bloki tektoniczne: A, B, C i D, przy czym bloki A i B obejmują serię warstw orzeskich, a bloki C i D serię warstw rudzkich i siodłowych. W części wschodniej rejonu płytkiego kopalnictwa położonej między uskokami Klimontowskim i Nozycowym wydzielono również 4 bloki tektoniczne: E, F, G i H, z których bloki E i F obejmują serię warstw orzeskich, a bloki G i H serię warstw rudzkich i siodłowych.

W rejonie płytkiego kopalnictwa w OG "Klimontów" wyodrębniono 4 bloki tektoniczne: A, B, C i D. Lokalizację wydzielonych bloków tektonicznych przedstawiono na rys. 4.1. i 4.2.

Z analizy wykształcenia litologicznego warstw zalegających bezpośrednio nad starymi zrobami pokładów w rejonie OG "Zagórze" wynika, że warstwy zwięzłych piaskowców występują nad zrobami pokładu 510, a nad zrobami pozostałych pokładów zalegają głównie słabozwięzłe iłowce. Natomiast w rejonie OG "Klimontów" warstwy zwięzłych piaskowców

występują nad zrobami pokładów 510 i 620, a nad zrobami pozostałych pokładów zalegają głównie słabozwięzłe ilowce.

#### **4. Zagrożenie deformacjami nieciągłymi powierzchni w aspekcie uwarunkowań geomechanicznych**

Podstawową przyczyną powstawania deformacji nieciągłych powierzchni terenu jest występowanie pustek w górotworze. Przy ocenie zagrożenia terenu deformacjami nieciągłymi konieczne jest zatem określenie możliwości występowania pustek w zrobach, które mogą utrzymywać się przez długi okres czasu w warunkach górotworu zwięzłego reprezentowanego przez gruboławicowe piaskowce.

W przypadku występowania nad eksploatowanymi pokładami skał ilowcowych o niskiej wytrzymałości, podatnych na działanie wody, pustki z reguły ulegają zaciśnięciu, co dokumentują wykonane w ostatnich latach wiercenia badawcze w rejonie płytkich zrobów.

Biorąc pod uwagę wykształcenie litologiczne skał karbońskich w KWK „Porąbka-Klimontów”, można przyjąć, że zroby w pokładach: 349, 353, 403, 404/1-3, 405, 409 i 418, gdzie w profilu występuje przewaga skał ilowcowych, są zaciśnięte, a prawdopodobieństwo występowania pustek poeksploatacyjnych jest małe. Tak więc można założyć, że w obszarze zrobów wymienionych wyżej pokładów zagrożenie terenu deformacjami nieciągłymi praktycznie nie występuje.

Z występowaniem pustek w górotworze należy się jednak liczyć w obrębie płytkich zrobów w pokładzie 510, gdzie w profilu nadległych warstw karbonu zalegają grube ławice zwięzłych piaskowców. Tak więc zagrożenie terenu deformacjami nieciągłymi istnieje głównie w obszarze zrobów pokładu 510.

Z analizy warunków litologicznych górotworu w analizowanych rejonach KWK „Porąbka – Klimontów” wynika, że nad pokładami grupy 300 i 400 zalegają głównie łupki, natomiast nad pokładem 510 można wyodrębnić stosunkowo grube kompleksy piaskowców.

Biorąc powyższe pod uwagę, nie można wykluczyć istnienia pustek w zrobach pokładu 510 i pokładu 620, natomiast w przypadku pokładów grupy 300 i 400 istnieje duże prawdopodobieństwo, że zroby w tych pokładach uległy zaciśnięciu.

Dla celu prognozy deformacji nieciągłych, które mogą być spowodowane aktywnością geomechaniczną pustek w pokładzie 510, przyjęto metodykę prognozowania w oparciu o prace [1, 2].

Wielkość strefy zawału  $h_{zmax}$  oraz wysokość strefy spękań nad pustką wynosi:

$$h_{zmax} = 7.89 \cdot g ,$$

$$h_{smax} = 11.84 \cdot g ,$$

gdzie:

$g$  - wysokość pustki.

Przyjmując maksymalną wysokość pustki  $g = 4$  m, wielkość strefy zawału  $h_{zmax}$  oraz wysokość strefy spękań nad pustką wynosi:

$$h_{zmax} = 31.6 \text{ m} ,$$

$$h_{smax} = 47.3 \text{ m} .$$

Mając na uwadze zmienną miąższość nadkładu w przedmiotowych rejonach, przyjęto dla rejonu "Zagórze" grubość karbonu nad pokładem 510 w granicach od 1.0 m do około 28.0 m, natomiast w obrębie "Klimontowa" grubość karbonu nad pokładem 510 w granicach od 2.0 m do około 32.0 m.

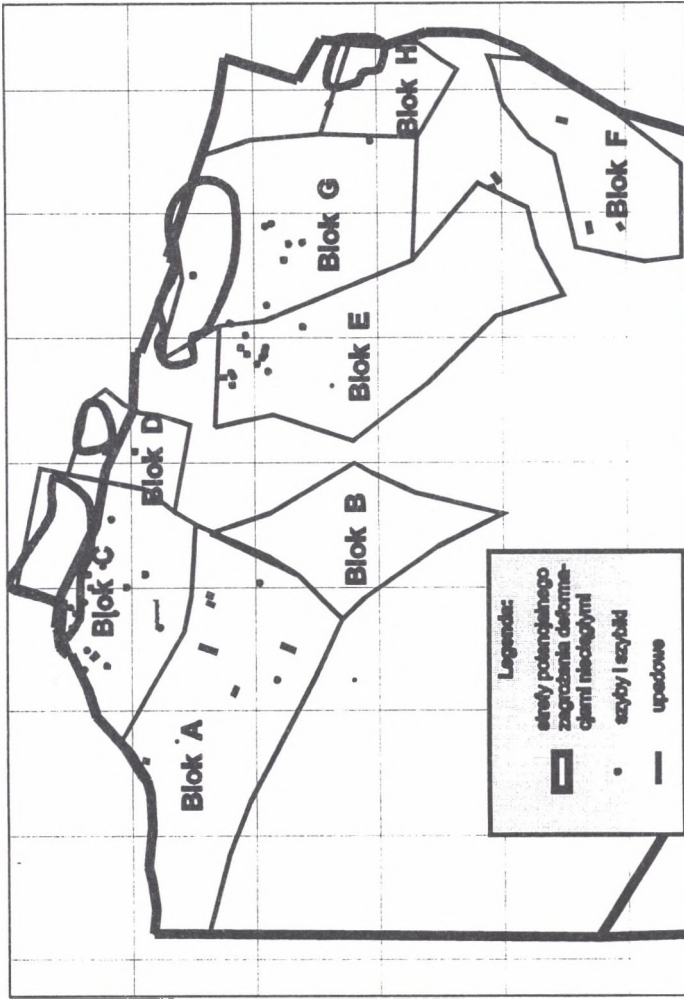
W celu uzupełnienia rozważań dotyczących określenia zagrożenia powierzchni deformacjami nieciągłymi określono prawdopodobieństwo wystąpienia deformacji nieciągłych według klasyfikacji podanej przez M. Chudka - W. Olszowskiego [1, 2]. Prawdopodobieństwo wystąpienia deformacji nieciągłych w poszczególnych blokach tektonicznych w przypadku pustek w zrobach pokładu 510 przedstawiono w tabelicy 1.

Tabela 1

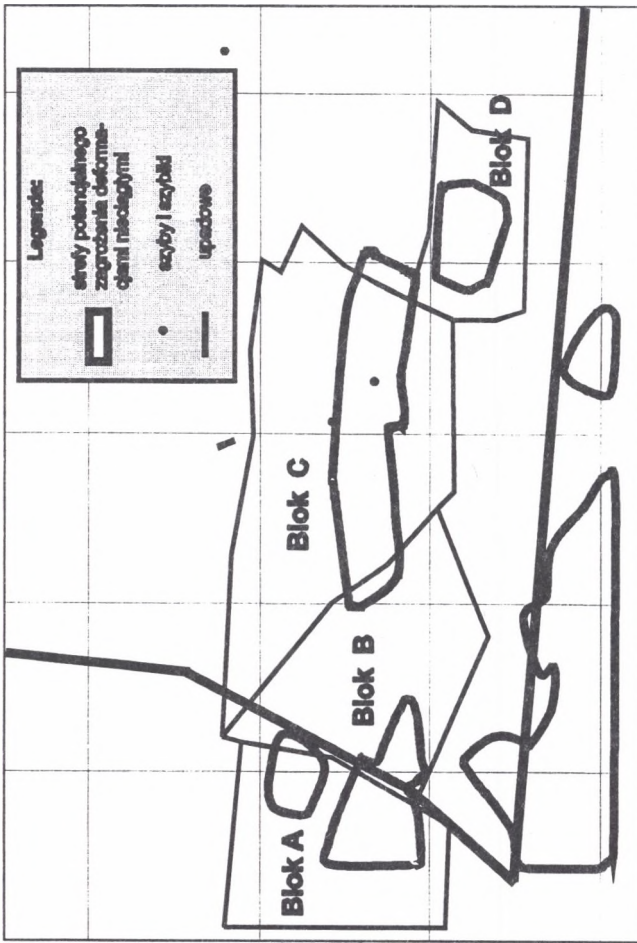
Lp.	Blok tektoniczny	Prawdopodobieństwo, %
<b>Zagórze</b>		
1	C	81
2	D	75
3	H	75
4	G	93
<b>Klimontów</b>		
1	A	75
2	B	78
3	C	75
4	D	96

Uwzględniając głębokość zrobów poeksploatacyjnych w pokładzie 510, otrzymano, że ewentualne pustki zlokalizowane w tym pokładzie do głębokości około 75-80 m mogą stanowić potencjalne zagrożenie deformacjami nieciągłymi powierzchni terenu.

Lokalizację stref potencjalnego zagrożenia deformacjami nieciągłymi przedstawiono na rys. 4.1 i 4.2.



Rys.4.1. Lokalizacja stref potencjalnego zagrożenia deformacjami nieciągłymi w rejonie "Zagórze"  
 Fig.4.1. Localisation of zones of non-linear ground subsidence hazard in mine – fields "Zagórze"



Rys.4.2. Lokalizacja stref potencjalnego zagrożenia deformacjami nieciągłymi w rejonie "Klimontowa"

Fig.4.2. Localisation of zones of non-linear ground subsidence hazard in mine – fields "Klimontów"

## 5. Podsumowanie

W zasięgu płytkich zrobów dawnego kopalnictwa obejmujących bloki tektoniczne A, B, C, D, G i H w rejonie OG „Zagórze” oraz bloki A, B i C w rejonie OG „Klimontów” zalega w nadkładzie karbonu stosunkowo cienka pokrywa osadów czwartorzędowych o miąższości kilku metrów.



W bloku tektonicznym F w rejonie OG „Zagórze” i w bloku D w rejonie OG „Klimontów” miąższość czwartorzędu wzrasta do 20 - 30 m, a w profilu tych warstw przeważają zawodnione piaski.

Z analizy wykształcenia litologicznego warstw zalegających bezpośrednio nad starymi zrobami w rejonie OG „Zagórze” i OG „Klimontów” wynika, że nad zrobami pokładów 349, 353, 403, 404/1, 404/2, 404/3, 405 i 409 zalegają głównie warstwy iłowców, czyli skał o niskiej wytrzymałości i dużej podatności na działanie wody. Natomiast bezpośrednio nad zrobami pokładów 510 i 620 występują grube ławice zwięzłych piaskowców o znacznej odporności na rozmywające działanie wody.

Biorąc pod uwagę wykształcenie litologiczne skał karbońskich, można przyjąć, że zroby w pokładach: 349, 353, 403, 404/1-3, 405, 409 i 418, gdzie w profilu występuje przewaga skał iłowcowych, są całkowicie zaciśnięte i nie wykazują pustek poeksploatacyjnych. W obszarze zrobów tych pokładów zagrożenie terenu deformacjami nieciągłymi praktycznie nie występuje.

Z występowaniem pustek w górotworze należy się liczyć w obrębie płytkich zrobów w pokładzie 510, gdzie w profilu nadległych warstw karbonu zalegają grube ławice zwięzłych piaskowców.

## LITERATURA

1. Chudek M., Olszowski W.: Określenie rodzaju i wielkości deformacji nieciągłych powierzchni. Ochrona Terenów Górniczych, nr 38, 1976.
2. Chudek M., Arkuszewski J., Olszowski W.: Deformacje nieciągłe w obszarach górniczych. ZN Pol. Śl., s. Górnictwo, z. 101, Gliwice 1980.
3. Chudek M., Janusz W., Zych J.: Studium dotyczące rozpoznania tworzenia się i prognozowania deformacji nieciągłych pod wpływem podziemnej eksploatacji złóż. ZN Pol. Śl., s. Górnictwo, z. 141, Gliwice 1988.
4. Inwentaryzacja wyrobisk płytkiego kopalnictwa w OG „Porąbka - Klimontów”.

**Abstract**

Mining exploitation in the closing down coal mine "Porąbka - Klimontów" was performed in two mine - fields "Zagórze I" and "Klimontów" which are the north eastern part of Sosnowiec.

Within the mine fields reach of "Zagórze I" and "Klimontów" 14 coal beds underwent exploitation. Intense mining exploitation has caused some geomechanical changes inside the orogen, which resulted in hazard of discontinuous surface deformation. The perspective planing of land development should give consideration to possible surface hazards.

Taking into account the lithologic configuration of carbon rocks it can be assumed that the following abandoned workings in coal beds 349, 353, 403, 404/1-3, 405, 409 and 418, where mudstone prerails within the profile, are fully clamped and do not show any past - exploitation caverns. Within the area of the abandoned workings of those coal beds the hazard of discontinued surface deformation does not occur in practice. Orogen caverns are to be expected within shallow abandoned workings of coal bed 510 where thick banks of firm sandstone are deposited within the profile of carbon layer.