

USKOK BARCICKI

BARCICE FAULT

Maciej Godycki-Ćwirko - Kopalnia Piaskowca Barcice

DOI:10.5604/01.3001.0055.7648

Streszczenie

Interpretacja budowy geologicznej i tworzony model wykształcenia złożeń, stanowi podstawę w działalności górniczej, szczególnie w warunkach złożonych struktur tektonicznych, charakterystycznych dla obszaru Karpat fliszowych. Przy eksploatacji złóż piaskowców, w których dominują utwory grubolawicowe i średniolawicowe przeławicone łupkami ilastymi oraz lokalnie zlepieńcami, rozpoznanie deformacji tektonicznych nabiera kluczowego znaczenia dla właściwego prowadzenia ruchu zakładu górniczego.

Na podstawie danych pozyskanych z nalogu fotogrametrycznego niskiego pułapu, opracowano numeryczny model terenu umożliwiający precyzyjną analizę morfologii powierzchni oraz identyfikację zaburzeń tektonicznych, którą omówiono w artykule.

Słowa kluczowe: złoża piaskowców, zaburzenia tektoniczne, numeryczny model terenu

Summary

Geology, as a science that studies the structure of the Earth and the processes responsible for its evolution, is a fundamental interpretive tool in mining operations, particularly in the complex tectonic structures characteristic of the Flysch Carpathians. In the sandstone mining area, where thick- and medium-bedded formations interbedded with clay shales and locally conglomerates predominate, identifying tectonic deformations becomes crucial for the proper management of mining operations.

Based on data obtained from a low-level photogrammetric survey, a numerical terrain model was developed, enabling precise analysis of surface morphology and the identification of tectonic disturbances, which is discussed in the article.

Keywords: sandstone deposit, tectonic disturbances, numerical terrain model

Uskoki geologiczne, stanowiące powierzchnie nieciągłości tektonicznej, wzdłuż których doszło do przemieszczenia bloków skalnych, wpływają bezpośrednio zarówno na zmienność właściwości mechanicznych górotworu, ciągłość litologiczną złożeń jak również warunki stateczności wyrobisk. Ich obecność może prowadzić zarówno do lokalnych zaburzeń eksploatacji, jak i generować zagrożenia o charakterze geomechanicznym, w tym niestabilności skarp czy mało prawdopodobnych reakcji górotworu na roboty górnicze.

Modelowym przykładem uskoku geologicznego, który w wyniku eksploatacji został w sposób szczególnie czytelny, odsłonięty, jest struktura występująca w obrębie złoża Barcice, znana wśród pracowników Kopalni Piaskowca

Barcice pod nazwą „Uskok Barcicki”. Obiekt ten został rozpoznany i udokumentowany przez służby miernicze i geologiczne zakładu górniczego, a jego wyjątkowa ekspozycja czyni go cennym elementem poznawczym.

Analiza uskoku obejmuje jego klasyfikację strukturalną, charakterystykę parametrów geometrycznych (w tym przebieg, upad i zrzut), a także interpretację jego znaczenia w kontekście warunków prowadzenia eksploatacji. Przeprowadzone opracowanie ma charakter intencjonalny, ponieważ uzyskane wyniki mogą zostać bezpośrednio wykorzystane przy optymalizacji technologii wydobywania oraz w procesie identyfikacji i ograniczania ryzyk eksploatacyjnych, w szczególności związanych ze statecznością skarp i prowadzeniem frontów roboczych.



Rys.1. Numeryczny model terenu Kopalni Piaskowca Barcice
Ryc.1. Numerical terrain model of the Barcice Sandstone Mine



Rys. 2. Skrzydło wiszące uskoku zlokalizowane jest po stronie północnej, natomiast skrzydło zrzucone po stronie południowej
Ryc. 2. The hanging wing of the fault is located on the northern side, while the downthrown wing is on the southern side



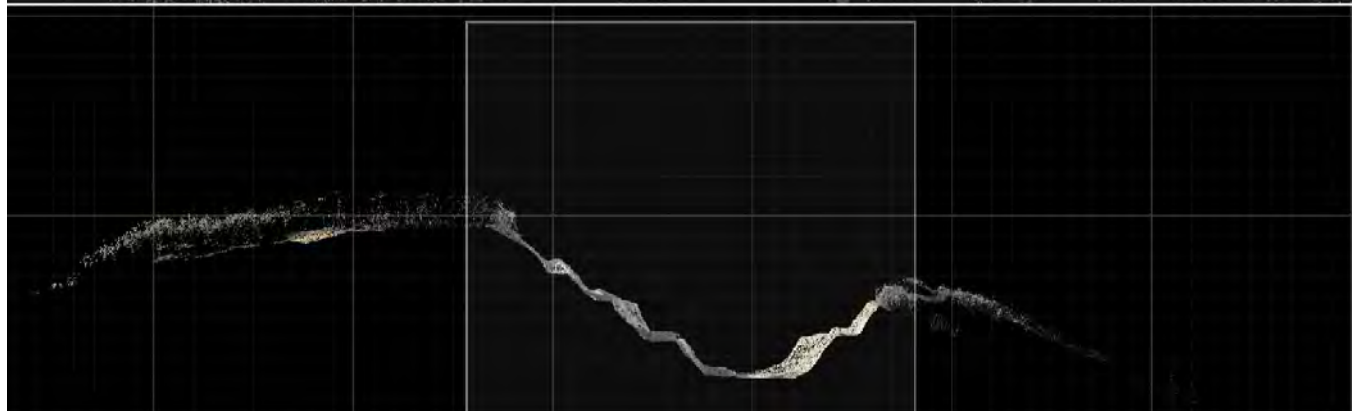
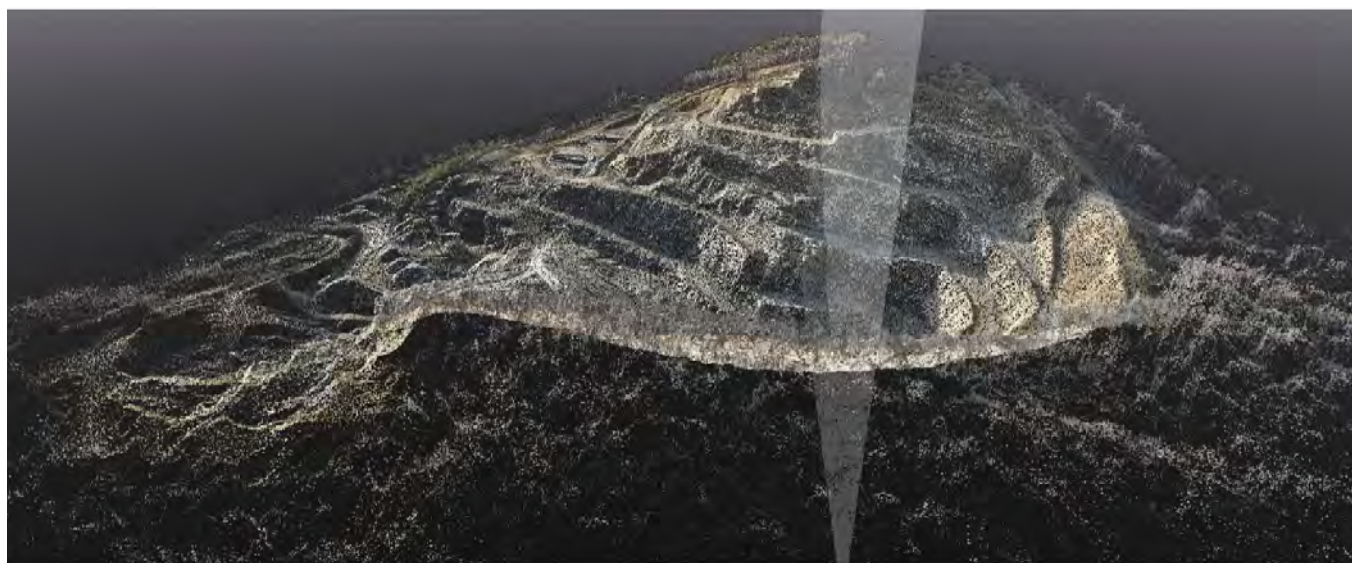
Rys. 3. Odsłonięcie uskoku barcickiego w Kopalni Piaskowca Barcice
Ryc. 3. Exposure of the Barcice Fault in the Barcice Sandstone Mine

Na podstawie danych pozyskanych z nalogu fotogrametrycznego niskiego pułapu (Rys. 1) opracowano numeryczny model terenu, który umożliwił precyzyjną analizę morfologii powierzchni oraz identyfikację zaburzeń tektonicznych. Interpretacja modelu, wsparta analizą geometrii struktur skalnych, pozwoliła na zaklasyfikowanie rozpoznanego zaburzenia jako uskoku zrzutowego normalnego.

Zgodnie z przyjętym kryterium odnoszącym się do relacji kierunku przemieszczeń względnych bloków skalnych względem orientacji powierzchni uskokowej, stwierdzono, że skrzydło wiszące zlokalizowane jest po stronie północnej, natomiast skrzydło zrzucone po stronie południowej. Taki układ wskazuje na wyraźnie zdefiniowaną asymetrię przemieszczeń oraz jednoznaczny kierunek deformacji (Rys. 2).



Rys. 4. Deformacja posiada charakter względnie jednorodny na całej długości powierzchni uskokuwej
Ryc. 4. The deformation is relatively uniform along the entire length of the fault surface



Rys. 5. Przykład wykonywanej przez służbę mierniczą i geologiczną bieżącej kontroli nachylenia skarp w obrębie uskoku
Ryc. 5. An example of ongoing control of slope inclination within the fault area performed by the surveying and geological service

Parametry geometryczne uskoku określono z wysoką dokładnością. Rozstęp pionowy wynosi około 1,2 m, natomiast całkowity zrzut uskoku osiąga wartość rzędu 1,4 m (Rys. 3). Rozstęp poziomy jest niewielki i nie przekracza kilkunastu centymetrów, co wskazuje na dominację składowej pionowej ruchu górotworu. Tego typu charakter przemieszczeń jest typowy dla struktur powstałych w warunkach kompresyjnych lub wtórnej reorientacji czy zmian naprężeń w masywach skalnych.

Analiza toru ruchu względnego punktów przyuskokowych pozwoliła wykluczyć mechanizm uskoków zawiasowych oraz nożycowych, co oznacza, że deformacja miała charakter względnie jednorodny na całej długości powierzchni uskokowej. Brak wyraźnych różnic w wielkości przemieszczeń wzdłuż uskoku sugeruje jego stabilny charakter kinematyczny (Rys.4).

Z uwagi na ograniczoną ilość danych terenowych nie było możliwe jednoznaczne określenie relacji uskoku względem zapadania warstw, a tym samym jego klasyfikacja jako uskoku antytetycznego bądź homotetycznego. Niemniej jednak analiza lokalna wykazała, że bieg powierzchni uskokowej pozostaje zgodny z kierunkiem upadu warstw, co może wskazywać na jego rozwój wzdłuż istniejących płaszczyzn osłabienia strukturalnego.

Dodatkowo, uwzględniając stosunek nachylenia powierzchni uskokowej do pozornego nachylenia warstw, przedmiotowy uskok zakwalifikowano jako asekwentny, co oznacza, że jego orientacja nie jest bezpośrednio związana

z pierwotnym układem sedymentacyjnym. Tego typu struktury często powstają w wyniku wtórnych procesów deformacyjnych i mogą wskazywać na złożoną historię tektoniczną utworów budujących złożę.

Istotnym elementem charakterystyki uskoku jest jego nachylenie, które wynosi dwadzieścia kilka stopni, co pozwala zaklasyfikować go jako uskok połogi. Tego typu geometria ma istotne znaczenie praktyczne, ponieważ uskoki nawet o niewielkim kącie nachylenia mogą stanowić potencjalne powierzchnie poślizgu, szczególnie w warunkach eksploatacji odkrywkowej, gdzie dochodzi do odciążenia górotworu i zmiany stanu naprężeń.

Obecność uskoku w obrębie wyrobiska eksploatacyjnego wpływa w sposób wieloaspektowy na warunki prowadzenia robót górniczych. Przede wszystkim należy zwrócić uwagę na lokalne osłabienie górotworu w strefie uskokowej, wynikające z rozluźnienia struktury skał, zwiększonej szczelinowatości oraz potencjalnej obecności materiału ilastego w strefie przemieszczeń. W kontekście stateczności skarp eksploatacyjnych nawet uskok połogi o niewielkim nachyleniu może stanowić preferencyjną powierzchnię poślizgu, szczególnie w przypadku niekorzystnego ustawienia względem ściany wyrobiska. W takich warunkach może dochodzić do lokalnych obrywów lub zsuwów mas skalnych, co wymaga odpowiedniego uwzględnienia w projektowaniu i kontrolowaniu kątów nachylenia skarp przez służbę mierniczą i geologiczną zakładu górniczego (Rys. 5). Strefy przyuskokowe mogą charakteryzować



Rys. 6. Kopalnia Piaskowca Barcice – widok w kierunku Pasma Radziejowej
Rys. 6. Barcice Sandstone Mine – view towards the Radziejowa Range

się zarówno nadmiernym rozdrobnieniem materiału, jak i występowaniem bloków trudnych do urabiania, co wymaga indywidualnego podejścia do eksploatacji w obrębie uskoku.

Analiza uskoku w zakładzie górniczym Kopalnia Piaskowca Barcice (Rys. 6) wskazuje, uskok Barcicki jest wyraźnie zdefiniowaną strukturą tektoniczną o charakterze uskoku zrzutowego normalnego, o niewielkim kącie nachylenia i dominującej składowej pionowej przemieszczeń. Jego obecność, mimo relatywnie niewielkiej wartości zrzutu, ma istotne znaczenie dla warunków eksploatacji, wpływając zarówno na stateczność skarp, jak i efektywność

procesów urabiania. Szczególne znaczenie ma to, że jest to uskok połogi, który stanowi mało prawdopodobną potencjalną powierzchnię poślizgu, jednakże nie zwalnia to ze zwiększonej uwagi służb zakładu górniczego w trakcie prowadzenia robót górniczych. W świetle przeprowadzonych analiz zasadne jest uwzględnienie strefy uskokowej w bieżącym monitoringu mierniczym i geologicznym zakładu górniczego. Rozpoznanie uskoku, w szczególności w zakresie jego relacji do struktury górotworu typowego dla fliszu karpackiego, dostarcza dodatkowych informacji istotnych dla długoterminowego planowania eksploatacji.

Literatura

- [1] Jaroszewski W., Marks L., Radomski A., 1985, *Słownik Geologii Dynamicznej*. Wydawnictwo Geologiczne
- [2] Książkiewicz M. 1972, *Budowa geologiczna Polski. Tom IV : Tektonika. Część 3: Karpaty*
- [3] Nestor Oszczypko, Antoni Wójcik, 1993r. *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski*. Państwowy Instytut Geologiczny. Arkusz Nowy Sącz (1035)

