

# BEZPIECZEŃSTWO PRACY I OCHRONA ŚRODOWISKA W GÓRNICTWIE

2 (366) 2025

Kultura ruchowa otworowego  
zakładu górniczego, czyli wieloletnia  
praktyka w zakresie bezpieczeństwa  
w trakcie budowy i prowadzenia ruchu  
Kawernowego Podziemnego Magazynu  
Gazu Kosakowo

Wybrane zagadnienia z obszaru zagrożeń  
technicznych w kopalniach podziemnych  
z uwzględnieniem współpracy  
z firmami zewnętrznymi

Dyspozytornia energomechaniczna  
w Lubelskim Węglu „Bogdanka” S.A.  
– nowoczesne centrum zarządzania

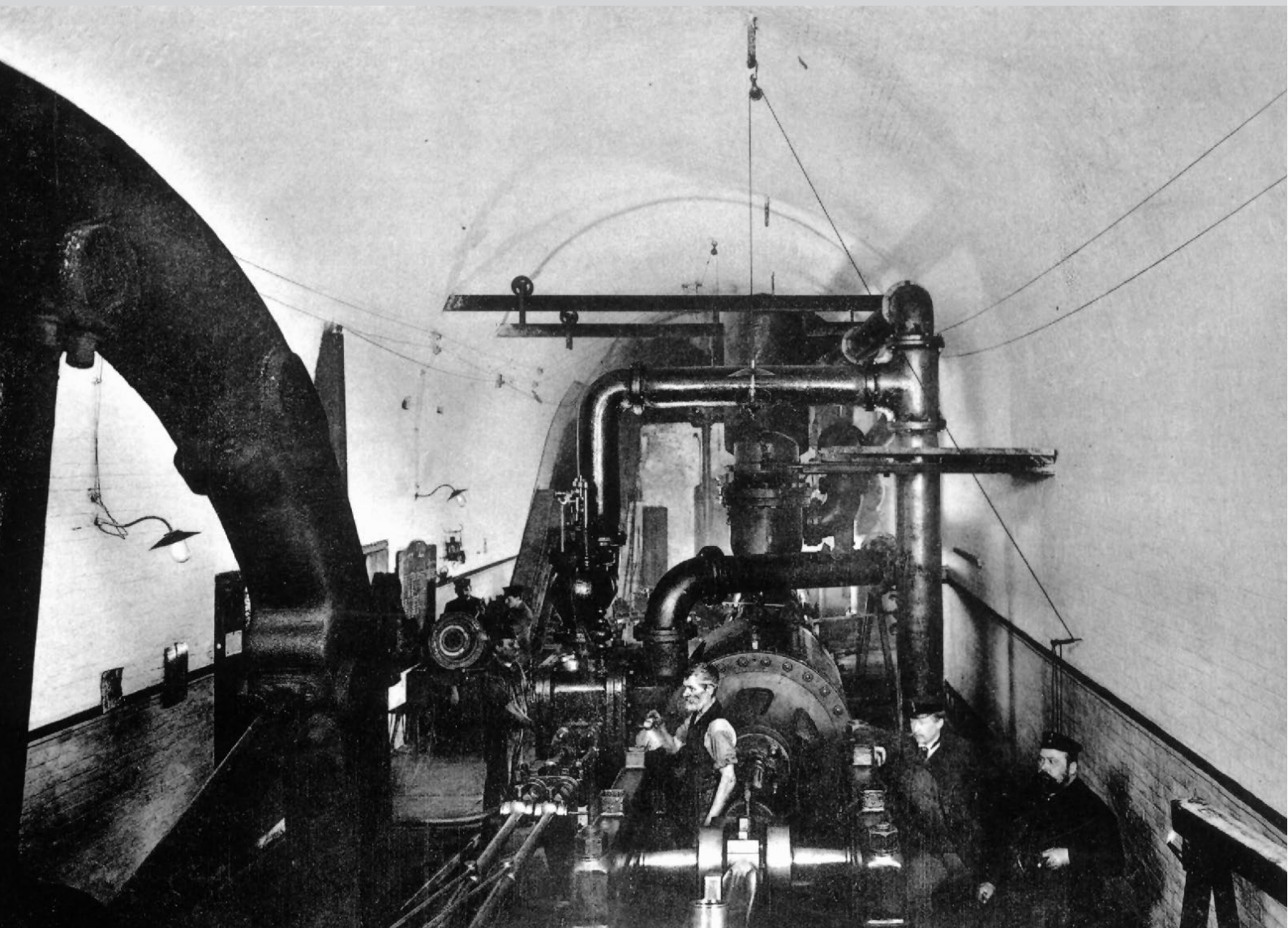
Minerały grupy granatów – występowanie  
oraz zastosowanie w rekonstrukcji  
warunków PT powstawania  
skał metamorficznych

Kopalnia Piasku „Szczakowa”  
– 70 lat działalności

Kopalnie przy górskich  
szlakach turystycznych



# Górnictwo na starych fotografiach



► Umieszczona w podziemnej komorze pompa parowa odwadniająca kopalnię. Fot. M. Steckel, 1898 r.  
Zdjęcie ze zbiorów Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu

**Redaktor naczelny / Editor-in-Chief:**  
Piotr Wojtacha

**Z-ca redaktora naczelnego / Deputy Editor:**  
Grażyna Dzik

**Sekretarz redakcji / Co-editor:**  
Anna Swiniarska-Tadla

**Redaktorzy działów / Branch Editors:**  
Jacek Bielawa, Grzegorz Gogolok, Mirosław Krzystolik, Janusz Orłof, Zbigniew Rawicki, Alicja Stefaniak, Małgorzata Waksmańska

**Redaktor statystyczny / Statistics Editor:**  
Katarzyna Suszek

**Redakcja prawna / Legal Edition:**  
Departament Prawny WUG

**Redaktor językowy / Language Editor:**  
Iwona Guzik

**Sekretariat / Secretary's office:**  
Samodzielny Wydział – Gabinet Prezesa

**Łamanie / Type-setting and make-up:**  
Anna Nowrot

**Druk / Printing:** Printing House, Ząbki

**Adres redakcji / Editorial office address:**  
Wyższy Urząd Górniczy  
ul. Poniatowskiego 31, 40-055 Katowice  
tel./fax: 32 736 19 14

e-mail: [czasopismo@wug.gov.pl](mailto:czasopismo@wug.gov.pl)  
[www.wug.gov.pl/wydawnictwa/kwartlanik](http://www.wug.gov.pl/wydawnictwa/kwartlanik)

**Okładka / Cover:** Kamieniołom na Bukowej Górze w Górach Świętokrzyskich.  
Zdjęcie: Tomasz Rzczycki

Zgodnie z przepisami wydanymi przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego wartość punktowa artykułu naukowego opublikowanego w czasopiśmie „Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie” wynosi 5 punktów.

Kolejny numer kwartalnika „Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie” ukaże się 20 września 2025 r. – do pobrania na: [www.wug.gov.pl/wydawnictwa/kwartlanik](http://www.wug.gov.pl/wydawnictwa/kwartlanik)

# Spis treści

- 2 Kultura ruchowa otworowego zakładu górniczego, czyli wieloletnia praktyka w zakresie bezpieczeństwa w trakcie budowy i prowadzenia ruchu Kawernowego Podziemnego Magazynu Gazu Kosakowo / The operational culture of the borehole mining plant, i.e. many years of practice in the field of safety during the construction and operation of the Kosakowo Underground Gas Storage Cavern ■ *Arletta Czereba, Mateusz Gierlicki*
- 7 Wybrane zagadnienia z obszaru zagrożeń technicznych w kopalniach podziemnych z uwzględnieniem współpracy z firmami zewnętrznymi / Selected issues in the area of technical hazards in underground mines, including cooperation with external companies ■ *Stanisław Trenczek, Waldemar Franczuk*
- 15 Dyspozytornia energomechaniczna w Lubelskim Węglu „Bogdanka” S.A. – nowoczesne centrum zarządzania / Energy Machine Dispatch Center in the Coal Mine – Modern Management Center ■ *Dawid Osowski, Łukasz Pacek, Marcin Mazurek, Paweł Cynkusz*
- 23 Minerale grupy granatów – występowanie oraz zastosowanie w rekonstrukcji warunków PT powstawania skał metamorficznych / Minerals of the garnet group – occurrence and application in the reconstruction of PT conditions of metamorphic rock formation ■ *Karolina Mizielińska*
- 28 Kopalnia Piasku „Szczakowa” – 70 lat działalności / "Szczakowa" Sand Mine – 70 years of activity ■ *Krzysztof Paraszczuk, Andrzej Chechelski*
- 37 Wypadki, katastrofy / Accidents, Disasters
- 42 Kronika / Chronicle
- 45 Normalizacja / Standardisation
- 47 Dopuszczenia do stosowania w zakładach górniczych / Approvals for Use in Mining Plants
- 50 Górnictwo na świecie / World Mining
- 52 Przegląd aktów normatywnych / Review of Legislation
- Historia i współczesność górnictwa / History and the Present Time of Mining
- 54 Kopalnie przy górskich szlakach turystycznych / Mines on mountain nearby trails ■ *Tomasz Rzeczycki*
- 58 Historia Kopalni Węgla „Julian” (Zakład Górniczy „Piekary”, KWK „Piekary”, KWK „Bobrek-Piekary”) w Piekarach Śląskich / The history of the "JULIAN" Coal Mine ("Piekary" Mining Plant, "Piekary" Coal Mine, "Bobrek-Piekary" Coal Mine) in Piekary Śląskie ■ *Adam Frużyński*
- 63 Digitalizacja przestrzenna pokopalnianych kompleksów budynków wielkopowierzchniowych oraz metodologia optymalizacji tego procesu w ramach Ośrodka Dokumentacji Górniczej / Spatial digitalisation of post-mining complexes of large-scale buildings and the methodology for optimising this process within the Mining Documentation Centre ■ *Piotr Budzisz*

Czytaj o nas na:

[facebook.com/WyzszyUrzadGorniczy/](https://facebook.com/WyzszyUrzadGorniczy/)

[linkedin.com/company/wyzszy-urzed-gorniczy](https://linkedin.com/company/wyzszy-urzed-gorniczy)



- Jeśli w trakcie kontroli stwierdzimy bezpośrednie zagrożenie dla zakładu górniczego, jego pracowników, bezpieczeństwa powszechnego lub środowiska, możemy w całości lub w części wstrzymać ruch tego zakładu lub jego urządzeń, określając warunki jego wznowienia.
- W 2024 r. pracownicy inspekcyjno-techniczni urzędów górniczych w 665 przypadkach wstrzymali w całości lub w części ruch zakładu górniczego lub jego urządzeń, w tym w 453 przypadkach w kopalniach węgla kamiennego.
- W kopalniach węgla kamiennego najwięcej zatrzymań było spowodowanych nieprawidłowym stanem urządzeń energomechanicznych, zatrzymano ich łącznie 276, w tym 205 urządzeń mechanicznych i 71 urządzeń elektrycznych.



# Kultura ruchowa otworowego zakładu górniczego, czyli wieloletnia praktyka w zakresie bezpieczeństwa w trakcie budowy i prowadzenia ruchu Kawernowego Podziemnego Magazynu Gazu Kosakowo

mgr inż. Arletta CZEREBA

Kawernowy Podziemny Magazyn Gazu Kosakowo, Dębogórze

mgr inż. Mateusz GIERLICKI

Okręgowy Urząd Górniczy, Gdańsk

---

**TREŚĆ:** W artykule przedstawiono kluczowe aspekty funkcjonowania zakładu górniczego, jakim jest Kawernowy Podziemny Magazyn Gazu Kosakowo, w świetle bezpiecznego prowadzenia ruchu. Przybliżono szczegóły natury technicznej, które wpływają długofalowo na elementarne podejście do bezpieczeństwa procesowego. Skupiono się na ujęciu tematu w wymiarze charakterystyki górniczej.

---

**SŁOWA KLUCZOWE:** bezpieczeństwo procesowe, ruch zakładu górniczego, nadzór górniczy, urząd górniczy

---

## 1. Wstęp

Jak zbudować i eksploatować bezpieczną instalację do prowadzenia procesów technologicznych związanych z magazynowaniem gazu ziemnego? Aby odpowiedzieć na to pytanie, w pierwszej kolejności należy wyjaśnić znaczenie terminu „bezpieczeństwo procesowe”. Jest ono rozumiane jako zbiór czynników na każdym etapie życia technologicznego i realizacji nowej inwestycji w infrastrukturę przemysłową wraz z jej eksploatacją, mających przynosić wymierne skutki przeciwdziałające zdarzeniom awaryjnym. W niniejszym artykule przedstawiono ścieżkę, jaką wypracowano podczas wieloletnich doświadczeń zdobytych przy budowie i eksploatacji Kawernowego Podziemnego Magazynu Gazu Kosakowo (zwanego dalej „KPMG Kosakowo”).

KPMG Kosakowo to magazyn szczytowy, którego komory, budynki, budowle i urządzenia są własnością spółki ORLEN S.A. Jego eksploatacja odbywa się na mocy umowy zawartej pomiędzy ORLEN S.A. a Gas Storage Poland Sp. z o.o. (zwaną dalej „GSP”), na jej podstawie GSP powierzono czynności w ruchu zakładu górniczego KPMG Kosakowo. Spółka GSP była również generalnym wykonawcą budowy KPMG Kosakowo.

Wysoka kultura bezpieczeństwa, jaką osiągnęła spółka GSP podczas realizacji inwestycji na rzecz właściciela obiektu, to dorobek wielu lat zdobywania kompetencji w zakresie organizacyjnym, technicznym i technologicznym. Należy podkreślić, że do budowy KPMG Kosakowo firma przystąpiła z doświadczeniem pozyskanym w trakcie wznoszenia i eksploatacji Kawernowego Podziemnego Magazynu Gazu Mogilno.

Kadra techniczna zaangażowana w proces inwestycyjny KPMG Kosakowo nakreśliła kluczowy nurt w kompleksowym podejściu do realizacji obiektu. Rozwiązania techniczne zastosowane przy budowie zarówno części podziemnej, jak i instalacji napowierzchniowej uwzględniały postęp naukowy XXI wieku w zakresie bezpieczeństwa procesowego i związanego z nim bezpieczeństwa operacyjnego zakładu górniczego. Dodatkowo ważnym aspektem jest to, że bezpieczeństwo procesowe w KPMG Kosakowo rozpatrywane jest również pod kątem zakładu dużego ryzyka wystąpienia poważnej awarii przemysłowej oraz związanych z tym stosowanych dobrych praktyk eksploatacyjnych w celu przeciwdziałania tym awariom. W dalszej części artykułu przybliżono zarówno niektóre aspekty techniczne, jak i te związane z bieżącą pracą obsługi, które wpływają

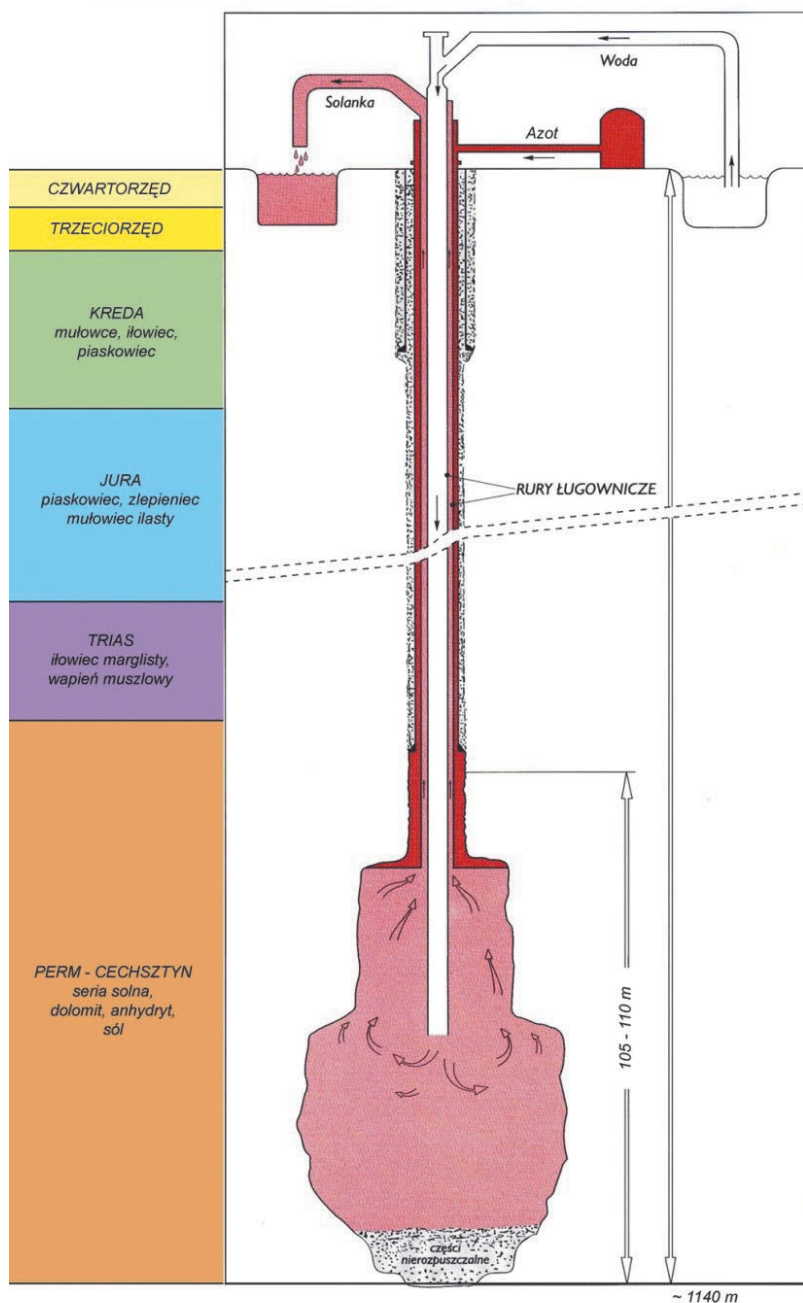
na siebie, a co za tym idzie – na systemowe podejście do bezpieczeństwa w zakładach górniczych.

## 2. Projektowanie, budowa i zaawansowanie technologiczne magazynu gazu a bezpieczeństwo

Podczas projektowania KPMG Kosakowo rozpatrywano różne aspekty działalności zakładu górniczego, które mogłyby podwyższyć późniejszą niezawodność pracy instalacji i bezpieczeństwo jej eksploatacji. Zespoły specjalistyczne i naukowe wykonały szereg badań i symulacji dla zakładanych modeli komór magazynowych oraz instalacji technologicznych. Określono projektowe parametry geomechaniczne, ciśnieniowe, termodynamiczne, operacyjne i inne niezbędne zarówno w sferze budowy komór, jak i ich późniejszej eksploatacji. Dokonano doboru adekwatnych wysokogatunkowych materiałów i rozwiązań systemowych poszczególnych elementów obiektu. Wykonano analizy operacyjne,

określono poziomy bezpieczeństwa przy udziale pracowników i ich niezastąpionej wiedzy technologicznej, takie jak m.in.: HAZOP (Hazard and Operability Studies), LOPA (Layer of Protection Analysis), SIL (Safety Integrity Level), FSA (Functional Safety Assessment). Dzięki nim zrealizowano złożone rozwiązania technologicznie, dokładając kolejne poziomy zabezpieczeń, dzięki którym prowadzenie eksploatacji KPMG realizowane jest w sposób bezproblemowy i z zachowaniem najwyższych standardów bezpieczeństwa.

Podczas budowy komór magazynowych KPMG Kosakowo projektanci i wykonawca stanęli przed dużymi wyzwaniami natury technicznej, związanymi z utrzymaniem wysokich standardów dbałości o środowisko. Wymagały one zastąpienia oleju solarowego, dotychczas używanego do izolacji stropu budowanej kawerny, innym medium, neutralnym dla środowiska. Wybór padł na azot, który jest gazem neutralnym dla środowiska naturalnego, nie stanowi również zagrożenia



► Rys. 1. Schemat budowy komory magazynowej – ługowanie z użyciem azotu jako medium izolującego strop

► Fig. 1. Diagram of the storage cavern construction – leaching with the use of nitrogen as a medium blanket the roof

dla budowanych komór magazynowych z przeznaczeniem na magazynowanie gazu ziemnego. W zakładzie postawiono jednostkę stacji zgazowania azotu, a sam azot przechowywany jest w zbiorniku kriogenicznym w formie płynnej. Z powodzeniem udało się zastosować i opanować całą technikę wieloetapowej budowy komór magazynowych, używając medium gazowego jako medium izolującego. Doświadczenia z budowy pierwszych komór magazynowych, obserwacji parametrów wydajnościowo-ciśnieniowych, w sprzężeniu z rozwojem kształtu i objętości komór w poszczególnych fazach, pozwoliły wypracować wyjątkowe know-how na poziomie ogólnokrajowym.

Kompetencje i unikatowe doświadczenia zdobyte przy budowie pierwszych komór z powodzeniem rozwijano, a następnie wdrażano przy projektowaniu i budowie kolejnego klastra. Realizowano to poprzez zastosowanie precyzyjnie zaprojektowanych urządzeń technologicznych w korelacji z bezpieczeństwem procesowym operacji. Na chwilę obecną azot wykorzystywany jest również jako medium pomocnicze w procesie eksploatacji instalacji technologicznej do zatłaczania i odbierania paliwa gazowego w magazynie. Jest on kluczowym medium w pracach przygotowawczych do realizacji zadań modernizacyjnych, remontowych i serwisowych w obiekcie. Jego duża ilość i właściwości fizykochemiczne (gaz neutralny) niejednokrotnie pozwalają załódze realizować szereg prac gazoniebezpiecznych, podwyższając bezpieczeństwo zespołów wykonujących te zadania. Azotowanie instalacji gwarantuje uzyskanie bezpiecznych warunków podczas rozłączania połączeń skręcanych i prac spawalniczych. Dzięki temu można bezpiecznie realizować zadania dotyczące np. wymiany zaworów, gazomierzy, prowadzenia rewizji wewnętrznych urządzeń ciśnieniowych, przeglądu agregatów sprzężających.

Kolejnym zagadnieniem związanym z podniesieniem standardów bezpieczeństwa procesowego jest odpowiednie uzbrojenie wgłębne kawerny, również wylotu odwiertu. Zastosowano tutaj serię zabezpieczeń napowierzchniowych i podziemnych, które mają realizować najwyższe standardy bezpieczeństwa oraz stanowić zabezpieczenie całego wolumenu gazu magazynowanego w komorze. Odwierty wyposażone są we wgłębne zawory bezpieczeństwa, tzw. storm choke, a kolumny rur eksploatacyjnych i wydobywczych wykonane z wysokiej jakości stali oraz wyposażone w gazoszczelne połączenia gwintowe klasy premium. Odwierty są odizolowane od skał nadkładu znajdującymi się ponad złożem pokładowym soli kolumnami rur okładzinowych zacementowanymi do wierzchu, co pozwala utrzymać integralność i bezpieczeństwo całego odwiertu. Dodatkowo pod stałą obserwacją jest przestrzeń pierścieniowa pomiędzy kolumną eksploatacyjną a wydobywczą, które są połączone pakerem permanentnym, a przestrzeń wypełniona nadpakerowym płynem izolującym. Paker wraz z kolumną wydobywczą połączony jest zamkiem, tzw. ratch latch, z zastosowaniem najwyższej klasy uszczelnień.

Komory magazynowe w KPMG Kosakowo zintegrowane są w tzw. klastry i rozlokowane pod ziemią w siatce po 5 komór. Powiązanie komór z powierzchnią zrealizowane zostało za pomocą implementacji technologii wierceń kierunkowych. Na każdym klastrze wykonano po jednym otworze pionowym i po cztery otwory kierunkowe. Kolumny wydobywcze odwiertów kierunkowych wyposażone zostały w wysoko gatunkowe centralizatory napawane na zewnętrznej powierzchni rury. Zabezpieczenia napowierzchniowe stanowią głowice eksploatacyjne zamontowane na wylotach odwiertów.

Instalacja napowierzchniowa, służąca do zatłaczania i odbioru gazu, skonfigurowana jest w sposób umożliwiający eksploatację poszczególnych obiektów



► Rys. 2. Głowice komór eksploatacyjnych – ćwiczenia wewnętrznego planu operacyjno-ratowniczego w 2024 r.

► Fig. 2. Wellheads of cavern – internal operational and rescue plan exercises in 2024

z uwzględnieniem optymalizacji dla procesu technologicznego przy zmiennych parametrach pracy, jakie są wymagane i jakie charakteryzują eksploatację szczytowego magazynu gazu w kawernach solnych. Poszczególne stacje wyposażone są w redundantne ciągi rezerwowe, które wspomagają proces bieżącego utrzymania oraz reagowania na nieprzewidziane awarie techniczne.

Obiekt wyposażono w wiele zautomatyzowanych systemów bezpieczeństwa, zapewniających prowadzenie procesu w sposób automatyczny, a także bezpieczne wyłączenie instalacji w przypadku zadziałania funkcji bezpieczeństwa.

### **3. Prowadzenie ruchu zakładu górniczego w kawernowym podziemnym magazynie gazu w świetle wysokich standardów bezpieczeństwa**

Spółka eksploatująca KPMG Kosakowo wraz z właścicielem magazynu planuje i wdraża wysokie standardy utrzymania infrastruktury technicznej, co w praktyce do minimum ogranicza awarie i przestoje. Załoga KPMG składa się z wykwalifikowanej kadry specjalistów, którzy odznaczają się wysokimi kompetencjami w wymaganych podczas eksploatacji magazynu branżach. Zakład prowadzony jest przez osobę o kwalifikacjach górniczych – kierownika ruchu zakładu górniczego, który organizuje służby dozoru ruchu, a także organizuje i prowadzi ruch zakładu. Służby dozoru na bieżąco kształcą się oraz podnoszą swoje kompetencje w trakcie szkoleń i konferencji. Prace firm podwykonawczych w obiekcie nadzorowane są bezpośrednio przez służby górnicze. Dopuszczenie do pracy pracowników i realizacja ich zadań pozostają pod bieżącą kontrolą służb eksploatacyjnych oraz służb bezpieczeństwa i higieny pracy. Instalacja, w szczególności urządzenia ciśnieniowe, poddawana jest badaniom przeprowadzanym przez Urząd Dozoru Technicznego (zwany dalej „UDT”). Służby KPMG wraz z UDT wypracowują kurs dla badań wykonywanych w obiekcie, niejednokrotnie podwyższając poziom stosowanych technik pomiarowych, co wpływa bezpośrednio na wzrost poziomu bezpieczeństwa pracy na instalacji. Dzięki niestandardowym badaniom obsługa może reagować i zintensyfikować działania predykcyjne już na wczesnym etapie starzenia się infrastruktury.

W spółce wdrożony został także system zarządzania jakością, ciągłością działania, bezpieczeństwem informacji, środowiskiem oraz bezpieczeństwem i higieną pracy, pozwalający na monitorowanie i podnoszenie jakości usługi magazynowania gazu ziemnego. W zakładzie wprowadzono również metodologię utrzymania ciągłości działania i przygotowano szereg planów ciągłości działania, które są testowane, a w efekcie mają przeciwdziałać i przygotować spółkę wraz z obsługą KPMG do zdarzeń ograniczających pracę KPMG.

Ze względu na rodzaj i ilość magazynowanego gazu ziemnego zakład zaliczany jest do grupy przedsiębiorstw o dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej. Zgodnie z obowiązkami prowadzącego zakład stwarzający zagrożenie wystąpienia awarii przemysłowej, w celu zapobiegania, zwalczania i ograniczania skutków awarii przemysłowej, dla KPMG

Kosakowo opracowano dokumentację zakładu dużego ryzyka. Przygotowano m.in. program zapobiegania awariom, raport o bezpieczeństwie, system zarządzania bezpieczeństwem oraz wewnętrzny plan operacyjno-ratowniczy. Zgodnie z obowiązującymi przepisami prowadzący zakład o dużym ryzyku jest obowiązany do przeprowadzenia analizy i przećwiczenia realizacji wewnętrznego planu operacyjno-ratowniczego co najmniej raz na trzy lata. KPMG Kosakowo realizuje ten wymóg zarówno w formule ćwiczeń terenowych, jak i symulacji sztabowej z udziałem jednostek ratowniczych Państwowej, Ochotniczej i Wojskowej Straży Pożarnej. W ubiegłym roku w ćwiczeniach udział wzięły również zastępy ratowników z Ratowniczej Stacji Górnictwa Otworowego w Krakowie (zwane dalej RSGO Kraków).

Przepisy ustawy Pgg [1] oraz szczegółowe przepisy z zakresu ratownictwa górniczego nakładają dodatkowo na prowadzącego ruch zakładu górniczego szereg wytycznych związanych z profilaktyką i prowadzeniem akcji ratowniczej. Zgodnie z przytoczonymi przepisami dla KPMG Kosakowo opracowano i wdrożono plan ratownictwa górniczego.

Prace górnicze, które mogą generować zagrożenia, prowadzone są jako prace o specjalnych standardach bezpieczeństwa. Do tej grupy zalicza się prace profilaktyczne w zakładzie górniczym. Norma profilaktyki otworowej uwzględnia zachowanie nadzwyczajnego poziomu bezpieczeństwa, wobec czego prace realizowane są w uzgodnieniu z jednostką ratownictwa górniczego RSGO Kraków. Projekt prac wraz z całą metodologią zabezpieczeń jest precyzowany i uściślany na etapie przygotowania. Same prace realizowane są przez specjalistyczne podmioty pod dozorem służb zakładu górniczego o odpowiednich kwalifikacjach. Nadzór nad pracami sprawuje Okręgowy Urząd Górniczy w Gdańsku, który jest informowany o każdej pracy planowanej w KPMG Kosakowo.

### **4. Nadzór górniczy – przepisy prawa**

Okręgowy Urząd Górniczy w Gdańsku sprawuje nadzór i kontrolę nad ruchem zakładu górniczego KPMG Kosakowo w zakresie:

- bezpieczeństwa i higieny pracy,
- bezpieczeństwa pożarowego,
- ratownictwa górniczego,
- ochrony środowiska,
- zapobiegania szkodom,
- budowy i likwidacji zakładu górniczego, w tym rekultywacji gruntów po działalności górniczej.

Wymogi Pgg, rozporządzenia Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi [2] oraz innych rozporządzeń szczegółowych wpływają na ciągłą poprawę bezpieczeństwa prowadzenia ruchu zakładu górniczego KPMG Kosakowo i jego pracowników.

Nadzór górniczy kontroluje bezpieczeństwo i higienę pracy specjalistów, ich zdolność do pracy, posiadane kwalifikacje, kompetencje oraz zakresy powierzonych im obowiązków. Spełnienie tych warunków w połączeniu z wyposażeniem technicznym i technologicznym, jakim dysponuje spółka GSP, umożliwia bardzo dobre

zarządzanie i bezpieczne prowadzenie ruchu zakładu górniczego. Przepisy Pgg i rozporządzeń szczegółowych stawiają również wysokie wymagania odnośnie do wyrobów stosowanych w ruchu KPMG Kosakowo. Zgodnie z art. 113 ust. 1 Pgg [1] w ruchu zakładu górniczego stosuje się wyroby, które:

- spełniają wymagania dotyczące oceny zgodności określone w odrębnych przepisach lub
- spełniają wymagania techniczne określone w przepisach wydanych na podstawie art. 113 ust. 15 Pgg i zostały dopuszczone do stosowania w zakładach górniczych oraz oznakowane w sposób określony w tych przepisach lub
- zostały określone w przepisach wydanych na podstawie art. 120 ust. 1 lub 2 Pgg.

Warto nadmienić, iż stosowany wyrób musi spełniać wszystkie wskazane warunki, aby być dopuszczony i wykorzystywany w ruchu zakładu górniczego.

Organ nadzoru górniczego, jako jednostka sprawująca bezpośredni nadzór nad zakładem w zakresie górnictwem, realizuje kompleksową kontrolę poprawności prowadzenia ruchu. Szczególnie sprawdza wielowarstwową specyfikę procesów prowadzonych w zakładzie z uwzględnieniem wszystkich podmiotów z różnych branż, które świadczą usługi serwisowe oraz remontowe dla KPMG Kosakowo zgodnie z przepisami prawa krajowego i szeroko pojętą techniką górnictwem.

## 5. Podsumowanie

Przedstawiona kwestia z zakresu bezpieczeństwa podczas budowy i prowadzenia ruchu KPMG Kosakowo pokazuje, jak ważne jest zintegrowanie wielu czynników i narzędzi, które stanowią o funkcjonalności, bezpieczeństwie procesowym, bezpieczeństwie powszechnym, bezpieczeństwie środowiskowym, a przede wszystkim bezpieczeństwie wewnętrznym Polski.

Wiedza i kompetencje specjalistów pracujących w KPMG Kosakowo, jak również zastosowane rozwiązania techniczne i technologiczne tworzą strategiczny, efektywny, wydajny, a zarazem bardzo bezpieczny zakład górniczy.

KPMG Kosakowo jest gwarantem narodowego bezpieczeństwa energetycznego. W celu zachowania ciągłości tego statusu zakład górniczy musi realizować wiele systemów i programów przedstawionych w artykule, które zapewnią jego stabilność i niezawodność pracy. Rola surowca, jakim jest gaz ziemny, w najbliższej dekadzie będzie wzrastać, co spowoduje jeszcze większe zaangażowanie w dbałość o krajowe zapasy magazynowe. Gwarancję tego stanowi ciągłe usprawnianie systemu technologicznego zakładu, podnoszenie wiedzy i kwalifikacji pracowników obsługujących KPMG Kosakowo oraz realizacja wymogów prawa krajowego wraz z prowadzeniem nadzoru górniczego.

### **The operational culture of the borehole mining plant, i.e. many years of practice in the field of safety during the construction and operation of the Kosakowo Underground Gas Storage Cavern**

**Abstract:** The mining plant and its operation are based on a multi-faceted approach to process safety. In the Kosakowo Cavern Underground Natural Gas Storage Facility, the components that ultimately affect its sustainable operation throughout its operation period have their source in the Hazard and Operability Analysis (HAZOP), in which the competences and experience of employees gained during the long-term operation of the Mogilno Cavern Underground Gas Storage Facility played a key role. At the Kosakowo CUGS, at the stage of construction of the storage caverns, technological solutions were applied that streamlined the entire Cavern construction process and those that contributed to the subsequent increased operational reliability of the unit and the safety of its operation. A number of tests and simulations of models of storage cavern and installations for gas production and injection process were performed, defining guidelines for the implementation of specific technical solutions, materials and technological media used. The Mining work of CUGS is carried out in accordance with the provisions of the geological and mining law in force in the country. Supervision over the operation of the Plant is carried out by the District Mining Authority in Gdańsk in the elementary dimension of verification of the entire life cycle of the field, consisting of the approval of products used in construction and operation. The Office verifies the work and competence of employees, the health and safety condition at the plant and the borehole mining works carried out, as well as those on the technological installation. All of the above aspects are a set of factors at each stage of technological life and implementation of a new investment in industrial infrastructure along with its operation, aimed at bringing measurable effects counteracting emergency events at a mining plant.

## Literatura

1. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2024 r., poz. 1290) – Pgg.
2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 25 kwietnia 2014 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz.U. poz. 812).

# Wybrane zagadnienia z obszaru zagrożeń technicznych w kopalniach podziemnych z uwzględnieniem współpracy z firmami zewnętrznymi

dr hab. inż. **Stanisław TRENCZEK**

Główny Instytut Górnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Katowice

mgr inż. **Waldemar FRAN CZUK**

Wyższy Urząd Górniczy, Katowice

---

**TREŚĆ:** W artykule przedstawiono zagadnienia dotyczące zagrożeń technicznych, które występują w każdego rodzaju kopalni podziemnej. Podano charakterystyczne czynniki determinujące aktywizację tych zagrożeń. Skutki ich występowania pokazano na przykładzie statystyki wypadków z lat 2019–2023. Wskazano przy tym, że wypadkom ulegają także pracownicy firm zewnętrznych, co bywa w niektórych przypadkach wynikiem niewłaściwej koordynacji prac. W dalszej części przypomniano obowiązki pracodawców dotyczące zapewnienia bezpiecznych warunków pracy wynikających z obowiązujących aktów prawnych. Omówiono też uwarunkowania wpływające na bezpieczeństwo pracy wszystkich zatrudnionych w podziemnych zakładach górniczych. W podsumowaniu podkreślono, że nie można całkowicie wyeliminować skutków zagrożeń technicznych związanych ze stosowaniem w górnictwie podziemnym maszyn i urządzeń oraz różnych rozwiązań technologicznych, tym niemniej należy w dalszym ciągu takie starania czynić.

---

**SŁOWA KLUCZOWE:** zagrożenia techniczne, kopalnie podziemne, bezpieczeństwo pracy

## 1. Wstęp

Technika, technologie i urządzenia, jakie aktualnie są stosowane w górnictwie, przebyły długą drogę rozwoju. Na początku pozyskiwanie kopalin odbywało się „prostymi” sposobami, z użyciem „prostych” narzędzi, nad którymi można było łatwo zapanować. Sprzyjało to bezpieczeństwu pracy, a główne niebezpieczeństwo wynikało z trudności związanych z opanowaniem naturalnych zagrożeń.

W miarę rozwoju techniki, technologii i urządzeń oraz wiedzy o górnictwie poprawiało się bezpieczeństwo z tytułu zagrożeń naturalnych. Wzrastać zaczęło jednak niebezpieczeństwo od maszyn i urządzeń oraz technologii wykorzystywanych do pozyskiwania kopalin. Zagrożenia techniczne, w tym wynikające ze złej organizacji pracy, zaczynają dominować. W rezultacie zwiększa się liczba wypadków związanych z zagrożeniami technicznymi w stosunku do liczby wypadków spowodowanych zagrożeniami naturalnymi. Dlatego podejmowanych jest wiele działań, by ograniczyć skutki tych zagrożeń.

Zagrożenia techniczne to zbiór sytuacji oraz czynników powodujących wypadki przy pracy i będących przyczynami chorób zawodowych lub/i uciążliwości wywołanych oddziaływaniem na organizm pracownika rozmaitych szkodliwych dla zdrowia elementów środowiska pracy, takich jak: hałas, wibracje, zagrożenia mechaniczne, elektryczne, pożarowe, pyły przemysłowe, temperatura, szkodliwe oddziaływanie substancji toksycznych, par rozpuszczalników organicznych i inne [3].

Pomimo tego że w kopalniach podziemnych wraz ze wzrostem głębokości eksploatacji wzrasta intensywność występowania zagrożeń naturalnych [12], to i tak zdecydowana większość zatrudnionych tam pracowników jest narażona na zagrożenia techniczne [13] (tab. 1).

Z prezentowanego zestawienia wynika, że zagrożenia techniczne występują praktycznie w każdego rodzaju kopalni podziemnej, chociaż o różnym nasileniu. Im wyższa koncentracja stosowanych maszyn i urządzeń energomechanicznych, tym większe narażenie. Oznacza to, że praca każdej maszyny oraz urządzenia energome-

► Tab. 1. Zestawienie zagrożeń technicznych występujących w podziemnych zakładach górniczych [13]

► Tab. 1. List of technical hazards occurring in underground areas [13]

Główne zagrożenia	Występowanie zagrożenia w kopalniach				
	węgla kamiennego	rudy miedzi	rud cynku i ołowiu	solu	gipsu i anhydrytu
<b>Zagrożenia techniczne – potencjalnie wypadkowe</b>					
elektryczne	X	X	X	X	X
elektromagnetyczne	X	X	X	X	X
mechaniczne	X	X	X	X	X
termiczne	X	X	X	X	X
dynamiczne	X	X	X	X	X
pożarowe (egzogoniczne)	X	X	X	X	X
gazowe	X	X	X	X	X
chemiczne	X	X	X	X	X
<b>Zagrożenia techniczne – potencjalnie chorobotwórcze</b>					
hałasem	X	X	X	X	X
wibracyjne	X	X	X	X	X

chanicznego, niezależnie od środowiska, może powodować bezpośrednie zagrożenie dla pracowników i ruchu zakładu górniczego, a kumulacja tych zagrożeń może mieć miejsce szczególnie w przypadku awarii maszyny lub urządzenia.

Podczas użytkowania maszyn i urządzeń energo-mechanicznych niebezpieczne zdarzenia mogą być związane z sytuacjami takimi jak:

- wykonywanie prac przy maszynach i urządzeniach będących pod napięciem lub z bezpośrednim kontaktem z urządzeniami będącymi pod napięciem,
- kontakt z urządzeniami i sieciami będącymi pod ciśnieniem – głównie w ścianach wydobywczych,
- przebywanie pracowników na drogach transportowych w czasie jego wykonywania,
- kontakt z elementami maszyn i urządzeń będącymi w ruchu,
- kontakt ze stosowanymi środkami i substancjami chemicznymi,
- prowadzenie robót z użyciem otwartego ognia w pobliżu środków palnych,
- stosowanie maszyn o napędzie spalinowym.

## 2. Czynniki charakteryzujące zagrożenia techniczne

Poza kilkoma wyjątkami, zagrożenia techniczne opisywane są poprzez różne czynniki, aczkolwiek i tak są zazwyczaj związane z pracą maszyn i urządzeń energo-mechanicznych.

W przypadku zagrożenia elektrycznego, skutkującego porażeniem prądem elektrycznym (powszechnie stosowany rodzaj zasilania maszyn i urządzeń), czynnikiem najistotniejszym jest oddziaływanie na człowieka natężenia i napięcia prądu elektrycznego. Nieliczne są przypadki stosowania innych źródeł zasilania, np. hydraulicznego lub sprężonym powietrzem, do niektórych typów wentylatorów lutniowych, wiertarek i wiert-

nic. Szczególne okoliczności, sprzyjające zdarzeniom wypadkowym, występują podczas awarii. Na przykład uszkodzenie w systemach uziemienia stwarza realne zagrożenie porażenia prądem elektrycznym, które może mieć związek z napięciem dotyku, polem elektrycznym, polem magnetycznym, łukiem elektrycznym i ładunkami elektrostatycznymi [1].

Pracy urządzeń elektrycznych nieodłącznie towarzyszą zjawiska elektromagnetyczne uboczne, które mogą zakłócać pracę urządzenia, czyli tworzyć degradację jego pracy [7]. Ma to negatywny wpływ na niezawodność i poprawne działanie urządzeń elektronicznych, pracę systemów zabezpieczeń i automatyki w kopalniach podziemnych, więc problem jest znaczący, gdyż w dalszej kolejności wpływają one na bezpieczeństwo pracowników.

Innego rodzaju czynniki powodują zagrożenia mechaniczne, które należą do grupy czynników fizycznych [6], tj.:

- przemieszczające się maszyny oraz transportowane przedmioty (ruch postępowy i obrotowy);
- elementy ruchome poddane ruchowi: wirującemu, obiegającemu, przemieszczającemu oraz złożonemu;
- części oddzielające się: wióry, iskry, odpryski, odłamki, pyły;
- elementy ostre, wystające, chropowate.

W górnictwie podziemnym występuje bardzo wiele stanowisk pracy, gdzie brak jest możliwości ograniczenia ekspozycji pracownika na zagrożenia mechaniczne. Wyróżnia się takie miejsca pracy, w których wspólne obszary działania zarówno człowieka, jak i maszyny/narzędzia mogą aktywizować zagrożenie. Należą do nich:

- obsługa maszyn urabiających, kotwiących, wiertnic itp.;
- obsługa przenośników odstawy urobku;
- miejsca wykonywania prac zbrojeniowych – przygotowujące wyrobisko ścianowe do ruchu,
- obsługa środków transportu materiałów, urobku i ludzi środkami transportu kołowego po torach,

kolejkami podwieszanymi, kolejkami spagowymi, wozami samojezdnymi itp., a ma to miejsce głównie w wyrobiskach wybierkowych – ścianach wydobywczych i drążonych wyrobiskach korytarzowych, komorowych, szybach i szybkach oraz na drogach transportu.

Mające w związku z tym mechaniczne oddziaływanie ruchomych części maszyn, narzędzi, przedmiotów obrabianych lub wyrzucanych materiałów stałych może być przyczyną takich skutków u pracownika, jak: zgniatanie (zgniecenie, zmiżdżenie), ścinanie, cięcie (obcięcie, odcięcie), wplątanie, wciągnięcie lub pochwycenie (zmiżdżenie, złamanie), uderzenie (obtarcie, pęknięcie, złamanie), klucie (przekłucie, przebicie), ścieranie (starcie lub obtarcie).

W przypadku występowania zagrożenia termicznego czynnikami powodującymi wypadki lub będące przyczyną uciążliwości [5] są najczęściej:

- zwarcie lub przeciążenie urządzenia – w przypadku bezpośredniego kontaktu pracownika z tym urządzeniem;
- nagły, awaryjny wypływ gorącego płynu z uszkodzonego urządzenia, np. przekładni olejowej;
- płomień otwartego ognia, np. podczas prac spawalniczych, próby gaszenia ognia (pożar taśmociągu, innego materiału palnego).

Skutki tego typu zdarzeń mogą występować przez dłuższy czas, a nawet być przyczyną wypadku śmiertelnego.

Inną formę uciążliwości występowania zagrożenia termicznego może stanowić przyrost temperatury wywołany mocą zainstalowanych urządzeń elektrycznych, będących nieodzownym elementem środków i urządzeń transportowych. Przykładowo, 1 MW mocy urządzeń elektrycznych zabudowanych w wyrobiskach doprowadzających powietrze świeże do ściany powoduje przyrost temperatury tego powietrza na wlocie do ściany o rząd  $1\div2^{\circ}\text{C}$  przy przeciętnym wydatku powietrza wynoszącym  $1000\div1500\text{ m}^3/\text{min}$  [14]. Należy także dodać, że czym wyższa temperatura pierwotna górotworu, tym wyższy przyrost temperatury powietrza.

Zagrożenie skutkami działań mechanicznych sił dynamicznych [5] wynika z faktu stosowania w podziemnych zakładach górniczych instalacji będących pod ciśnieniem, np.: instalacji sprężonego powietrza, instalacji hydraulicznej, instalacji podsadzkowej oraz instalacji wodnej, przeciwpożarowej i odwadniania. W instalacjach takich może dojść do awarii polegającej na powstaniu nieuszczelnności na połączeniu rur lub na przedziurawieniu rury czy wręcz rozerwaniu rurociągu. Kontakt człowiek z wypływającym pod dużym ciśnieniem medium może doprowadzić do wypadku, nawet śmiertelnego. Medium to zachowuje się jak narzędzie tnące, szczególnie w przypadku cieczy. Oprócz tego dojść może do gwałtownego przemieszczania się elementów tych instalacji w wyrobisku, co w kontakcie z przebywającymi tam pracownikami powodować może wypadki. Przekonującym przykładem jest zdarzenie zaistniałe 28 listopada 2023 r. w ZG „Sobieski”, podczas którego doszło do uderzenia pracowników dynamicznie przemieszczającym się odcinkiem rurociągu podsadzkowego, wykonanego z rur z tworzywa sztucznego typu SPE-KTG, w następstwie gwałtownego wypływu mieszanki podsadzkowej z rozłączonego rurociągu

(4 wypadki śmiertelne i 1 wypadek powodujący czasową niezdolność do pracy) [17].

Jednym z najbardziej niebezpiecznych zagrożeń technicznych jest zagrożenie pożarem egzogenicznym, gdyż ze względu na gwałtowny rozwój wycofanie się załogi z zagrożonej strefy jest zazwyczaj utrudnione ze względu na ilość powstających gazów pożarowych oraz – czasami – na tworzącą się „ścianę” ognia.

Do podstawowych czynników wpływających na ten rodzaj zagrożenia pożarowego w kopalniach podziemnych zalicza się m.in.:

- stosowane materiały palne: drewno, taśmy przenośników,
- stosowane paliwa płynne,
- stosowane maszyny o napędzie spalinowym,
- stosowane technologie z użyciem otwartego ognia: spawanie, cięcie i lutowanie metali,
- tarcie taśm przenośnikowych o elementy konstrukcji lub/i bębny napędowe przenośnika,
- przegrzanie osłony kabla lub przewodu oponowego,
- przegrzanie obudowy urządzeń elektrycznych,
- nieodpowiednie przechowywanie materiałów wybuchowych.

Dodać należy, że pożar egzogeniczny jest też głównym czynnikiem zagrożenia gazowego. Jednak oprócz niego występują jeszcze inne czynniki zagrożenia gazowego, które mogą być równie niebezpieczne. Dotyczy to robót strażowych [10] wykonywanych z wykorzystaniem materiału wybuchowego oraz napędów spalinowych maszyn stosowanych w podziemnych wyrobiskach, coraz częściej wykorzystywanych (ale nie tylko) w transporcie podziemnym, szczególnie podczas ich wadliwej pracy. W określonych okolicznościach wytwarzanie w takich przypadkach gazów trujących i/lub duszących zagraża zdrowiu, a nawet życiu pracowników.

Innego rodzaju czynnikiem zagrożenia gazowego może być nieuszczelnność instalacji do podawania gazów inertnych [11]. W przypadku inertyzacji dwutlenkiem węgla może dojść do niekontrolowanego wzrostu jego stężenia – przekroczenia NDS, natomiast w przypadku stosowania azotu – do obniżenia zawartości tlenu w powietrzu kopalnianym poniżej dopuszczalnej wartości minimalnej.

Niektóre procesy technologiczne oraz niektóre działania profilaktyczne oparte są na stosowaniu środków i substancji chemicznych [5], które mogą ulatniać się do atmosfery kopalnianej w postaci gazów, par czy też aerozoli. W kopalniach podziemnych są to np. oleje, emulsje, pianki chemiczne, kleje poliuretanowe, ropa naftowa, benzyna itp. Mogą to też być odpady obce zagospodarowane w podziemiach kopalń, np. popioły (pyły) elektrowniane. Czynnikiem powodującym zagrożenie chemiczne jest ich toksyczne działanie, które może zachodzić przez drogi oddechowe, skórę lub przewód pokarmowy, a objawiać się w różny sposób, np. jako podrażnienie, uczulenie, upośledzenie ostrości wzroku, zawroty i ból głowy, niepewność działania układu nerwowego itp. Coraz częstsze stosowanie tego typu środków powoduje, że zagrożenie to będzie rosnąć.

W kopalniach podziemnych coraz częściej stosowane są maszyny wyposażone w silniki o coraz większej mocy, niezbędnej do stosowanych obecnie technologii urabiania, ładowania i transportu urobku, przez co

wzrasta poziom hałasu, nierzadko ponad normy. Powoduje to znaczne zagrożenie akustyczne, szczególnie dla osób wykonujących pracę na stanowiskach związanych bezpośrednio z takimi procesami technologicznymi. Zazwyczaj jest to hałas o charakterze niskoczęstotliwościowym, który szczególnie trudno wytłumić, natomiast środki ochrony zbiorowej i indywidualnej bywają niewystarczające skuteczne [17]. Czynnikiem bezpośrednio powodującymi wysoką emisję hałasu, a w konsekwencji stanowiącymi przyczynę zawodowego ubytku słuchu są:

- praca maszyn – w większości realizowana na zasadzie ruchu obrotowego;
- przekraczanie dopuszczalnych wartości emisji hałasu – dotyczy to wartości wyznaczanych w badaniach atestacyjnych, zaś w miejscu zainstalowania maszyny emisja hałasu może być większa z uwagi na związane ze zużyciem stopniowe zwiększanie się luzów części ruchomych;
- odbicia i nakładanie się hałasu od innych maszyn, powodujące znaczne zagrożenie akustyczne w środowisku pracy;
- wzmacnianie hałasu przez odbicia dźwięku od powierzchni zamkniętych wyrobisk górniczych.

Hałasowi często towarzyszy zjawisko wibracji, pod którym rozumie się przenoszenie na ciało drgań powstających punktowo lub miejscowo. W pierwszym przypadku ma to bezpośredni związek ze stosowaniem narzędzi obsługiwanych ręcznie, a w drugim, kiedy to pracownik znajduje się w maszynie wywołującej wibracje. Czynnikiem zagrożenia wibracjami są [2]:

- przenoszenie drgań bezpośrednio do organizmu poprzez układ kostny rąk,
- przenoszenie drgań pośrednio poprzez siedziska pojazdów na miednicę, plecy i boki,
- przenoszenie drgań bezpośrednio z drgającego podłoża przez stopy na cały organizm.

Źródłami drgań zagrażających zdrowiu pracowników jest wiele urządzeń stosowanych w kopalniach podziemnych [18], które działają w zakresie częstotliwości od 3 do 350 Hz, np.:

- pompy głównego odwadniania;
- maszyny urabiające, szczególnie kombajny chodnikowe;
- maszyny do robót pomocniczych – ładowarki, spągoloadowarki;
- maszyny o narzędziu obrotowo-udarowym – kotwiarki, wiertnice;

- maszyny i urządzenia transportowe – kołowroty, lokomotywy, kolejki podwieszane, kolejki spagowe, pojazdy spalinowe.

### 3. Skutki zagrożeń technicznych

Powołując się na raport „Ocena stanu bezpieczeństwa pracy, ratownictwa górniczego oraz bezpieczeństwa powszechnego w związku z działalnością górniczo-geologiczną w 2023 roku” za lata 2019–2023 [9], przedstawiający podsumowanie m.in. wypadkowości w górnictwie podziemnym, w artykule dokonano analizy skutków występowania zagrożeń technicznych. Z raportu WUG wynika m.in., że w latach 2019–2023 w kopalniach podziemnych (węgla kamiennego, rud miedzi, pozostałych wraz z zakładami prowadzącymi działalność określoną w art. 2 ust. 1 Pgg) doszło średnio do 2066 wypadków rocznie, przy czym wypadki śmiertelne (ich średnia liczba to 18 rocznie) i ciężkie (ich średnia liczba to 9 rocznie) miały miejsce tylko w kopalniach węgla kamiennego, kopalniach rud miedzi, likwidowanej kopalni cynku i ołowiu oraz w zakładzie utrzymującym systemy odwadniania zlikwidowanych zakładów górniczych. Należy podkreślić, iż rok 2019 charakteryzował się największą liczbą wypadków, wynoszącą 2251, podczas gdy w roku 2022 odnotowano największą liczbę wypadków śmiertelnych i ciężkich, wynoszącą 44 w górnictwie podziemnym (tab. 2).

Największy wpływ na wypadkowość śmiertelną i ciężką w górnictwie podziemnym w 2022 r. miały katastrofy, które wystąpiły:

- 20 kwietnia 2022 r. w JSW S.A. KWK „Pniówek” – wybuch metanu i pożar (16 wypadków śmiertelnych, 7 ciężkich, 25 powodujących czasową niezdolność do pracy);
- 23 kwietnia 2022 r. w JSW S.A. KWK „Borynia-Zofiówka” Ruch Zofiówka – tąpnięcie i wpływ metanu do wyrobisk (10 wypadków śmiertelnych).

Natomiast z analizy pozostałych wypadków zaistniałych w 2022 r. wynika, że dominującą rolę w ich przyczynach stanowi tzw. „czynniki ludzkie”. Z tego powodu do głównych przyczyn ich zaistnienia zaliczono:

- niestosowanie środków ochrony indywidualnej;
- przebywanie w miejscu niedozwolonym;
- brak należytego nadzoru przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych;
- prowadzenie robót niezgodnie z instrukcją;

► Tab. 2. Zestawienie wypadków śmiertelnych i ciężkich w podziemnych zakładach górniczych w 2022 r. (opr. na podst. [9])

► Tab. 2. List of fatal and serious accidents in underground mining plants in 2022 (based on [9])

Typ kopalni	Wypadki śmiertelne – załoga		Wypadki ciężkie – załoga	
	macierzysta kopalni	firm zewnętrznych	macierzysta kopalni	firm zewnętrznych
węgla kamiennego	26	3	11	1
rud miedzi	2	0	0	0
rud cynku i ołowiu w likwidacji	1	0	0	0

► Tab. 3. Zestawienie zatrudnienia w podziemnych kopalniach w 2019 r. (opr. wł. na podst. [9])

► Tab. 3. Summary of employment in underground mines in 2019 (based on [9])

Lp.	Typ kopalni	Liczba kopalń	Liczba pracowników własnych
1.	węgla kamiennego – czynne	20	75 008
2.	węgla kamiennego – w likwidacji	14	1637
3.	węgla kamiennego – w budowie	2	207
4.	rudy miedzi	3	12 180
5.	rud cynku i ołowiu	1	987
6.	sol	1	784
7.	gipsu i anhydrytu	1	95
8.	inne	-	1487
Razem		42	92 485

- pracę pod wpływem alkoholu;
- stosowanie niebezpiecznych metod pracy;
- złą organizację pracy;
- jazdę na przenośniku nieprzystosowanym do jazdy ludzi;
- brak należytej ostrożności.

Statystyka wypadków za rok 2022 – po uwzględnieniu katastrof zaistniałych w KWK „Pniówek” oraz w KWK „Borynia-Zofiówka” Ruch Zofiówka związanych z zagrożeniami naturalnymi – potwierdza (występujący już od początku XXI w.) duży udział zagrożeń technicznych w ruchu podziemnego zakładu górniczego w wypadkowości ogółem.

Odnosząc liczbę wypadków zaistniałych w górnictwie podziemnym do liczby wypadków zaistniałych w firmach zewnętrznych, podkreślić należy, że procentowy udział wypadków śmiertelnych pracowników zatrudnionych w firmach zewnętrznych, które w 2022 r. zatrudniały 29,33% wszystkich zatrudnionych w górnictwie podziemnym w Polsce [9], wynosi tylko 9,38%.

Biorąc jednak pod uwagę to, że wypadkowość w 2022 r. była znacząco nietypowa w stosunku do innych lat, bardziej miarodajne jest odniesienie się do typowe-

go rozkładu wypadków, jaki w ostatnich 5 latach miał miejsce w 2019 r. Według danych z roku 2019 [9] zatrudnienie w kopalniach podziemnych (w tym zakładach prowadzących działalność określoną w art. 2 ust. 1 Pgg) wynosiło 92 485 pracowników (tab. 3), a w firmach usługowych zewnętrznych [9] – 39 446 pracowników.

Ze statystyki wypadkowości za rok 2019 [9] wynika, że w kopalniach podziemnych doszło do 2251 wypadków ogółem, przy czym wypadki śmiertelne i ciężkie miały miejsce tylko w kopalniach węgla kamiennego i rudy miedzi (tab. 4).

Z zestawienia wynika, że do aż 11 wypadków śmiertelnych (8 w kopalniach węgla kamiennego i 3 w kopalniach rudy miedzi) oraz do 6 wypadków ciężkich (wszystkie w kopalniach węgla kamiennego) doszło w wyniku niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń, a więc w związku z występowaniem zagrożeń technicznych. Przyczynami tych wypadków były, m.in.:

- wykonywanie prac przy urządzeniach będących pod napięciem,
- przebywanie pracowników na drogach transportowych,
- obsługa urządzeń niezgodnie z przepisami,
- spadek z pomostu roboczego,
- docięnięcie pracownika elementem maszyny,
- wpadnięcie do kruszarki,
- dotknięcie górnego przewodu trakcji elektrycznej.

Podkreślić przy tym należy, że udział wypadków śmiertelnych pracowników zatrudnionych w firmach zewnętrznych, które zatrudniały 29,92% wszystkich zatrudnionych w górnictwie podziemnym w Polsce, w stosunku do liczby wypadków śmiertelnych w całym górnictwie podziemnym wynosił 19,05%. Część tego typu wypadków wynikała pośrednio z nie do końca poprawnej koordynacji prac prowadzonych w ruchu zakładu górniczego, a wykonywanych przez pracowników zatrudnionych przez różnych pracodawców.

#### 4. Aspekty prawne organizacji pracy i współpracy w kopalniach

Praca w Polsce znajduje się pod ochroną państwa, które sprawuje nadzór nad warunkami jej wykonywania. W związku z tym każdy pracownik ma prawo do bezpiecznych i higienicznych warunków pracy [4]. Odpowiedzialność za stan bezpieczeństwa i higieny pracy ponosi pracodawca, przy czym należy zaznaczyć, że [16]:

- pracodawcą jest jednostka organizacyjna, choćby nie posiadała osobowości prawnej, a także osoba fizyczna, jeżeli zatrudniają one pracowników;

► Tab. 4. Zestawienie wypadków śmiertelnych i ciężkich w czynnych podziemnych kopalniach w 2019 r. (opr. wł. na podst. [9])

► Tab. 4. List of fatal and serious accidents in active underground mines in 2019 (based on [9])

Typ kopalni	Wypadki śmiertelne – załoga		Wypadki ciężkie – załoga	
	macierzysta kopalni	firm zewnętrznych	macierzysta kopalni	firm zewnętrznych
węgla kamiennego	14	2	6	2
rud miedzi	3	2	2	0

- za pracodawcę będącego jednostką organizacyjną czynności w sprawach z zakresu prawa pracy dokonuje osoba lub organ zarządzający tą jednostką albo inna wyznaczona do tego osoba – dotyczy to także pracodawcy będącego osobą fizyczną, jeżeli nie dokonuje on osobiście tych czynności.

W związku z tym pracodawca jest obowiązany [16] chronić zdrowie i życie pracowników przez zapewnienie bezpiecznych i higienicznych warunków pracy przy odpowiednim wykorzystaniu osiągnięć nauki i techniki, w szczególności:

- zaznajamiać pracowników podejmujących pracę z zakresem ich obowiązków, sposobem wykonywania pracy na wyznaczonych stanowiskach oraz ich podstawowymi uprawnieniami;
- organizować pracę w sposób zapewniający pełne wykorzystanie czasu pracy, jak również osiąganie przez pracowników, przy wykorzystaniu ich uzdolnień i kwalifikacji, wysokiej wydajności i należytej jakości pracy;
- organizować pracę w sposób zapewniający zmniejszenie uciążliwości pracy, zwłaszcza pracy monotonnej i w ustalonym z góry tempie;
- organizować pracę w sposób zapewniający bezpieczne i higieniczne warunki pracy;
- zapewniać bezpieczne i higieniczne warunki pracy oraz prowadzić systematyczne szkolenia pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy;
- zapewniać przestrzeganie w zakładzie pracy przepisów oraz zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, wydawać polecenia usunięcia uchybień w tym zakresie oraz kontrolować wykonanie tych poleceń;
- reagować na potrzeby w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa i higieny pracy oraz dostosowywać środki podejmowane w celu doskonalenia istniejącego poziomu ochrony zdrowia i życia pracowników, biorąc pod uwagę zmieniające się warunki wykonywania pracy;
- przekazywać pracownikom informacje o:
  - ▶ zagrożeniach dla zdrowia i życia występujących w zakładzie pracy, na poszczególnych stanowiskach pracy i przy wykonywanych pracach, w tym o zasadach postępowania w przypadku awarii oraz innych sytuacji zagrażających zdrowiu i życiu pracowników;
  - ▶ działaniach ochronnych i zapobiegawczych podjętych w celu wyeliminowania lub ograniczenia tych zagrożeń;
  - ▶ pracownikach wyznaczonych do udzielania pierwszej pomocy oraz do wykonywania działań w zakresie zwalczania pożarów i ewakuacji pracowników.

Praca w górnictwie, tj. związana z wydobywaniem kopalin ze złóż, podziemnym bezzbiornikowym magazynowaniem substancji i podziemnym składowaniem odpadów [15], jest mocno zróżnicowana pod względem warunków wpływających na bezpieczeństwo, głównie z racji na występujące zagrożenia. Największe nagromadzenie zagrożeń, powodujących najwyższy poziom niebezpieczeństwa, występuje w podziemnych zakładach górniczych, a wśród nich w kopalniach węgla kamiennego. Prowadzenie ruchu zakładu górniczego w takich kopalniach [8] wymaga współdziałania wielu specja-

listów oraz specjalistycznych firm, za co odpowiada przedsiębiorca. Dlatego też, jeśli jednocześnie w tym samym miejscu wykonują pracę pracownicy zatrudnieni przez różnych pracodawców, pracodawcy ci mają obowiązek [16]:

- współpracować ze sobą,
- wyznaczyć koordynatora sprawującego nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy wszystkich pracowników zatrudnionych w tym samym miejscu,
- ustalić zasady współdziałania, uwzględniające sposoby postępowania w przypadku wystąpienia zagrożeń dla zdrowia lub życia pracowników,
- informować siebie nawzajem oraz pracowników lub ich przedstawicieli o działaniach z zakresu zapobiegania zagrożeniom zawodowym występującym podczas wykonywanych przez nich prac.

Z kolei pracodawca, na którego terenie wykonują pracę pracownicy zatrudnieni przez różnych pracodawców, jest obowiązany:

- dostarczać tym pracodawcom, w celu przekazania pracownikom, wszystkie wymagane informacje;
- w przypadku możliwości wystąpienia zagrożenia dla zdrowia lub życia:
  - ▶ niezwłocznie poinformować pracowników o tych zagrożeniach oraz podjąć działania w celu zapewnienia im odpowiedniej ochrony;
  - ▶ niezwłocznie dostarczyć pracownikom instrukcje umożliwiające, w przypadku wystąpienia bezpośredniego zagrożenia, przerwanie pracy i oddalenie się z miejsca zagrożenia w miejsce bezpieczne;
  - ▶ wstrzymać pracę i wydać pracownikom polecenie oddalenia się w miejsce bezpieczne.

## 5. Uwarunkowania wpływające na bezpieczeństwo pracy

W każdej kopalni węgla kamiennego występują zagrożenia związane z uwarunkowaniami naturalnymi oraz technicznymi. Powszechnie występującymi zagrożeniami naturalnymi są zagrożenia: metanowe, tąpniętami, wybuchem pyłu węglowego, wodne, klimatyczne, a także zagrożenia wyrzutami gazów i skał, obwałowe czy radiacyjne. Z kolei do zagrożeń technicznych zalicza się zagrożenia pożarowe – od pożarów egzogenicznych, gazowe, pyłowe – działanie pyłów szkodliwych dla zdrowia, mechaniczne i mechanicznodynamiczne, elektryczne i elektromagnetyczne oraz takie jak: hałas, wibracje, zagrożenia chemiczne pochodzące od substancji toksycznych, par rozpuszczalników organicznych, temperatury i wiele innych [3].

Poziom występujących zagrożeń jest pierwszym i jednym z istotniejszych czynników wpływających na bezpieczeństwo pracy wszystkich zatrudnionych – zarówno pracowników danej kopalni, jak i pracowników firm zewnętrznych, które świadczą usługi na rzecz kopalni.

Drugim czynnikiem jest znajomość tych zagrożeń przez pracowników oraz wiedza o sposobach przeciwdziałania im. Zazwyczaj jest tak, iż pracownik kopalni lepiej orientuje się w zagrożeniach występujących w poszczególnych rejonach, co jest rezultatem częstszego wykonywania pracy w tym samym rejonie. Pracownik zatrudniony przez firmę zewnętrzną zwykle częściej

zmienia miejsce wykonywania robót, w tym także kopalnię, w której te prace wykonuje, przez co świadomość występujących zagrożeń jest mniejsza.

Kolejnym czynnikiem jest jakość współdziałania pracowników, brygad pracowniczych, czyli koordynacja prac w przypadku, gdy w tym samym miejscu wykonują pracę pracownicy zatrudnieni przez różnych pracodawców. Aby w takich sytuacjach zapewnić maksimum bezpieczeństwa, ustawodawca wymaga współpracy tych pracodawców, co polegać ma m.in. na:

- wyznaczeniu koordynatora sprawującego nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy wszystkich pracowników zatrudnionych w tym samym miejscu;
- ustaleniu zasad współdziałania, uwzględniających sposoby postępowania w przypadku wystąpienia zagrożeń dla zdrowia lub życia pracowników;
- informowaniu siebie nawzajem oraz pracowników lub ich przedstawicieli o działaniach w zakresie zapobiegania zagrożeniom zawodowym występującym podczas wykonywanych przez nich prac.

## 6. Podsumowanie

W polskich kopalniach podziemnych, oprócz wielu zagrożeń naturalnych, występują powszechnie zagrożenia techniczne, których liczba i skala zależne są od stopnia skomplikowania stosowanych procesów technologicznych, a także od rodzaju oraz liczby maszyn, w tym urządzeń energomechanicznych. Zagrożenia techniczne

występujące w górnictwie podziemnym bywają przyczynami zarówno wypadków, jak i chorób zawodowych.

Zagrożenia techniczne powodowane są wieloma czynnikami, które można podzielić na: zagrożenia elektryczne, elektromagnetyczne, mechaniczne, termiczne, dynamiczne pożarowe, gazowe i chemiczne, które mogą mieć bezpośredni wpływ na zdrowie i życie pracownika, oraz wyróżnić zagrożenia hałasem i wibracją, które mogą być przyczyną tylko chorób zawodowych.

Z uwagi na to, że na zagrożenie techniczne wpływa szereg różnych czynników, ograniczanie jego poziomu musi być realizowane kompleksowo, z wykorzystaniem najnowszych osiągnięć techniki. Dotychczasowe doświadczenia pokazują, iż mimo stosowania najlepszych rozwiązań technicznych i organizacyjnych nie udaje się wyeliminować skutków zagrożeń technicznych związanych ze stosowaniem w górnictwie podziemnym maszyn i urządzeń energomechanicznych. Jednak niezależnie od tego, każde działanie podjęte w celu wyeliminowania zdarzeń wypadkowych jest warte jego podjęcia.

Ze statystyki wypadkowości z lat 2019–2023 wynika, że rok 2019 był typowy pod względem wypadkowości załogi macierzystej kopalni i załogi firm zewnętrznych, świadczących na jej rzecz usługi – na 29,92% zatrudnionych w górnictwie podziemnym w Polsce w firmach zewnętrznych wypadki śmiertelne i ciężkie stanowiły 19,35% wszystkich. Część z tych wypadków spowodowana była niepoprawną koordynacją prac w ruchu zakładu górniczego.

### Selected issues in the area of technical hazards in underground mines, including cooperation with external companies

**Abstract:** The article discusses issues related to technical hazards that occur in every type of underground mine. Characteristic factors influencing these threats are given. The effects of their occurrence are shown on the example of accident statistics from 2022, which was significantly unusual in terms of accident rates, and 2019, which was most typical for the period 2019–2023. It was also pointed out that employees of external companies also suffer accidents, which is sometimes the result of improper coordination of work. Further, employers' obligations regarding ensuring safe working conditions resulting from applicable legal acts were recalled. Conditions affecting the work safety of all employees in underground mining plants were also discussed. The summary emphasized that it is impossible to completely eliminate the effects of technical hazards related to the use of machines and equipment in underground mining, but such efforts should still be made. The analysis of these accidents shows that the main causes of their occurrence included:

- failure to use personal protective equipment;
- staying in an unauthorized place;
- lack of proper supervision when performing particularly dangerous work;
- carrying out works contrary to the instructions;
- working under the influence of alcohol;
- use of unsafe work methods;
- poor work organization;
- riding on a conveyor not adapted for people;
- lack of due caution.

The summary also emphasized that previous experience shows that despite the best technical and organizational solutions, the effects of technical risks related to the use of energy-mechanical machines and devices in underground mining cannot be eliminated. However, regardless of this, any action taken to eliminate accidents is worth taking.

## Literatura

1. Biernacki A., Karski H.: System interaktywnej oceny ryzyka zawodowego IRYŚ – porażenie prądem elektrycznym. *Bezpieczeństwo Pracy*, 2005, nr 7–8, s. 6–10.
2. Engel Z.: *Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem*. Warszawa, PWN 2001.
3. Klasyfikacja zagrożeń. Europejskie Techniczne Biuro Związków Zawodowych ds. ochrony zdrowia i bezpieczeństwa, <https://home.agh.edu.pl/~nawstan/wyklad1.html>, dostęp: 4.11.2024.
4. Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. (Dz.U. z 1997 r., poz. 483 z późn. zm.).
5. Kowalewski S., Dąbrowski A., Dąbrowski M.: *Bezpieczeństwo i ochrona człowieka w środowisku pracy*. CIOP–PIB, Warszawa, 2006.
6. Myrcha K., Gierasimiuk J., Wróbel J.: Czynniki mechaniczne; *Nauka o pracy – bezpieczeństwo, higiena, ergonomia*. T. 6. Zagrożenia czynnikami niebezpiecznymi i szkodliwymi w środowisku pracy, CIOP, Warszawa 2000.
7. Norma PN-T-01030:1996 Kompatybilność elektromagnetyczna. Terminologia. Wyd. Polski Komitet Normalizacyjny, 1999.
8. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych. (Dz.U. z 2017 r., poz. 1118 z późn. zm.).
9. Ocena stanu bezpieczeństwa pracy, ratownictwa górniczego oraz bezpieczeństwa powszechnego w związku z działalnością górniczo-geologiczną w 2023 roku (porównanie od roku 2019). Wyd. WUG, Katowice; [https://wug.gov.pl/bhp/stan\\_bhp\\_w\\_gornictwie#tresc](https://wug.gov.pl/bhp/stan_bhp_w_gornictwie#tresc), dostęp: 21.05.2024.
10. Szlązak J., Szlązak N.: *Bezpieczeństwo i higiena pracy*. Wyd. AGH, Kraków 2005.
11. Trenczek S.: Bezpieczeństwo destymulacji zagrożenia pożarowego przy pomocy inertyzacji azotem i dwutlenkiem węgla. *Wiści Donieckiego Górniczego Instytutu*, Donieckij górniczy instytut – Donieckij Nacjonalnij Techniczny Uniwersytet, No 1’2007, s. 111–119.
12. Trenczek S.: Rozpoznawanie aktywne rzeczywistego poziomu zagrożeń aerologicznych w górnictwie węgla kamiennego. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria Górnictwo*, z. 270, Gliwice 2005, s. 317–330.
13. Trenczek S., Wojtas P.: Charakterystyka zagrożeń technicznych w kopalniach podziemnych. Rozdział w monografii pod redakcją P. Wojtasa „Zagrożenia techniczne w górnictwie – innowacyjne rozwiązania do poprawy bezpieczeństwa pracy – wybrane zagadnienia”. Wyd. ITI EMAG, Katowice 2014, s. 7–29.
14. Trenczek S.: Wpływ środków transportowych na poziom zagrożenia wentylacyjno-gazowego, *Materiały IX Międzynarodowej Konferencji nt. Bezpieczeństwo Pracy Urządzeń Transportowych w Górnictwie*. Ustroń, 6–8 listopada 2013 r., wersja elektroniczna, płyta CD plik I-08.
15. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2024 r. poz. 1290).
16. Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (Dz.U. z 2025 r. poz. 277).
17. WUG, Informacja nr 11s/2023/EW w sprawie wypadku zbiorowego zaistniałego w dniu 28 listopada 2023 r. około godziny 15:45 w TAURON Wydobywie S.A. Zakład Górniczy „Sobieski” w Jaworznie. Strona internetowa WUG: [www.wug.gov.pl/bhp/28-11-2023](http://www.wug.gov.pl/bhp/28-11-2023), dostęp: 11.06.2024.
18. Zagrożenie hałasem w górnictwie. Opracowanie Departamentu Warunków Pracy Wyższego Urzędu Górniczego, Katowice 2010 [niepublikowane].

# Dyspozytornia energomechaniczna w Lubelskim Węglu „Bogdanka” S.A. – nowoczesne centrum zarządzania

mgr inż. Dawid OSOWSKI  
mgr inż. Łukasz PACEK  
mgr inż. Marcin MAZUREK  
Lubelski Węgiel „Bogdanka” S.A.  
mgr. inż. Paweł CYNKUSZ  
Okręgowy Urząd Górniczy w Lublinie

---

**TREŚĆ:** Dyspozytornie energomechaniczne odgrywają kluczową rolę w nowoczesnym górnictwie. Zainstalowane w nich rozwiązania, służące do monitorowania i zarządzania procesami wydobywczymi oraz kontrolowania parametrów pracy maszyn, mają znaczący wpływ na wyniki produkcyjne tych zakładów. W artykule omówiono zastosowanie systemu ABB Ability w kopalni LW „Bogdanka” S.A. jako przykładu innowacyjnego podejścia do zarządzania infrastrukturą górniczą. Podkreślono znaczenie raportowania, analizy danych, predykcji awarii oraz kompetencji operatorów. Rozważono również rozwój technologii, takich jak sztuczna inteligencja i IoT, jako przyszłościowy kierunek dla automatyzacji procesów wydobywczych.

---

**SŁOWA KLUCZOWE:** dyspozytornia energomechaniczna, LW „Bogdanka” S.A., ABB Ability, predykcyjne utrzymanie ruchu

## 1. Wstęp

Współczesne kopalnie węgla kamiennego są złożonymi strukturami technologicznymi, w których zarządzanie infrastrukturą zakładu górniczego oraz parkiem maszynowym ma kluczowe znaczenie dla efektywności i bezpieczeństwa operacji [1]. Dyspozytornie energomechaniczne pełnią funkcję zaawansowanego centrum zarządzania, umożliwiającego bieżące monitorowanie pracy maszyn i procesów wydobywczych. Zastosowanie nowoczesnych technologii pozwala na integrację danych z różnych źródeł, co przekłada się na optymalne wykorzystanie zasobów, podniesienie poziomu bezpieczeństwa oraz zwiększenie niezawodności pracy systemów górniczych.

Należy podkreślić, że obowiązujący akt prawny, jakim jest rozporządzenie Ministra Energii z 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych (Dz.U. z 2017 r. poz. 1118, z późn. zm.), nie nakłada obowiązku utworzenia dyspozytorni energomechanicznej w strukturze organizacyjnej zakładu górniczego. Niemniej jednak Lubelski Węgiel „Bogdanka” S.A., kierując się potrzebą zwiększenia funkcjonalności systemu nad-

zoru technicznego oraz dążąc do dalszej optymalizacji procesów wydobywczych, zdecydował się na wdrożenie i rozwój nowoczesnej dyspozytorni.

Decyzja ta stanowi przykład proaktywnego podejścia do zarządzania ruchem zakładu górniczego, wykraczającego poza literalne wymagania prawne, a ukierunkowanego na poprawę efektywności operacyjnej, skrócenie czasu reakcji na zdarzenia oraz pełniejszą kontrolę nad stanem technicznym infrastruktury i maszyn. Dyspozytornia energomechaniczna w „Bogdance” jest narzędziem wspierającym nowoczesne, zintegrowane zarządzanie ruchem kopalni w warunkach dynamicznych i wymagających środowisk pracy.

## 2. Dyspozytornia energomechaniczna w LW „Bogdanka” S.A.

Przestoje maszyn i urządzeń są w przeważającej mierze wynikiem usuwania skutków awarii, błędów ludzkich lub zaplanowanych działań serwisowych, takich jak regularne przeglądy techniczne, konserwacja, w tym czyszczenie, smarowanie, kalibracja, wymiana filtrów, uszczeltek, aktualizacji oprogramowania, działań naprawczych, tj. wymiana uszkodzonych komponentów.



► Rys. 1. Stanowisko operatora systemu ABB 800xA w LW „Bogdanka” S.A.

► Fig. 1. ABB 800xA system operator's station at LW "Bogdanka"

Aby osiągnąć wysoką efektywność operacyjną, kluczowe jest minimalizowanie lub całkowite wyeliminowanie niezaplanowanych czynników mogących doprowadzić do powstania stanu awaryjnego lub wystąpienia błędu wynikającego z niewłaściwej obsługi. Można to osiągnąć poprzez systematyczną i dokładną analizę poszczególnych etapów procesów technologicznych oraz zapewnienie serwisu zgodnego z wymaganiami zawartymi w DTR producentów urządzeń.

Powstałe raporty oraz szczegółowe analizy awaryjności pozwalają na identyfikację kluczowych nieoptymalnych procesów i działań w systemie, co umożliwia skuteczniejszą poprawę zarówno pracy maszyn, jak i zaangażowania personelu. Dane te stanowią punkt wyjścia do wdrażania zmian technologicznych i podejmowania decyzji inwestycyjnych, prowadząc do poprawy wydajności poprzez podniesienie niezawodności całego procesu.

W kopalniach stosuje się różnego rodzaju systemy monitorowania [2]. Przykładem jednego z możliwych rozwiązań jest dyspozytornia energomechaniczna (rys. 1) w kopalni Lubelski Węgiel „Bogdanka” S.A., która integruje systemy nadzorujące kluczowe procesy technologiczne w podziemnej części zakładu górniczego. Integratorem został system ABB Ability z oprogramowaniem 800xA. Główne zadania dyspozytorni obejmują monitorowanie pracy urządzeń kompleksów ścianowych, w tym maszyn takich jak kombajny ścianowe, urządzenia strugowe, przenośniki zgrzeblowe i taśmowe, a także sekcje obudowy zmechanizowanej w przypadku kompleksu strugowego, gdzie dzięki zastosowaniu sterowania elektrohydraulicznego oraz czujników ciśnienia na stojakach i drogi w przesuwnikach PH jest taka możliwość.

Obecnie wdrażany jest monitoring kombajnów chodnikowych. Możliwe jest również rozszerzenie nadzoru o inne istotne elementy infrastruktury, takie jak pompy czy sprężarki. Platforma ABB Ability w LW „Bogdanka” S.A. została zintegrowana z trzema kompleksami ścianowymi: G-3, G-4 i G-6, do końca 2025 roku wszystkie kompleksy przodkowe eksploatowane przez oddziały LW „Bogdanka” S.A. zostaną włączone do systemu. Ciągły monitoring tych urządzeń umożliwia szybką identyfikację nieprawidłowości, co pozwala na podejmowanie natychmiastowych działań w przypadku wykrycia potencjalnych zakłóceń w działaniu i awarii. Ważną funkcją dyspozytorni jest koordynacja pracy zespołów utrzymania ruchu, polegająca na informowaniu odpowiednich służb o wszelkich

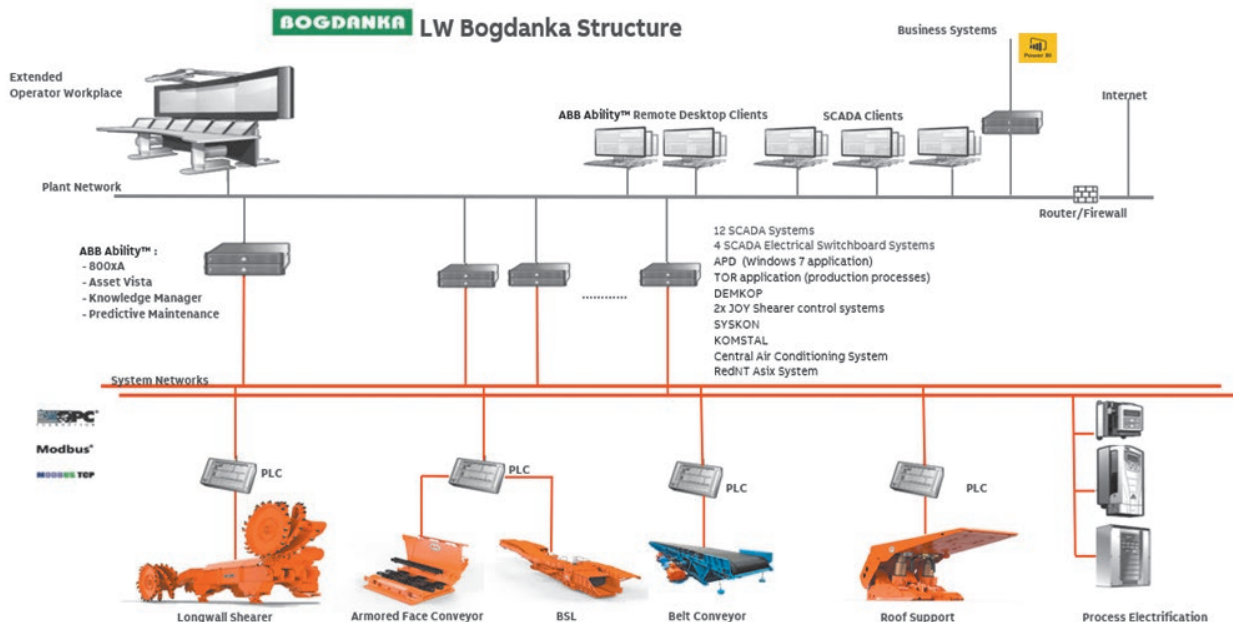
nieprawidłowościach w działaniu i zaistniałych awariach w możliwie jak najkrótszym czasie, co minimalizuje przestoje i zwiększa efektywność.

Potencjalnie rozwojowym obszarem działania dyspozytorni jest zarządzanie energią. Optymalizacja zużycia energii nie tylko zmniejsza koszty operacyjne, ale także ogranicza emisję gazów cieplarnianych, co jest zgodne z rosnącymi wymaganiami środowiskowymi. Dąży się do pełnej kontroli przepływu mocy w sieci wewnętrznej kopalni w czasie rzeczywistym, co umożliwi dostosowanie zużycia energii do bieżących potrzeb zakładu oraz lepsze zarządzanie pracą urządzeń dużej mocy, takich jak kompleksy ścianowe, przodkowe, pompy głównego odwadniania. Dyspozytornia energomechaniczna jest odpowiedzią na potrzebę powstania w zakładzie górniczym centrum nadzoru nad eksploatowanymi maszynami, urządzeniami czy systemami. W rozporządzeniu Ministra Energii z 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych nie zawarto wymagań dotyczących takowej dyspozytorni. Niemniej jednak jej funkcjonowanie stanowi kluczowy element modernizacji i poprawy efektywności kopalni.

Dyspozytornia energomaszynowa w Lubelskim Węglu „Bogdanka” S.A. została utworzona w celu centralizacji i usprawnienia zarządzania maszynami. Zebrania w jednym miejscu i pokazania w możliwie spójny sposób danych z różnych systemów. Jej główne zadania to monitorowanie i koordynacja pracy zmechanizowanych kompleksów ścianowych, co ma zwiększyć bezpieczeństwo pracy poprzez większą kontrolę nad zainstalowanym sprzętem. W dyspozytorni dane z różnych systemów są zbierane i prezentowane w spójny sposób, co umożliwia skuteczniejsze monitorowanie pracy kompleksów ścianowych oraz uporządkowanie gospodarki informacjami odnośnie do przeglądów, takich jak wymiana oleju. Ponadto centralne zarządzanie systemami energomechanicznymi pozwala na szybkie reagowanie na awarie, a w niektórych przypadkach także predykcję niepożądanych zdarzeń. Szybko okazało się także, że dzięki zebraniu dużej ilości danych w przypadku wystąpienia awarii można sprawnie oraz z dużym prawdopodobieństwem określić jej przyczyny i skutki.

### 3. Technologie i systemy automatyzacji

Dyspozytornia energomechaniczna korzysta z zaawansowanych rozwiązań automatyki przemysłowej i informatyki, które umożliwiają integrację różnych



► Rys. 2. Struktura obiegu danych w systemie ABB Ability w LW „Bogdanka” S.A. [8]

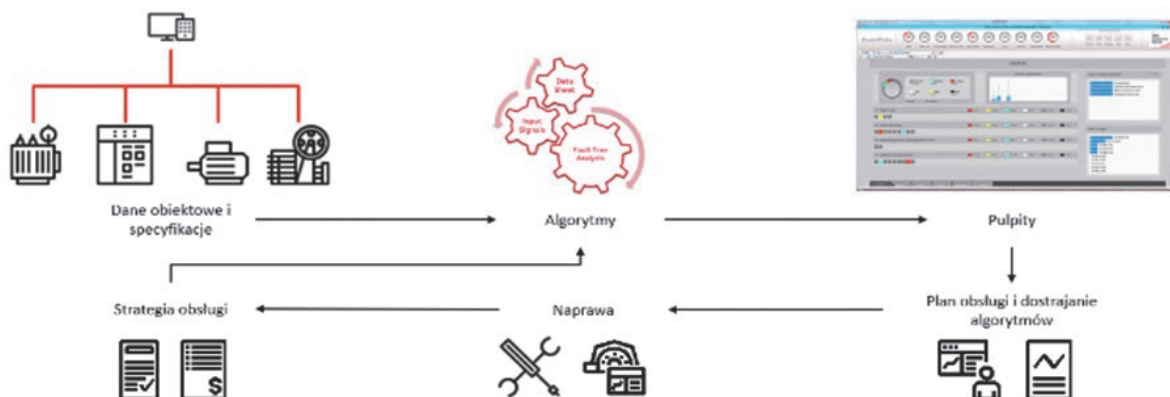
► Fig. 2. Data flow structure in the ABB Ability system at LW "Bogdanka" [8]

systemów sterowania w jeden spójny system nadzoru [4]. Jest to szczególnie istotne w środowiskach, gdzie producenci maszyn oferują odmienne rozwiązania technologiczne. W przypadku Lubelskiego Węgla „Bogdanka” S.A. wykorzystuje się zaawansowane systemy monitorowania, w tym platformę ABB Ability™. Jest to system klasy DCS (Distributed Control System), który umożliwia kompleksowe zbieranie, archiwizację i analizę danych [5]. Zapewnia on także interoperacyjność między różnorodnymi platformami DCS i sterownikami PLC, co umożliwia efektywną integrację odmiennych systemów w jednym środowisku. Dzięki wykorzystaniu wirtualizacji system konsoliduje funkcjonalność w centralnym punkcie monitoringu (rys. 2).

Oprogramowanie dyspozytorskie pozwala na potencjalne połączenie wszystkich elementów infrastruktury w kopalni i ich monitorowanie za pomocą jednego interfejsu. Szczególnie istotne jest zintegrowanie systemów automatyki i sterowania pochodzących od różnych pro-

ducentów, które pozwala na uzyskanie spójnego obrazu sytuacji technologicznej.

Zebrane z różnych kierunków dane poddawane są analizie w czasie rzeczywistym. Operatorzy podejmują decyzje oparte na aktualnych warunkach i potrzebach zakładu. Do dyspozycji mają odpowiednie oprogramowanie. W skład ABB Ability wchodzi moduły: 800xA, Asset Vista, Knowledge Manager (rys. 6), Predictive Maintenance. Podstawowe cele tego systemu to: wizualizacja, alarmowanie, archiwizacja i korelacja danych, raporty, monitoring stanu urządzeń (condition monitoring) oraz predykcja uszkodzeń. Każdy moduł odpowiada za spełnienie jednego lub kilku zadań, np. Asset Vista (rys. 3) poprzez wskaźnik AV Health pokazuje „stan zdrowia” poszczególnych zbiorów urządzeń, biorąc pod uwagę częstość i ważność występowania alarmów z podziałem na kompleksy ścianowe czy odstawę urobku. Wynik ogólnie wskazuje, które obszary mogą wymagać interwencji, bez skupiania się na konkretnych urządzeniach.



► Rys. 3. Asset Vista [8]

► Fig. 3. Asset Vista [8]

#### 4. Moduł Maintenance Book

Maintenance Book to narzędzie, które znajduje się w fazie testów, ale już teraz oferuje szerokie możliwości w zakresie monitoringu i zarządzania konserwacją maszyn. Pozwala na precyzyjne śledzenie rzeczywistego czasu pracy urządzeń, umożliwiając uzależnienie harmonogramu czynności serwisowych od ich realnego zużycia. Dzięki temu możliwe jest doskonalenie wydajności i sprawności procesów serwisowych.

Moduł oferuje szczegółową kontrolę nad czasem pracy poszczególnych elementów, takich jak przekładnie kombajnów czy przenośników, dostarczając danych na temat ich eksploatacji i potrzeb serwisowych. System monitoruje interwały wymiany oleju w przekładniach, co wymaga współpracy z mechanikami, którzy odnotowują daty wymian oraz przeprowadzają kontrolę jakości oleju. Badania te odbywają się we współpracy z producentami przekładni i laboratoriami badawczymi, co pozwala na optymalizację procesów utrzymania ruchu.

Maintenance Book wspiera podejście do tematu konserwacji, pomaga minimalizować przestoje i zwiększać niezawodność urządzeń. Pozwala z wyprzedzeniem zaplanować czynności serwisowe, licząc na podstawie dotychczasowego wykorzystania sprzętu w mth, kiedy należy przeprowadzić konserwację konkretnego urządzenia. Dzięki integracji z innymi modułami systemu ABB Ability narzędzie to umożliwia efektywniejsze zarządzać cyklem pracy maszyn oraz lepsze planowanie działań serwisowych.

#### 5. Raportowanie i analiza danych

System ABB Ability generuje automatyczne raporty, które wspierają decyzje w zakresie zarządzania serwisem i infrastrukturą zakładu [3]. Raportowanie stanowi kluczową funkcjonalność tego systemu, zapewniając kompleksowy wgląd w parametry operacyjne i wydajnościowe zakładu. Raporty te obejmują analizę wydobywania (rys. 4), efektywności pracy oraz czasu operacyjnego maszyn (rys. 5), z wyszczególnieniem typów awarii, dostarczając szczegółowych informacji na temat wydajności danych ścian wydobywczych.

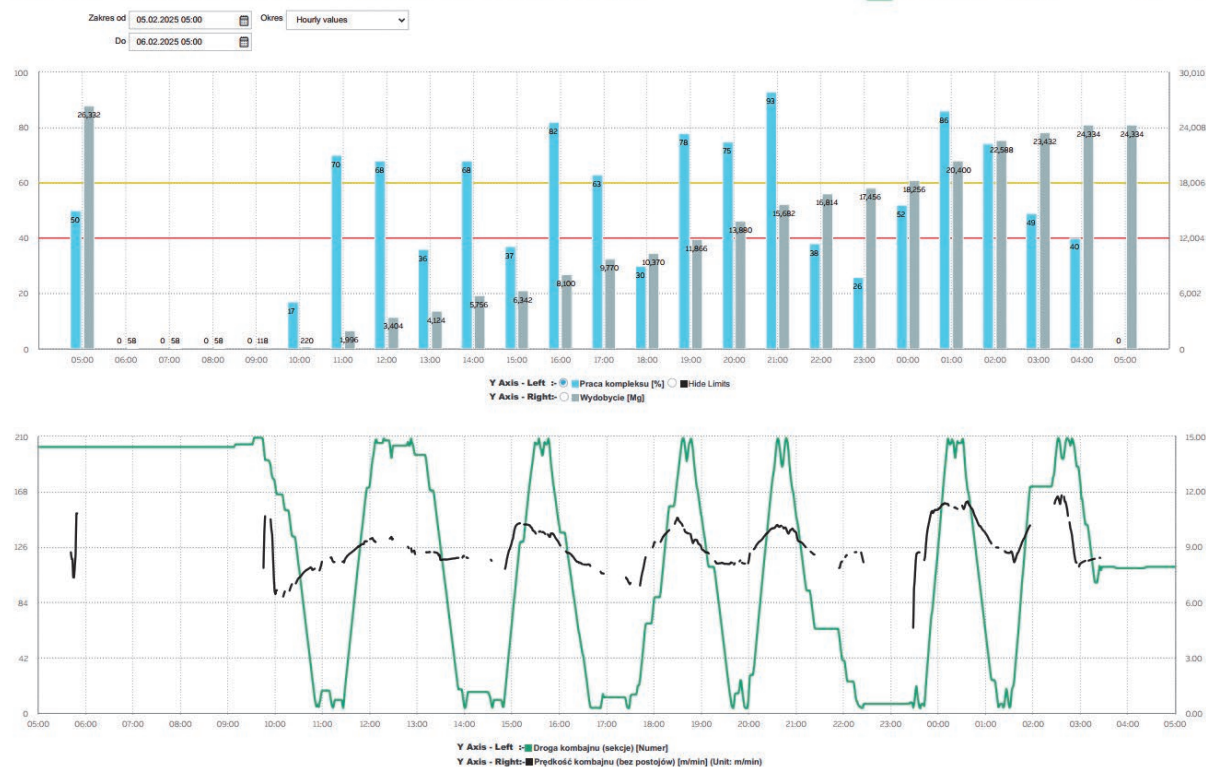
Dzięki codziennie rosyłanym raportom kluczowi pracownicy kopalni otrzymują regularne podsumowania, które umożliwiają łatwą interpretację danych oraz identyfikację obszarów wymagających poprawy. Wyraźnie widoczne jest wydobywanie z każdej z monitorowanych ścian w rozłożeniu na poszczególne godziny w ciągu minionej doby oraz przebieg pracy kombajnów. Z jednego wykresu (rys. 4) można odczytać liczbę wykonanych skrawów, prędkość kombajnu, czas spędzany na poszczególnych węgłach ścianowych oraz potencjalne postoje. Narzędzia raportujące wspierają zatem procesy decyzyjne, dostarczając kluczowych informacji potrzebnych do zwiększenia efektywności operacyjnej zakładu i optymalizacji cykli serwisowych. Taka funkcjonalność zarówno poprawia kontrolę nad pracą maszyn, jak i wspiera precyzyjniejsze zarządzanie zasobami i infrastrukturą.

W obliczu rosnącej ilości danych istotnym wyzwaniem jest ich przetwarzanie. Im większa liczba urządzeń

B04 - G6 - 1/VIII/389 - Efektywnosc/Wydobycie/Czas pracy v1\_2

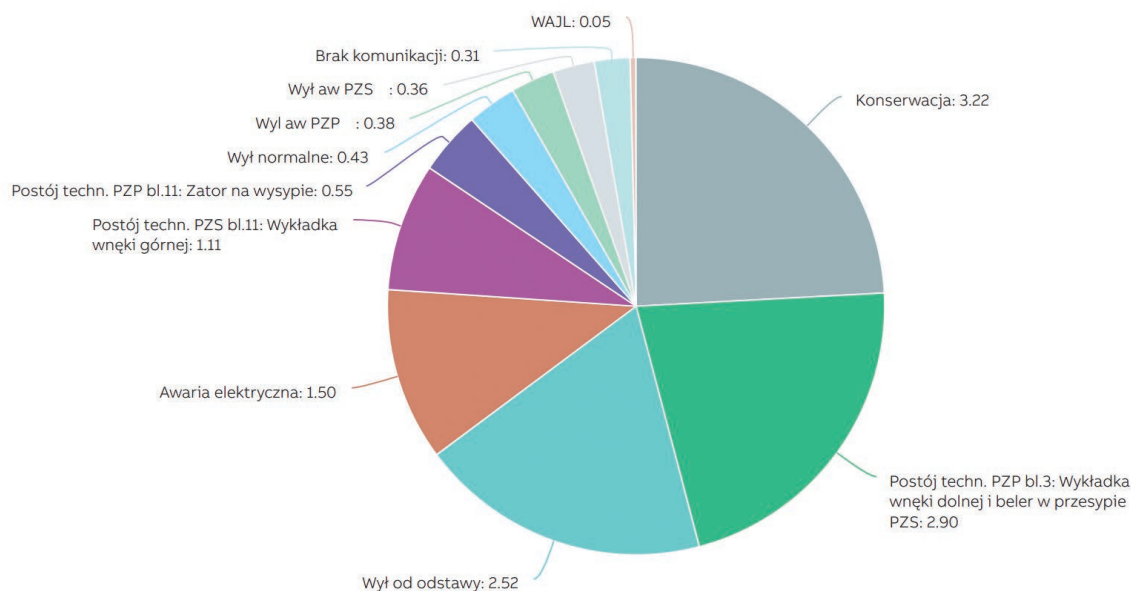


06.02.2025 05:48



► Rys. 4. Przykład raportu z dobowej pracy kompleksu ścianowego

► Fig. 4. Example of a report on the daily operation of a longwall complex



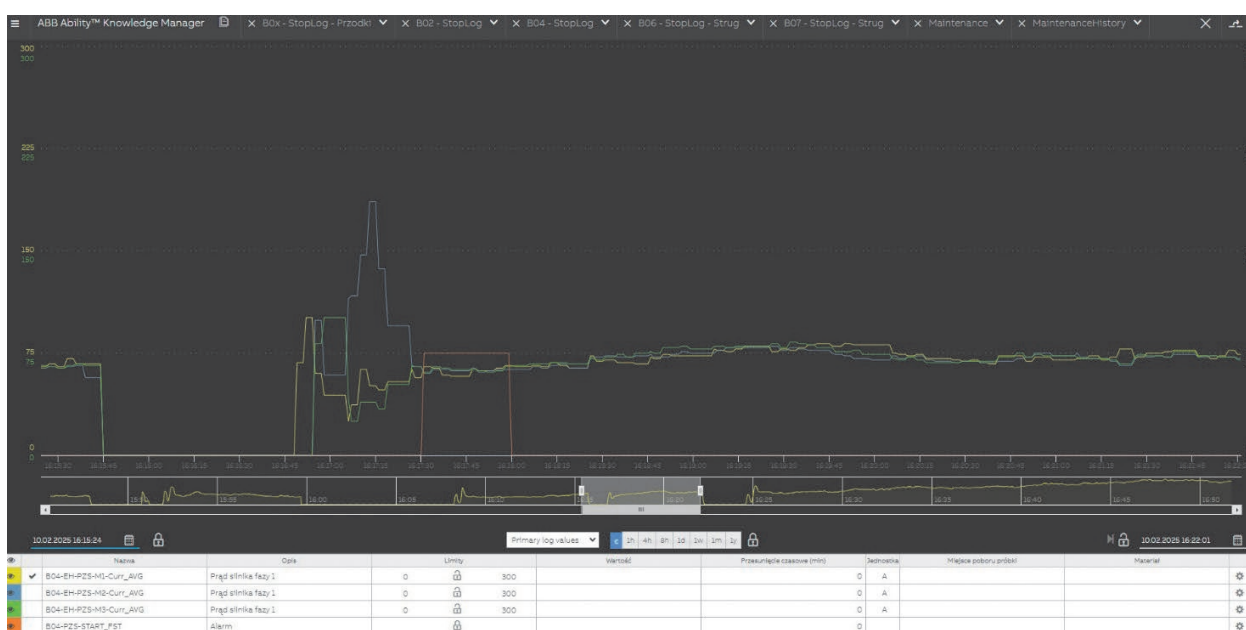
► Rys. 5. Przykład raportu z wyszczególnieniem występujących postojów, awarii, z podziałem na kategorie

► Fig. 5. Example of a report detailing the failures that occurred and dividing them into categories

i systemów w nadzorze, tym bardziej zaawansowane narzędzia wymagane są do efektywnej optymalizacji środowiska pracy. Wbudowane mechanizmy analizy alarmów umożliwiają nadawanie im priorytetów i filtrowanie. W zależności od sytuacji to operator decyduje, które dane są mu potrzebne do właściwej oceny zaistniałych sytuacji. Możliwość dowolnej konfiguracji generowanych przebiegów w oprogramowaniu Knowledge Manager (rys. 6) oraz filtracja zdarzeń pozwalają na pominięcie nieistotnych z punktu widzenia danego zdarzenia sygnałów, ograniczając przeciążenie informacyjne operatora i koncentrując jego uwagę na kluczowych zdarzeniach.

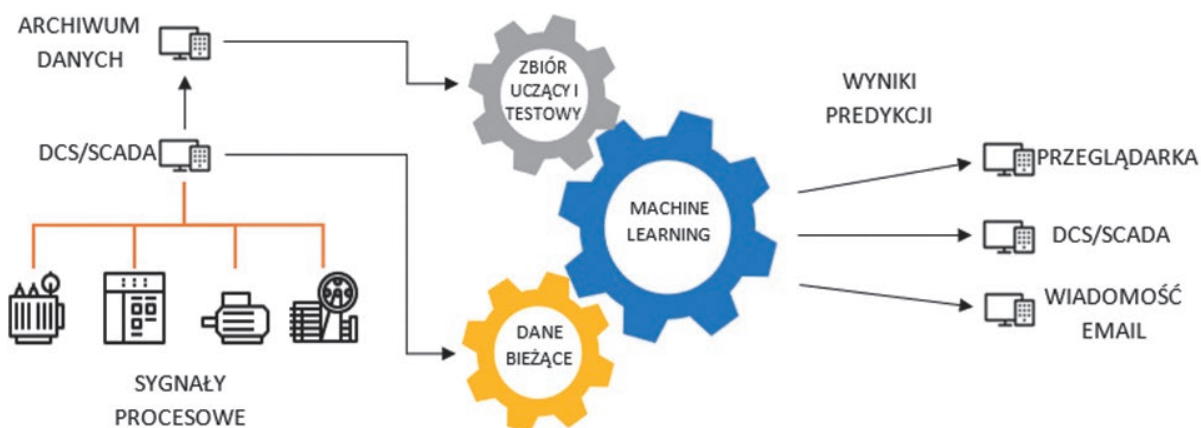
## 6. Predykcyjne utrzymanie ruchu

Technologie wykorzystywane w dyspozytorni energomaszynowej są na etapie wdrażania algorytmów analitycznych, które wspierają przewidywanie awarii oraz optymalizację cykli pracy maszyn. Systemy te wymagają dalszego rozwoju i kalibracji, aby osiągnąć pełną efektywność i niezawodność. Mimo to już teraz zauważalne są korzyści płynące z częściowego wykorzystania tych technologii, takie jak szybsze reakcje na awarie oraz lepsze zarządzanie pracą maszyn. Podstawą prawną, która reguluje bezpieczeństwo maszyn i ich



► Rys. 6. Analiza prądu przenośnika ścianowego w czasie rozruchu (plansza z Knowledge Manager)

► Fig. 6. Knowledge Manager Board



► Rys. 7. Schemat działania modelu predykcyjnego [8]

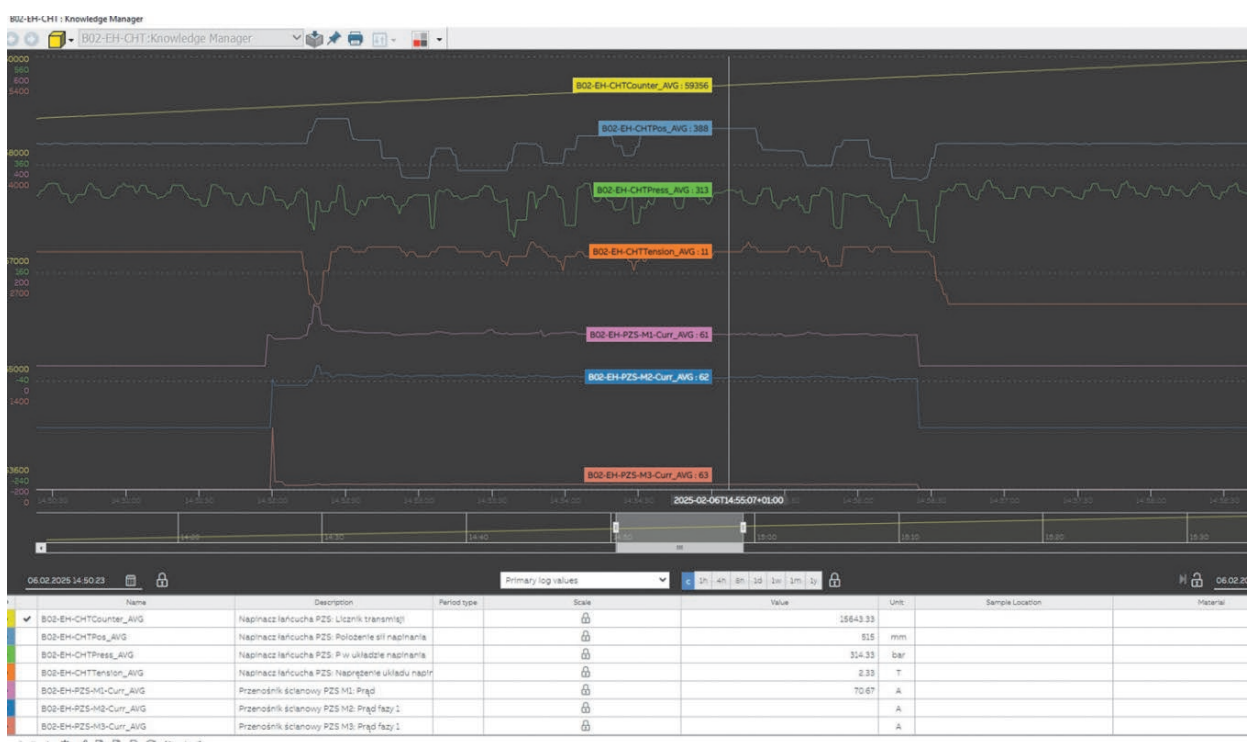
► Fig. 7. Predictive model flowchart [8]

wyposażenia, w tym systemów automatyki i sterowania, jest Dyrektywa Maszynowa 2006/42/WE.

Aby lepiej analizować przychodzące sygnały oraz zrobić użytek z zebranych danych, stosowane są odpowiednie algorytmy. Historyczne dane zgromadzone w jednym środowisku umożliwiają tworzenie formuł predykcyjnych, co pozwala na znaczne zwiększenie niezawodności maszyn i redukcję kosztów operacyjnych. Model predykcyjny to zaawansowane narzędzie matematyczne lub statystyczne, umożliwiające przewidywanie potencjalnych wyników na podstawie danych historycznych i trendów. W systemie ABB Ability algorytmy predykcyjne (rys. 7) umożliwiają monitorowanie sygnałów procesowych odbieranych ze sterowników PLC, systemów DCS/SCADA oraz innych modułów współpracujących w czasie rzeczywistym. Porównując je z danymi historycznymi, przekazują wyniki do systemu

operatorskiego. Dzięki temu użytkownicy są informowani o wystąpieniu problemów przed zaistnieniem awarii, co znacząco zwiększa niezawodność procesów produkcyjnych.

Predykcyjne utrzymanie ruchu oparte na algorytmach uczenia maszynowego (Machine Learning) pozwala na bieżące porównywanie danych zbieranych w czasie rzeczywistym z historią zdarzeń [6], umożliwiając generowanie alarmów. Dane są filtrowane przez system, co zmniejsza obciążenie operatora i kieruje jego uwagę na krytyczne zdarzenia. Na przykład dla wykrycia podejrzenia ukłęcia wałka bezpieczeństwa w napędzie posuwu kombajnu ścianowego wykorzystywane są wartości prądów oraz temperatury silników prawej i lewej strony, cykliczność występowania w danym oknie czasowym. System generuje alarm wraz ze szczegółowymi danymi. Po analizie wykresów operator wspólnie ze



► Rys. 8. Analiza pracy układu napinania łańcucha przenośnika ścianowego w przypadku zerwania łańcucha

► Fig. 8. Performance analysis of a mining conveyor's chain tensioning system in the event of chain breakage

służbami energomechanicznymi kopalni decyduje, czy konieczna jest natychmiastowa naprawa, czy możliwa jest praca kombajnu do zmiany konserwacyjnej. Algorytm predykcyjny monitoruje także kluczowe elementy układów hydraulicznych, generując alarmy związane z potencjalnymi awariami, takimi jak zabrudzenie filtra, wyciek czy niski poziom oleju.

Obecnie w fazie testów znajduje się model przeznaczony do układu napinania łańcucha przenośnika ścianowego (rys. 8), którego celem jest eliminacja ryzyka zerwania łańcucha. System wykorzystuje dane, takie jak: wysunięcie siłownika, siła napięcia łańcucha pobierana z czujnika DCM firmy Joy zamontowanego na rynn timer odjazdowej napędu pomocniczego oraz prąd silników przenośnika AFC. Algorytm analizuje, czy siłownik układu napinania uruchamia się w odpowiednim czasie od startu silników i czy napięcie łańcucha jest zgodne z wymaganiami. Jakość tego systemu jest bezpośrednio zależna od precyzji danych wejściowych, co wymaga regularnej kalibracji po instalacji, a także po wymianie elementów eksploatacyjnych, takich jak ślizgi w układzie DCM napinania łańcucha przenośnika ścianowego AFC.

## 7. Operatorzy systemu i ich kompetencje

Operatorzy systemu muszą wykazywać się interdyscyplinarnością, łącząc wiedzę z zakresu automatyki, mechaniki oraz analizy danych. Ich kluczowe zadania to bieżące monitorowanie wskazań systemu oraz szczegółowa analiza generowanych alarmów predykcyjnych. Alarmy te, choć niezwykle pomocne, mogą zawierać błędy wynikające z wysokiej złożoności monitorowanych procesów oraz ograniczeń związanych z czujnikami stosowanymi w trudnych warunkach pracy maszyn górniczych. Na stanowiskach dyspozytorów energomechanicznych zasiadają pracownicy z wieloletnim doświadczeniem w podziemnej części zakładu górniczego. Zespół składa się z nadsztygarów mechanicznych i elektrycznych. Konfiguracją systemu zajmują się pracownicy firmy ABB we współpracy z pionem elektrycznym kopalni. Natomiast za bieżące utrzymanie systemu odpowiadają zarówno dyspozytorzy energomaszynowi, jak i pracownicy działu elektrycznego.

Praktyka wskazuje, że zawodność niektórych czujników, wynikająca z ich eksploatacji w środowiskach o wysokim poziomie narażenia na czynniki środowiskowe (woda, pył) i warunki pracy (zmienne obciążenia dynamiczne, drgania, wibracje), wymaga nie tylko odpowiedniego filtrowania danych przez system, ale także ciągłego nadzoru i umiejętności szybkiej oceny sytuacji przez operatora. Kompetencje operatorów w zakresie interpretacji danych są kluczowe dla utrzymania ciągłości pracy maszyn i minimalizowania ryzyka błędnych decyzji.

## 8. Rozwój technologii i przyszłość dyspozytorni

Wdrożenie nowoczesnych technologii w dyspozytorniach energomaszynowych, a przede wszystkim uruchomienie i utrzymanie takich stanowisk przekłada się na liczne korzyści. Podniesienie poziomu bezpieczeństwa pracy jest jednym z najważniejszych efektów, ponieważ systemy monitorowania pozwalają operato-

rom na szybką reakcję w przypadku przeciążeń maszyn. Automatyzacja monitoringu danych minimalizuje ryzyko błędów ludzkich i pozwala na precyzyjniejsze zarządzanie zasobami, co przekłada się na zwiększenie efektywności. Dzięki zarządzaniu energią można znacząco obniżyć koszty operacyjne oraz zmniejszyć negatywny wpływ działalności kopalni na środowisko. Z kolei optymalizacja pracy maszyn umożliwia szybsze i sprawniejsze wydobywanie węgla, co wpływa na poprawę wyników finansowych zakładu.

Rozwój technologii automatyki przemysłowej otwiera nowe perspektywy dla sektora górniczego, wprowadzając coraz bardziej zaawansowane systemy do zarządzania i optymalizacji procesów [7]. Dyspozytorni energomechaniczne stają się kluczowym elementem tej transformacji, przewiduje się w przyszłości wykorzystanie technologii takich jak sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe oraz Internet Rzeczy (IoT). Wdrożenie tych rozwiązań wymaga nie tylko odpowiedniego zaplecza technicznego, ale także współpracy interdyscyplinarnych zespołów, w których inżynierowie będący operatorami systemów łączą kompetencje techniczne, pozostając otwartymi na nowe technologie.

System umożliwia monitoring parametrów pracy urządzeń zainstalowanych w kompleksach, ich archiwizację oraz analizę. W przypadku awarii zapewnia szybki dostęp do kluczowych informacji, takich jak lista alarmów czy wykresy wartości poszczególnych parametrów, co pozwala na dokładną diagnostykę problemów i sprawne przekazywanie danych do służb ruchowych kopalni. Implementacja zaawansowanych funkcji predykcyjnych umożliwia przewidywanie stanów awaryjnych przed ich wystąpieniem, co znacząco redukuje ryzyko przestojów i minimalizuje straty operacyjne, czyli sytuację, w której firma ponosi stratę na swojej podstawowej działalności. Wówczas koszty związane z funkcjonowaniem przedsiębiorstwa przewyższają przychody generowane przez tę działalność w określonym czasie. Maszyny w czasie awarii generują koszty, nie dając przychodów.

Rozwój systemów monitoringu w ramach ABB Ability koncentruje się na zwiększaniu roli mechanizmów analitycznych. Wdrożenie algorytmów uczenia maszynowego (machine learning) ma na celu dalsze podniesienie niezawodności oraz efektywności infrastruktury fizycznej kopalni. Prawo geologiczne i górnicze nakłada obowiązek zapewnienia bezpieczeństwa technicznego i minimalizacji zagrożeń. Systemy Ability 800xA nie jest systemem sterowania. Kontroluje pracę maszyn i ostrzega o nieprawidłowościach. Wczesne wykrycie zagrożenia podnosi bezpieczeństwo.

Infrastruktura dyspozytorni energomechanicznej jest wspierana przez dedykowaną serwerownię wyposażoną w zaawansowane systemy chłodzenia, wentylacji, zasilania awaryjnego oraz kontroli dostępu. Co prawda wymagania prawne wymuszające istnienie zasilania awaryjnego dotyczące dyspozytorni energomechanicznej nie obowiązują, podnosi to jednak niezawodność pracy systemu.

Dzięki wykorzystaniu zaawansowanych technologii kopalnie mogą zwiększyć swoją efektywność, minimalizować ryzyko związane z pracą w trudnych warunkach oraz ograniczać negatywny wpływ na

środowisko. Cyfryzacja procesów umożliwia lepsze dostosowanie działań do wymagań ekonomicznych i środowiskowych, co w dłuższej perspektywie wspiera rozwój bardziej zrównoważonego i odpowiedzialnego górnictwa. Kopalnie przyszłości to jednostki, w których ludzie wykorzystują technologie w sposób zoptymalizowany, a procesy decyzyjne opierają się na danych i modelach predykcyjnych, co podnosi ich konkurencyjność na rynku. Wzrost konkurencyjności odnosi się do zdolności do dostarczania produktów o wyższej wartości i większej efektywności kosztowej. Prowadzi to do zwiększenia udziału w rynku i osiągnięcia lepszych wyników finansowych. W odniesieniu do LW „Bogdanka” S.A. jest to stabilne dostarczenie węgla kamiennego w niższej cenie niż konkurencja. Utrzymanie innowacyjności, wdrażanie nowoczesnych technologii pomaga w umocnieniu pozycji na rynku, zwiększeniu wartości dla akcjonariuszy oraz zapewnieniu stabilnego rozwoju.

LW „Bogdanka” S.A. nie zdecydowała się na wprowadzenie ABB Ability jako systemu sterowania i nie ma takich planów. Pomimo możliwości technicznych restrykcyjne przepisy oraz doświadczenie kopalni wska-

zują, że pracownicy obecni na miejscu mają najlepszy ogłód sytuacji. Każdy kombajn oraz kompleks ścianowy jest sterowany przez dedykowany zespół wyspecjalizowanych pracowników mechanicznych i elektrycznych. Centralne monitorowanie systemów w dyspozytorni energomechanicznej to wartość dodana podnosząca efektywność kopalni. Operator systemu nie steruje pracą urządzeń, lecz analizuje dane, wykrywa nieprawidłowości i współtworzy algorytmy predykcyjne.

## 9. Podsumowanie

Dyspozytorna energomechaniczna w LW „Bogdanka” S.A. stanowi ważny element modernizacji kopalni. Pozwala na efektywne monitorowanie maszyn i urządzeń, poprawę bezpieczeństwa pracy oraz predykcję awarii. Dzięki integracji z systemami ABB Ability LW „Bogdanka” S.A. może skuteczniej zarządzać procesami produkcyjnymi, zachowując najwyższe standardy bezpieczeństwa i efektywności. Wdrażanie zaawansowanych technologii zwiększa efektywność, bezpieczeństwo, tworząc przyszłość, w której ludzie wykorzystują systemy wspomagania decyzji.

## Energy Machine Dispatch Center in the Coal Mine - Modern Management Center

**Abstract:** Machine and energy dispatch centers play a main role in modern mining by integrating technologies for monitoring and managing extraction processes. This article discusses the application of the ABB Ability 800xA system in the LW “Bogdanka” S.A. mine as an example of an innovative approach to mining infrastructure management. The significance of reporting, data analysis, fault prediction, and operator competencies is emphasized. The development of technologies such as artificial intelligence and IoT is also considered as a forward-looking direction for automation in mining operations.

## Literatura

1. Gierlotka S.: Dyspozytornie kopalniane. Nauka i Szkolnictwo, nr 4, 2021, s. 42–45.
2. Miśkiewicz K., Wojacek A., Wojtas P.: Systemy dyspozytorskie kopalń podziemnych i ich integracja: wybrane problemy. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2011.
3. Skruszeniec M., Mosiotek J., Janowski P.: Funkcjonalność, praktyczne zastosowanie platformy IIoT, Materiały Szkoły Eksploatacji Podziemnej 2021, Kraków 2021.
4. Kwast K.: Bogdanka, kopalnia węgla – kopalnia danych. Rozwiązania ABB Ability™ dla kompleksów ścianowych, Materiały Szkoły Eksploatacji Podziemnej 2021, Kraków 2021.
5. ABB Sp. z o.o.: System 800xA – cała automatyka zakładowa w jednym systemie. 2024.
6. ABB Sp. z o.o.: ABB Ability™ System 800xA, Minerals Process Control Library 2024.
7. ABB Sp. z o.o.: ABB Ability™ System 800xA. Power Control Library 2024.
8. Przegląd Systemu Ability™ 800xA – więcej niż DCS – materiały ABB.

# Minerały grupy granatów – występowanie oraz zastosowanie w rekonstrukcji warunków PT powstawania skał metamorficznych

mgr Karolina MIZIELIŃSKA  
Okręgowy Urząd Górniczy w Warszawie

**TREŚĆ:** W artykule opisano zagadnienie naukowe z dziedziny petrologii skał metamorficznych. Zajmuje się ona badaniem właściwości fizycznych i chemicznych skał, które uległy procesom przeobrażenia pod wpływem oddziaływania na nie względnie wysokich warunków PT, ich klasyfikacją oraz genezą. Granaty z punktu widzenia geologii stanowią przydatne narzędzie w oszacowaniu warunków temperaturowo-ciśnieniowych powstawania skał metamorficznych, co w połączeniu z datowaniem skał umożliwia określenie historii geologicznej danego regionu. Aspekt ten opisano na przykładzie metapelitów granatonośnych z jednostki Pinkie (Spitsbergen). Fragment niniejszej pracy poświęcono również środowisku występowania granatów oraz wystąpieniom tych minerałów w Polsce.

**SŁOWA KLUCZOWE:** grupa granatów, geotermobarometria, Spitsbergen

## Wstęp

Minerały grupy granatów należą do najliczniejszej gromady minerałów, którą są krzemiany. Cechuje się ona powszechnością występowania w rozmaitych środowiskach geologicznych i jest charakterystyczna dla wielu typów skał. Są to minerały o znaczeniu skałotwórczym, stanowiące około 75% składu skał zarówno skorupowych, jak i płaszczowych. Z uwagi na wytrzymałość w szerokim zakresie warunków temperaturowo-ciśnieniowych (PT), wysoką twardość oraz liczne podstawienia rozmaitych pierwiastków w ich ogólnym wzorze chemicznym tworzą rozpowszechnioną grupę minerałów. W wyniku postępu technologicznego z punktu widzenia współczesnej petrologii granaty stały się użytecznym dla naukowców składnikiem skał. Odgrywają kluczową rolę w geotermobarometrii, której zadaniem jest oszacowanie zakresu ciśnień i temperatur powstałych skał metamorficznych.

Metody geotermobarometrii stosują kalibracje, które opierają się na zagadnieniach termodynamiki oraz wykorzystują paragenezy mineralne (współwystępujące związki chemiczne cechujące się wspólnym pochodzeniem), m.in. biotyt, piroksen, plagioklaz, oliwin, polimorfy ( $\text{Al}_2(\text{SiO}_4)\text{O}$ ). Ich duże rozpowszechnienie oraz wysoka

odporność chemiczna i fizyczna sprawiają, że są bardzo dobrym materiałem do badań skał wielu lokalizacji.

Pierwsze prace podjęte w celu sprecyzowania warunków ciśnieniowo-temperaturowych powstałych skał za pomocą geotermometrów i geobarometrów, służących odpowiednio do szacowań temperatury i ciśnienia, związane są z okresem międzywojnia. Lata powojenne były natomiast czasem rozkwitu omawianej gałęzi petrologii [7].

## 1. Grupa granatów

### 1.1. Przedstawiciele główni i podrzędni

Minerały grupy granatów stanowią jedną z pięciu grup w supergrupie granatów (wg Komisji Nazewnictwa i Klasyfikacji Nowych Minerałów Międzynarodowej Asocjacji Mineralogicznej – CNMNC IMA). Każdą charakteryzuje odmienny skład chemiczny z rozmaitymi podstawieniami na pozycjach {X}, [Y], (Z) w ogólnym wzorze chemicznym  $\{X\}_3[Y]_2(Z)_3\text{O}_{12}$  [3], co wynika z ich budowy strukturalnej. Ponadto granaty są grupą minerałów izostrukturnalnych, tj. wykazujących podobną budowę sieci krystalicznej, dlatego też charakteryzują się bogactwem podstawień, a tym samym zróżnicowaniem

składem chemicznym. W warunkach naturalnych tworzą roztwór stały (szeregi izomorficzne).

Wszystkie minerały grupy granatów są izomorficzne, lecz nie wszystkie tworzą szeregi izomorficzne. W literaturze wyróżnia się zazwyczaj dwa tego typu szeregi, których nazwy pochodzą od skrótów ich głównych przedstawicieli, tzn. od trzech najpowszechniejszych minerałów:

1. szereg piralspitu z przedstawicielami o następujących wzorach chemicznych (rys. 1):
  - 1) **pirop**,  $\text{Mg}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$
  - 2) **almandyn**,  $\text{Fe}^{2+}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$
  - 3) **spessartyn**,  $\text{Mn}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$
2. szereg ugrandytu z przedstawicielami o następujących wzorach chemicznych (rys. 2):
  - 1) **uwarowit**,  $\text{Ca}_3\text{Cr}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$
  - 2) **grossular**,  $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$
  - 3) **andradyt**,  $\text{Ca}_3\text{Fe}^{3+}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ .

Wymienione minerały zostały pogrupowane na podstawie bardzo zbliżonego składu chemicznego (minerały grupy piralspitu charakteryzują się występowaniem Al na pozycji [Y], zaś w minerałach grupy ugrandytu – Ca na pozycji {X}). Właściwość ta wskazuje, iż częściej tworzą się paragenezy zawierające granaty z poszczególnych grup niż w połączeniu obu grup. Są to najpospolitsze minerały spośród supergrupy granatów, zwykle stanowią dominujący składnik w roztworze. Pozostałe minerały grupy granatów, a zatem nietworzące szeregów izomorficznych, są znacząco mniej powszechnymi związkami, zazwyczaj tworzą podrzędne ilości w ogólnej objętości roztworu granatów piralspituowych bądź ugrandytowych. Należy do nich przykładowo schorlomit –  $\text{Ca}_3(\text{Fe,Ti})_2(\text{Si,Fe})_3\text{O}_{12}$ , goldmanit –  $\text{Ca}_3\text{V}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$  znany ze złóż uranu i wanadu oraz knorringit –  $\text{Mg}_3\text{Cr}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$  będący wskaźnikiem prospekcyjnym w poszukiwaniach diamentów [4, 8].

## 2.2. Występowanie

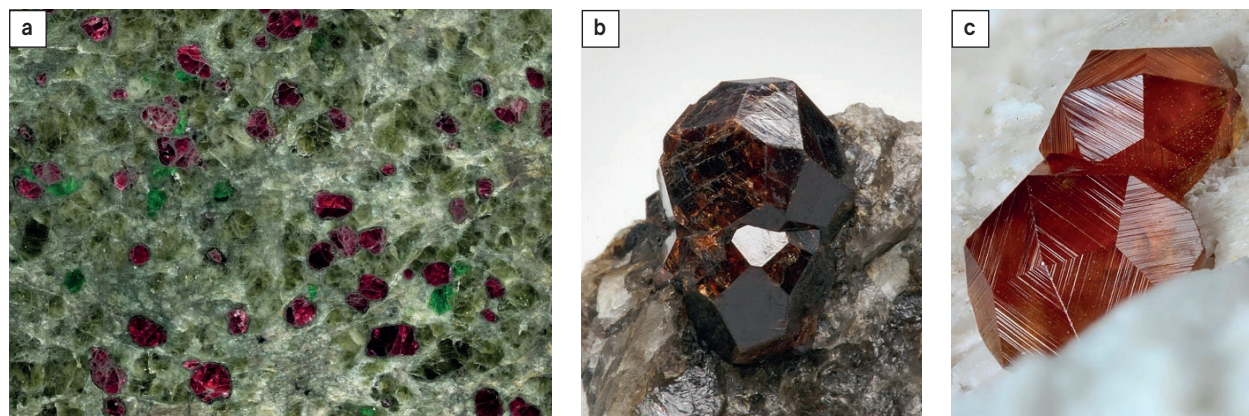
Ze względu na odpowiednie parametry fizykochemiczne, budowę strukturalną i wytrzymałość w szerokim zakresie warunków temperaturowo-ciśnieniowych granaty tworzą rozpowszechnioną grupę minerałów.

Większość granatów spotykanych na powierzchni Ziemi pochodzi ze skał metamorficznych powstałych w wyniku przeobrażeń kontaktowych bądź regionalnych. Minerały te najczęściej związane są z temperaturami powyżej  $400^\circ\text{C}$  i ciśnieniem ponad  $0,4\text{ GPa}$  [1]. Dolną granicę ich powstania wyznacza facja albitowo-epidotowo-hornfelsowa metamorfizmu kontaktowego ( $300^\circ\text{C}$ ;  $0,1\text{--}0,2\text{ GPa}$ ). Produktem tej facji są granaty bogate w Mn i Ca – spessartyn (rys. 1c) oraz grossular (rys. 2b). Minerały te spotykane są w skarnach, w których występują w paragenezie z scheelitem. Co więcej, grossular znany jest z łupków wapniowo-krzemianowych. Innym produktem omawianego metamorfizmu jest andradyt (rys. 2c), który podobnie jak spessartyn i grossular powstaje na kontakcie metasomatycznych skał wapniowych z zasadowymi ciałami intruzywnymi. Ponadto występuje wśród hornfelsów piroksenitowo-plagioklazowych.

Górną granicę krystalizacji granatów powstałych w wyniku metamorfizmu niskich ciśnień określa facja piroksenowo-hornfelsowa, charakteryzująca się wyższymi temperaturami, dochodzącymi do  $800^\circ\text{C}$ . W warunkach tej facji krystalizuje almandyn (rys. 1b), który występuje wśród ponownie zmetamorfizowanych łupków [1].

Granaty to nie tylko minerały szerokiego wachlarza ciśnień i niskich temperatur, są także właściwe dla warunków wysokiego stopnia metamorfizmu regionalnego (środowiska orogeniczne). Najwyższe temperatury opisuje facja granulitowa (od  $700^\circ\text{C}$  do ultrawysokich temperatur – UHT – wynoszących ponad  $1000^\circ\text{C}$ ), zaś najwyższe ciśnienia facja eklogitowa, w której krystalizacja następuje w zakresie od  $1,2$  do  $1,6\text{ GPa}$  i osiąga do  $3\text{ GPa}$  (ultrawysokie ciśnienia – UHP). Dolną granicę krystalizacji w środowisku orogenicznym wyznacza facja zieleńcowa ( $300^\circ\text{C}$ ;  $0,6\text{ GPa}$ ).

Głównym składnikiem skał metamorfizmu regionalnego jest almandyn (rys. 1b), który ze względu na szeroki zakres krystalizacji jest stabilny, począwszy od niskiego po wysoki stopień metamorfizmu. Znajdowany jest wraz z piropem (rys. 1a) w eklogitach powstałych w warunkach najwyższych ciśnień przy umiarkowanych/niskich temperaturach. Jest także właściwy dla warunków UHT, w których tworzą się granulity. Związany



► Rys. 1. Szereg piralspitu: a) lherzolit granatonośny (pirop barwy czerwonej osiągający do 1 cm) pochodzący z hałd kopalni kimberlitowej w Kimberley (Afryka Ptd.) (fot. [www.mindat.org/photo-102513.html](http://www.mindat.org/photo-102513.html), b) kryształy almandynu (do 5 mm) wykrystalizowane na kwarcu [12] [www.mindat.org/photo-287786.html](http://www.mindat.org/photo-287786.html) i c) kryształy spessartynu (9 mm) (fot. [www.mindat.org/photo-169388.html](http://www.mindat.org/photo-169388.html))

► Fig. 1. Pyrospites: garnet lherzolite (red pyrope up to 1 cm) from the Kimberley kimberlite mine dumps (South Africa) [11], b) almandine crystals (to 5 mm) crystallize in quartz [12] and c) spessartine crystals (9 mm)

jest również z zieleńcami oraz amfibolitami, w których współwystępuje z magnezowym piralspitem, a także w łupkach łyszczykowych i gnejsach, gdzie tworzy kryształy mieszane ze spessartynem. Kryształy spessartynu (rys. 1c) są także spotykane w obrębie skał niskich facji metamorficznych – fylitach.

Kolejnym produktem metamorfizmu zachodzącego w strefach subdukcji i strefach orogenicznych jest grossular (rys. 2b). Podobnie jak minerały z grupy ugrandytu, związany jest z serpentynitami, wchodzi także w skład gnejsów i eklogitów [1]. Pirop (rys. 1a) to typowy minerał skał magmowych, szczególnie ultrazasadowych, tzn. perydotytów, kimberlitów i lamproitów. Jest również produktem metamorfizmu regionalnego. Natomiast uwarowit (rys. 2a), który zawiera w swojej strukturze atomy chromu, związany jest głównie z chromitytami. Roztwory stałe bogate w cząsteczki almandynu i spessartynu oraz granaty zasobne w człony piropu, grossularu i andradytu bywają także spotykane w ultrazasadowych skałach magmowych, tj. perydotyt, iherzolit [8].

Wysoka twardość (6,5–7,5) i gęstość (3,5–4,2 g/cm<sup>3</sup>) granatów czyni je minerałami odpornymi na procesy erozyjne i wietrzeniowe. Ich ziarna są częstym allochtonicznym składnikiem skał osadowych, w których występują w formie klastów. Minerały detrytyczne o składzie granatu znajduje się ponadto w osadach strefy brzegowej, w których tworzą duże nagromadzenia w brudach, a nieco mniejsze na grzbietach zmarszczek. Ich wysokie koncentracje występują również na dnach koryt rzecznych.

W Polsce skupiska granatów znane są z Dolnego Śląska, podrzędnie z łupków krystalicznych Karkonoszy i Tatr, bywają też spotykane w formie ziaren detrytycznych w piaskach bałtyckich. Są znajdowane w łupkach łyszczykowo-granatowych Dolnego Śląska, m.in. w paśmie łupkowym Stara Kamienica–Świeradów-Zdrój, w skarnie z Gębyszcz położonych w masywie strzeleńskim oraz w skałach metamorficznych Łądką i Śnieżnika [5]. Almandynowe granaty opisano w pegmatytach Piławy Górnej oraz Lubachowa na obszarze masywu Gór Sowich. Minerały szeregu ugrandytu spotykane są w nefrytach masywu serpentynitu Gogołów–Jordanów.

Ponadto granaty występują w przekrystalizowanych wapieniach i skarnach na kontakcie intruzji kłodzko-złotostockiej, w obrębie skał metamorficznych Śnieżnika Kłodzkiego, znane są też z łomu granitów z Grabie. Natomiast andradytowe granaty opisano w kopalni

dolomitów „Rędziny” położonej w pobliżu Kamiennej Góry [2]. Z uwagi na wysokie walory estetyczne znajdują zastosowanie w jubilerstwie oraz zdobią płyty skalne pozyskiwane na blaty, nagrobki, okładziny ścienne itp.

### 3. Geotermobarometria

#### 3.1. Charakterystyka metody

Geotermobarometria to metoda pozwalająca z dużą dokładnością oszacować temperaturę i ciśnienie skał krystalicznych za pomocą geotermometru i geobarometru, czyli kalibracji odpowiednio podatnych na zmiany temperatury i ciśnienia. Jako że granat charakteryzuje się stałą budową strukturalną, wykorzystuje się kalibracje oparte na pierwiastkach, które rejestrują zmiany PT podczas epizodów magmowych lub metamorficznych oraz dążą do osiągnięcia równowagi chemicznej w trakcie tych procesów, w wyniku zachodzących reakcji (geotermobarometr fizyczny). Geotermometr czuły na zmieniającą się temperaturę bazuje na reakcjach wymiany pierwiastków między dwoma związkami chemicznymi (np. Fe<sup>2+</sup>-Mg pomiędzy granatem a biotytem lub granatem a klinopiroksenem). Natomiast geobarometr wykorzystuje pierwiastki rejestrujące zmiany ciśnieniowe, które biorą udział w reakcjach typu net-transfer, czyli bazują na wymianie kilku różnych pierwiastków między odmiennymi minerałami, prowadząc do powstania zupełnie nowych związków chemicznych (np. GASP, w którym wymiana pierwiastków zachodzi między czterema związkami chemicznymi, tj. granat z członem grossularu, polimorf Al<sub>2</sub>(SiO)<sub>4</sub>O, krzemionka i plagioklaz) [9, 10]. Zastosowanie danej kalibracji zależy m.in. od typu analizowanej skały, ogólnych warunków jej powstania oraz stężenia pierwiastka w związku chemicznym.

#### 3.2. Zastosowanie zonalnych kryształów granatu w oszacowaniu PT

Granaty wykazujące budowę zonalną mogą służyć jako precyzyjny geotermobarometr. Charakteryzują się zróżnicowanym składem od jądra ku krawędziom, gdzie każda ze stref różni się zawartością Mg, Fe, Ca lub Mn. Taki układ świadczy o zmieniających się warunkach PT w czasie wzrostu minerału, podczas których pierwiastki dążą do osiągnięcia między sobą równowagi chemicznej. Dokładna analiza każdej kolejnej zony pozwala wyzna-



► Rys. 2. Szereg ugrandytu: a) kryształy uwarowitu (do 1 mm) (fot. [www.mindat.org/photo-282807.html](http://www.mindat.org/photo-282807.html)), b) kryształ grossularu (6 mm) (fot. [www.mindat.org/photo-1233297.html](http://www.mindat.org/photo-1233297.html)) i c) kryształy andradytu w skarnie (do 2,5 mm) (fot. [www.mindat.org/photo-682313.html](http://www.mindat.org/photo-682313.html))

► Fig. 2. Ugrandites: a) uvarovite crystals (to 1 mm), b) grossular crystals (to 6 mm) and c) andradite crystals in skarn (to 2,5 mm)

czyć ścieżkę PT krystalizacji granatów w skałach metamorficznych, a tym samym przebieg procesu, w wyniku którego powstały badane tzw. pasowe granaty. Jest to metoda Gibbsa, a jej wyniki obarczone są niewielkimi błędami.

### 3.3. Modelowanie termodynamiczne

Oszacowanie warunków temperaturowo-ciśnieniowych przy wykorzystaniu określonej próbki skalnej, w połączeniu z datowaniem izotopowym Sm-Nd, Lu-Hf przeprowadzonym na granacie, pozwala dokonać rekonstrukcji ścieżki P-T-t (ciśnienie-temperatura-czas) dla danego obszaru metamorficznego. Celem tej rekonstrukcji jest dostarczenie informacji o zachodzącym w przeszłości geologicznym procesie tektonicznym, m.in. o jego tempie, głębokości, maksymalnym ciśnieniu i temperaturze, przebiegu metamorfizmu oraz w połączeniu z datowaniem izotopowym (opartym o granat) o wieku próbki na różnych etapach procesu przeobrażania skał.

Ścieżka PT wyznaczana dla danej skały metamorficznej opracowywana jest za pomocą wielu narzędzi. Najcenniejszym z nich, dostarczającym bardzo dokładnych informacji na temat temperatury i ciśnienia, jest geotermobarometria. Wykorzystanie przykładowo przedstawionych par mineralnych występujących w równowadze termodynamicznej (granat-biotyt; granat-klinopiroksen; granat-polimorf  $Al_2(SiO)_4$ -O-krzemionka-plagioklaz) pozwala na skonstruowanie ścieżki od początku formowania się skały do momentu jej całkowitej krystalizacji. W modelowaniu termodynamicznym, poza kalibracją bazującą na parach mineralnych, pomocna jest analiza minerałów o budowie zonalnej. Oba te sposoby, przy wystarczającej liczbie reakcji z granatem, w których została osiągnięta równowaga termodynamiczna, służą do zrekonstruowania pełnej ścieżki dla konkretnej skały. Do pomocnych narzędzi służących do doprecyzowania jej przebiegu należą inkluzje mineralne i fluidalne oraz cechy teksturalne.

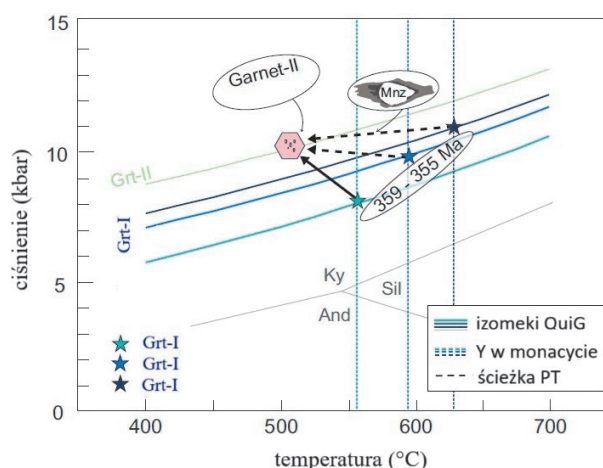
### 3.4. Wykorzystanie granatu w szacowaniu warunków PT na przykładzie jednostki Pinkie w archipelagu Svalbard (Spitsbergen)

Archipelag Svalbard jest niezwykle interesującym i cennym geologicznie obszarem, gdyż prawdopodobnie nosi zapis co najmniej pięciu wydarzeń orogenicznych, a jego paleogeografia pozostaje nierozwiązana. Cechuje się złożoną budową geologiczną, w jej obrębie występuje pasmo fałdowo-nasunięciowe, które przyczyniło się do powstania silnych deformacji w obrębie stref uskoków typu podatnego i kruchego [6].

Jednostka Pinkie, położona w północno-wschodniej części Ziemi Księcia Karola, wyspy usytuowanej nieopodal zachodniego wybrzeża Spitsbergenu, zbudowana jest z neoproterozoicznych i wczesnopaleozoicznych skał metamorficznych. Badania petrologiczne przeprowadzone z wykorzystaniem granatu pochodzącego ze zmylonityzowanych granatowo-łyszczykowych łupków dostarczyły pierwszych informacji, które potwierdzają, że zachodzące w nich procesy metamorficzne miały związek z ruchami ellesmeryjskimi (zwanymi również

innuickimi). Pozwoliło to na zrozumienie procesu tektonicznego, który znajdował się u źródła procesów metamorficznych, a tym samym orogenezy, tzn. zmieniły teorię, która zakładała, że zasięg pasma fałdowo-nasunięciowego orogenu Ellemerian sięgał do formacji Old Red Sandstone na północno-zachodnim Svalbardzie, południowym Spitsbergenie oraz podłoża krystalicznego położonego na zachodnim wybrzeżu. Poszerzono ponadto wiedzę o geologicznej ewolucji Północnego Atlantyku i Wysokiej Arktyki [6]. Stwierdzeń tych dokonano na podstawie analiz petrograficznych różnorodnych paragenez z granatem (np. granat-staurolit-muskowit-biotyt-plagioklaz-kwarc). W ich trakcie zaobserwowano dwie generacje granatu (Grt-I i Grt-II, rys. 3) oraz mylonityzację, która silnie zdeformowała zespoły mineralne, w tym Grt-I. Generacje te cechują się odmienną morfologią, budową zonalną i procentowym udziałem członów mineralnych z grupy granatu. Ponadto Grt-I nosi ślady deformacji, co stanowi istotną informację dla określenia historii geologicznej jednostki Pinkie.

Oszacowanie warunków PT wykonano oddzielnie dla wskazanych generacji granatu. Dla wszystkich paragenez Grt-I zastosowano metodę opartą na wrostkach kwarcu i monacytu w granacie, które posłużyły do odpowiednio: oszacowania ciśnienia (geobarometr QuiG) i temperatury (geotermometr Y), zaś dla Grt-II użyto metody Gibbsa. Skonstruowana trajektoria PT krystalizacji granatu z dwoma generacjami pokazała, iż Grt-I krystalizował w temperaturze ok. 560-630°C i ciśnieniu ok. 7,5-10 kbar, a Grt-II w jednakowych warunkach PT we wszystkich badanych próbkach, tj. 500-550°C i 9-11 kbar (rys. 3) [6]. Ponadto geotermobarometria w połączeniu z metodą datowania chemicznego Th-U przybliżyła okres krystalizacji granatów, a zatem zachodzących procesów tektonometamorficznych, w wyniku których uformowane zostały metapelite granatonośne jednostki Pinkie, tj. 359-355 mln lat temu (na przełomie dewonu i karbonu) (rys. 3).



► Rys. 3. Ścieżka PT przedstawiająca krystalizację dwóch generacji granatów (Grt-I i Grt-II), pochodzących z metapelitów granatonośnych z jednostki Pinkie (zmodyfikowane na podstawie [6])

► Fig. 3. PT evolutionary path for Pinkie unit metapelites, which presents crystallisation two garnet generation (Grt-I and Grt-II), (modified based on [6])

#### 4. Podsumowanie

Granaty, będące krzemianami, są jedną z pięciu grup tworzących supergrupę granatów. W jej skład wchodzi czternaście minerałów, które różnią się pierwiastkami w miejscu {X} oraz niekiedy w miejscu [Y] w ogólnym składzie chemicznym  $\{X\}_3[Y]_2(Z_3)O_{12}$ . Do głównych reprezentantów tej grupy należą najpowszechniej występujące minerały tworzące szeregi izomorficzne pirlspitu (pirop, almandyn, spessartyn) i ugrandytu (uwarowit, andradyt, grossular). Szeregi izomorficzne to inaczej minerały tworzące roztwór stały o różnym stosunku ilościowym składników, np. roztwór stały o składzie:  $Py_{69-70}Alm_{15-16}Sp_{0-6}Gro_4And_4Uvar_5$ . Granaty tej grupy to ważne minerały skałotwórcze. Ich typową cechą makroskopową jest czerwone, pomarańczowe, żółte lub zielone zabarwienie, wysoka twardość, wynosząca 6,5–7,5 w skali Mohsa, oraz gęstość mieszcząca się w przedziale 3,5–4,2 g/cm<sup>3</sup>. W skałach występują na ogół w formach zbliżonych do kulistych, pojedynczo lub w skupieniach. Związane są z różnorodnymi środowiskami geologicznymi. Najczęściej spotykane są w skałach metamorficznych przeobrażonych regionalnie i kontaktowo. Charakterystyczne są dla skał plutonicznych, jak również dla wulkanicznych, od bardzo ubogich po zasobne w krzemionkę. Bywają składnikami skał ilastych i wapiennych, są też gromadzone w utworach aluwialnych.

Granat to minerał stabilny w szerokim wachlarzu ciśnień i temperatur, współwystępujący z innymi minerałami (łyszczyk, staurolit, plagioklaz, piroksen, kwarc, kyanit itd.), z którymi dążył do osiągnięcia równowagi chemicznej, znalazł zastosowanie w szacowaniu warunków temperaturowo-ciśnieniowych metamorfizmu przy zastosowaniu metod geotermobarometrii. Wykorzystanie tych metod pozwala na obliczenie warunków PT osiągniętych podczas szczytowej fazy metamorfizmu, a powiązanie ich z badaniami petrograficznymi dostarcza wielu przydatnych informacji, m.in. pozwala na skonstruowanie hipotetycznej ścieżki przebytej przez skały w trakcie procesów metamorficznych oraz wnioskowanie na temat tempa pograżenia i wynoszenia skał. W konsekwencji umożliwia zrekonstruowanie środowiska tektonometamorficznego ich powstania. Natomiast połączenie petrologii z geochronologią umiejscawia zaistniałe procesy z największą dokładnością w przeszłości geologicznej. Dla zobrazowania przytoczono przykład wykorzystania granatu do oszacowania warunków PT i przedstawienia trajektorii jego uformowania w połączeniu z datowaniem chemicznym Th-U, co umożliwiło określenie, w jakim okresie geologicznym nastąpiło tworzenie metapelitów granatonośnych, a w związku z tym jednostki Pinkie archipelagu Svalbard. Ponadto wykorzystanie różnych metod geotermobarometrii daje pewność uzyskanych wyników.

#### Minerals of the garnet group – occurrence and application in the reconstruction of PT conditions of metamorphic rock formation

**Abstract:** The article describes an issue from the field of petrology of metamorphic rocks, which deals with the study of physical and chemical properties of rocks subjected to transformation processes under the influence of relatively high temperature-pressure (PT) conditions, their classification and genesis. From the point of view of geology, garnets are a useful tool in estimating the PT conditions of formation of metamorphic rocks, which, in combination with the dating of rocks, allows determining the geological history of a given region. This aspect is described on the example of garnet-bearing metapelites from the Pinkie unit (Spitsbergen), where the pressure and temperature conditions were estimated using appropriate methods, thus confirming the approximate period of garnet crystallization, i.e. the occurring tectonometamorphic processes. This paper also devotes a section to the environments where garnets occur and the occurrences of these minerals in Poland.

#### Literatura

1. Baxter E., Scherer E.: Garnet Geochronology: Timekeeper of Tectonometamorphic Processes, „Elements”, 2013, s. 433–438.
2. Bolewski A., Manecki A.: Mineralogia szczegółowa, Wydawnictwo PAE Warszawa 1993.
3. Grew E., Locock A., Mills S., Galuskina I., Galuskin E., Halenius U.: Nomenclature of the garnet supergroup, Wyd. American Mineralogist, USA, nr 98, 2013, s. 785–811.
4. Griffen D.: Silicate crystal chemistry, Oxford University Press Inc. 1992, s. 271–293.
5. Heflik W., Natkaniec-Nowak L.: Gemmologia, Wydawnictwo Antykwa 2011, s. 147–157.
6. Kościńska K., Spear F., Majka J., Faehnrich K., Manecki M., Piepjohn K., Dallmann W.: Deciphering late Devonian–early Carboniferous P–T–t path of mylonitized garnet-mica schists from Prins Karls Forland, Svalbard, Wyd. Journal of Metamorphic Geology, nr 38, s. 471–493.
7. Majka J., Budzyń B., Bazarnek J.: Geotermobarometria – możliwości i zastosowania, Wyd. Wszechświat, nr 105 (10–12), 2004, s. 227–232.
8. Wood B., Kiseeva E., Matzen A.: Garnet in the Earth's Mantle, Wyd. Elements, Canada, nr 9 (6), 2013, s. 421–426.
9. Winter J.: An Introduction to Igneous and Metamorphic Petrology, Wyd. Prentice Hall, s. 543–559.
10. Winter J.: Principles of Igneous and Metamorphic Petrology, Wyd. Pearson, wydanie drugie, s. 607–629.

# Kopalnia Piasku „Szczakowa” – 70 lat działalności

mgr inż. Krzysztof PARASZCZUK  
Okręgowy Urząd Górniczy w Krakowie  
mgr inż. Andrzej CHECHELSKI  
DB Cargo Polska S.A.

---

**TREŚĆ:** W artykule przedstawiono historię powstania i funkcjonowania Kopalni Piasku „Szczakowa” nadzorowanej obecnie przez dyrektora Okręgowego Urzędu Górniczego w Krakowie. Podano podstawowe informacje dotyczące budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych złóż piasku eksploatowanych przez kopalnię. Opisano zakres dokonanej eksploatacji, budowę i rozwój zakładu górniczego oraz infrastruktury transportu kolejowego dla przewozu piasku, w tym również zmiany wynikające z transformacji gospodarki po roku 1989 i przekształceń własnościowych. Oddzielną część poświęcono rekultywacji i uzyskaniu pozytywnych efektów ekologicznych dla środowiska naturalnego po zakończeniu wydobywania piasku.

---

**SŁOWA KLUCZOWE:** piaski podsadzkowe, kopalnia piasku, Szczakowa, historia wydobywania kopalni

## 1. Wstęp

Kopalnia Piasku „Szczakowa” została uruchomiona w roku 1954, nazwa jej pochodzi od miejscowości położonej nieopodal, na terenie której powstała. Słowo „Szczakowa” pochodzi od nazwy osobowej, zawołania (nazwiska) Szczak, pierwsze wzmianki o niej sięgają XV wieku. Jan Długosz wymienia wieś Szczakowa w księdze *Liber beneficiorum dioecesis Cracoviensis* jako osobną miejscowość. W 1519 r. jest wzmiankowana jako wieś królewska należąca do starostwa będzińskiego. W 1767 r. powstała tu pierwsza w ówczesnej Rzeczypospolitej kopalnia węgla kamiennego uruchomiona przez nadzorcę górniczego Augusta Knoblaucha sprowadzonego z Saksonii staraniem króla Stanisława Augusta Poniatowskiego. Wydobywanie węgla było niewielkie i z uwagi na brak odbiorców dalszej działalności górniczej zaniechano.

Gwałtowny rozwój górnictwa węglowego, jaki nastąpił w Polsce Ludowej po roku 1945 w związku z postępującą industrializacją kraju, wygenerował olbrzymie zapotrzebowanie na piasek niezbędny do podsadzania pustek po eksploatacji węgla pod zurbanizowanymi terenami. Wzrost zapotrzebowania na węgiel, który był wówczas głównym towarem eksportowym i źródłem dewiz dla Polski, pozostającej w izolowanym bloku gospodarek socjalistycznych zdominowanych przez Związek Socjalistycznych Republik Radzieckich, jak również wzrost zapotrzebowania na ten surowiec przez prężnie rozwijający się przemysł hutniczy wymuszał eksploata-

cję z partii pokładów lub ich części, które można było udostępnić niewielkimi nakładami robót górniczych, położonych często pod terenami zabudowanymi w centrach miast, obiektami przemysłowymi i inżynieryjnymi. Eksploatacja taka wymagała stosowania podsadzki płynnej z użyciem piasku o odpowiednich parametrach, dzięki czemu można było ograniczyć ujemne wpływy eksploatacji na obiekty i pozyskiwać węgiel bez dużego zagrożenia dla obszarów zabudowanych. Wskazać wystarczy, że współczynnik osiadania „a”, określający w przybliżeniu stosunek objętości niecki obniżeniowej powstałej na skutek prowadzonej eksploatacji górniczej do objętości przestrzeni wybranej, dla eksploatacji na zawał wynosi od 0,7 do 0,9 wyeksploatowanej miąższości pokładu, podczas gdy dla podsadzki płynnej z zastosowaniem piasku wynosi on od 0,1 do 0,25 [7]. Wpływy eksploatacji z podsadzką płynną na powierzchnię terenu i znajdujące się tam obiekty są więc dużo mniejsze niż przy eksploatacji na zawał.

Złóża piasku zalegające w okolicach Szczakowej pozostawały niewykorzystywane aż do lat 50. XX wieku, pomimo że w okolicach Jaworzna pozyskiwano piasek do podsadzki w kopalniach węgla kamiennego od lat 20. XX wieku. Uruchomiono wówczas linię kolejową łączącą kopalnię Sosnowieckiego Gwarectwa „Hrabia Renard” z odkrywkowymi kopalniami piasku w rejonie Jęzora, który przynależał w tym czasie do Jaworzna. Jeszcze przed II wojną światową piasek z Jęzora był eksploatowany na potrzeby jaworznickich kopalń węgla. Kopal-

nia piasku w Jęzorze funkcjonowała do wyczerpania zasobów złoża. Powstałe wyrobiska przeznaczono pod składowiska odpadów, a także pod zabudowę Śląskiego Centrum Logistycznego oraz Designer Outlet.

Bliskie położenie złóż piasku, zalegających wokół Szczakowej, od rejonów eksploatacji węgla oraz bardzo dobre właściwości podszadzkowe, a także bezpośrednie sąsiedztwo linii kolejowych były wystarczającymi argumentami uzasadniającymi decyzję o uruchomieniu kopalni. Rozwojowi Kopalni Piasku „Szczakowa” towarzyszyła także rozbudowa sieci i taboru kolejowego. Przez 70 lat jej funkcjonowania wydobyto piasek z powierzchni ok. 32 km<sup>2</sup>, wybudowano ok. 201,5 km linii i bocznic kolejowych. Pod koniec lat 60. piaskownia miała na stanie 8 koparek wielonaczyniowych, 7 jednonaczyniowych i 8 spycharek. W kopalni pracowało ponad 2,3 tys. osób. W skład zakładu transportowego wchodziły 43 parowozy, 19 lokomotyw elektrycznych i 4 lokomotywy spalinowe. Tabor wagonowy liczył łącznie 522 sztuki, z czego zdecydowaną większość stanowiły wagony samowyładowcze. Rozwijało się też zaplecze techniczne – powstała hala elektrowozowni Jęzor Centralny (1961 r.) i hala remontu koparek (1962 r.).

Od lat 70., oprócz piasku podszadzkowego i budowlanego, wydobywano także piasek formierski, a przedsiębiorstwo posiadało już 9 koparek wielonaczyniowych, 9 jednonaczyniowych, 12 spycharek, 2 przesuwarki torów, 3 ładowarki kołowe, 85 lokomotyw, z czego prawie połowę elektrycznych, i ponad 1,3 tys. wagonów [1]. Głównymi odbiorcami piasku na przestrzeni lat były kopalnie węgla kamiennego górnośląskiego zagłębia węglowego, jak również kopalnie rud cynku i ołowiu należące do ZGH „Bolesław”, Zakłady Górnicze „Trzebionka”, Kopalnia Soli „Wieliczka”.

## 2. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne złóż

Złoża piasku kwarcowego w rejonie Szczakowej posiadają wyjątkową budowę geologiczną. W zasadniczej części zajmują obszar tzw. Małej Pustyni Błędowskiej. Umiejscowione są w preglacialnej dolinie erozyjnej Białej Przemszy. Złoża tworzą osady czwartorzędowe, głównie plejstoceny, o miąższości wahającej się od 2 m do przeciętnie 20–40 m, największe wartości udokumentowano na wschód od Bukowna, gdzie sięgają 60–70 m. Piaski przykryte są niewielką warstwą nadkładu złożonego z warstw gleby o miąższości od kilkunastu centymetrów do maksymalnie 1 m i lokalnie gliny piaszczystej. Występujące tu piaski kwarcowe są pochodzenia wodno-lodowcowego i częściowo wdmowego, powstały na skutek akumulacji eolicznej, genetycznie związane są ze zlodowaceniem środkowo-polskim.

Piaski z tych złóż są dobrze wysegregowane i przebyte, zawierają dużo krzemionki, niewiele frakcji pyłastej. Są to piaski drobno- i średnioziarniste, z petrograficznego punktu widzenia zbudowane głównie z ziaren kwarcu ze śladową obecnością skaleni, cyrkonu, litytu oraz okruczków skał wapiennych. Charakteryzują się zawartością ziaren o średnicy poniżej 0,1 mm w granicach od 0,9 do 6,8%, zawartość frakcji głównej – średnio 79%, zawartość SiO<sub>2</sub> – ok. 97% i Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – ok. 0,24%. Zgodnie z Normą Branżową BN-77/0441-01 „Materiały do podszadzki hydroau-

licznej – wymagania i badania” piasek o zawartości do 10% ziaren o wymiarach poniżej 0,1 mm i do 10% ziaren o wymiarach 50–60 mm oraz ściśliwości do 5% przy ciśnieniu 15 MPa kwalifikowany jest do I klasy. Wymogi te spełniały piaski ze złóż Kopalni „Szczakowa”. Seria utworów zwirowych, głównie okruczy wapieni i dolomitów, występuje w przyspągowych partiach złóż, gdzie przeważa materiał gruboziarnisty, nieobtoczony, ostrokrawędzisty, co świadczy o jego lokalnym pochodzeniu [1].

W obrębie złóż piasku występuje jeden główny, czwartorzędowy, poziom wodonośny o charakterze swobodnym. Pozostałe poziomy wodonośne, triasowy i karboński, związane są z utworami geologicznymi, które występują w podłożu złóż. Dlatego też wody podziemne, występujące w obrębie piaszczystych utworów czwartorzędowych, stanowią główny poziom wodonośny związany z działalnością Kopalni Piasku „Szczakowa”.

Eksploatacja w obrębie pól wydobywczych prowadzona była maksymalnie do poziomu grawitacyjnego odwodnienia, zgodnie z obowiązującymi zakład górniczy koncesjami i założeniami zawartymi w projektach zagospodarowania złóż, m.in. „Szczakowa”, „Szczakowa-Pole I” i „Siersza-Misiury”. Jedynie w rejonie pola „Bolesław” prowadzono eksploatację w zasięgu leja depresji wytworzonego w efekcie działalności kopani rud cynku i ołowiu „Olkusz-Pomorzan”.

Z uwagi na grawitacyjny system spływu wód z rejonu eksploatacji wody pochodzące z wymienionych rejonów odprowadzane były systemem rowów odwadniających do Kanału Głównego (zwanego też Centralnym), tj. zbiorczego kolektora odprowadzającego wody do rzeki Biała Przemsza. Wokół wyrobisk kopalni w 1993 r. wykonana została sieć 20 otworów obserwacyjnych (piezometrów), których głównym celem było prowadzenie na bieżąco obserwacji położenia zwierciadła wód podziemnych.

W oparciu o przeprowadzone w minionych latach obserwacje i pomiary stwierdzono, że warunki hydrogeologiczne omawianego terenu są ustabilizowane, z niewielką tendencją do obniżania poziomu wód gruntowych. W ostatnim dziesięcioleciu obserwuje się zjawisko tzw. suszy hydrologicznej, co skutkuje obniżonym poziomem wód podziemnych w skali regionalnej.

Warunki hydrogeologiczne w obszarze złóż piasku są ustabilizowane w wyniku trwającej od kilkudziesięciu lat eksploatacji kopalni. Wody pochodzące z opadów atmosferycznych zasilających obszar wyrobiska są na bieżąco odprowadzane istniejącym systemem rowów w kierunku zachodnim do Kanału Głównego. Na Kanał Główny istnieją ujęcia wód Wodociągi Jaworzno Sp. z o.o. w Jaworznie oraz Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągowego S.A. Katowice w Maczkach, które zaopatrują w wodę do celów pitnych Sosnowiec i Jaworzno. Natomiast rów prowadzący wody z pola „Siersza” oraz zlikwidowanego „Pola II” był w znacznej części źródłem wody dla funkcjonujących ujęć wód przemysłowych dla Elektrowni „Siersza”.

## 3. Powstanie i rozwój kopalni

Historia Kopalni Piasku „Szczakowa” S.A. rozpoczęła się 1 lipca 1954 r., kiedy to w strukturach Przedsiębior-



► Rys. 1. Koparka wieloczerpakowa, lata 60. XX w. (fot. materiały DB Cargo Polska S.A.)

► Fig. 1. A multi-bucket excavator (1960s) [source: DB Cargo Polska S.A., materials]

stwa Materiałów Podszadzkowych Przemysłu Węglowego (PMPPW) w Katowicach, działającego od 1 stycznia 1950 r., utworzono Piaskownię „Szczakowa”. Początkowo załogę kopalni stanowili głównie pracownicy funkcjonującej wcześniej piaskowni „Jęzor”, którą 1 lipca 1955 r. połączono z piaskownią „Szczakowa”, tworząc jeden zakład pod nazwą Piaskownia „Jęzor-Szczakowa” z tymczasową siedzibą w Jęzorze.

Nowo powstały w 1954 r. zakład Piaskownia „Szczakowa” rozpoczął eksploatację piasku na terenach na wschód od stacji kolejowej w Jaworznie-Szczakowej i obecnego ujęcia wody pitnej zlokalizowanego w Maczkach. Wydobycie prowadzono na „Polu I”, uruchamiając równocześnie trzy fronty eksploatacyjne. Założono, że eksploatacja będzie prowadzona 0,5 m powyżej poziomu wód gruntowych. W roku 1962 wybudowano most kolejowy i drogowy na połączeniu trasy ze Szczakowej do Bukowna, co pozwoliło na uruchomienie eksploatacji w „Polu II” usytuowanym po południowej stronie tej linii. 1 stycznia 1959 r. nastąpiła zmiana nazwy z dotychczasowej Piaskownia „Jęzor-Szczakowa” na „Centralna Piaskownia”. Złoże piasku na Jęzorze zostało wyczerpane, w związku z czym funkcjonującą tam piaskownię stopniowo likwidowano, a sprzęt przenoszono do Szczakowej. Od 1964 r. zakład funkcjonuje pod nową nazwą – Kopalnia Piasku Podszadzkowego „Szczakowa”.

Rozpoczęcie eksploatacji wymagało wykonania szeregu robót udostępniających i przygotowawczych polegających na wycince drzew i krzewów, ponieważ większość terenów zajętych pod eksploatację była porośnięta lasami, zdjęciu warstwy humusu i jego zdeponowaniu na zwałowiskach, wykonaniu wkopów oraz budowie torowisk dla linii kolejowych, dróg dojazdowych i transportowych do odstawy urobku. Z informacji pozyskanych z materiałów źródłowych dowiadujemy się, że: „W początkowych latach działalności kopalni roboty górnicze wykonywano koparkami jednolacznymi (łyżkowymi) produkcji czechosłowackiej typu E-23

i E-7 oraz polskiej konstrukcji koparką wielolacznymi, łańcuchową na podwoziu szynowym (GZUT)”.

W 1959 r. na terenie kopalni zmontowano dwie koparki wielolacznymi łańcuchowe typu Rs – 400.” [4] oraz „Po wyeksploatowaniu zasobów piasku zalegających w zachodniej części »Pola« II w ramach rekultywacji terenu w latach 1969–1970 wykonano zbiornik wodny, który dwa lata później został powiększony do pow. 55 ha i otrzymał nazwę »Sosina«” [5]. Koparki wieloczerpakowe podczas pracy, tj. urabiania złoża i jednoczesnego załadunku na tabor kolejowy, przedstawia rys. 1 i 2.

W roku 1970 osiągnięto najwyższy poziom wydobycia piasku w historii, tj. 22,2 mln m<sup>3</sup>, a w 1973 r. rozpoczęto eksploatację piasków formierskich, cennego surowca w przemyśle odlewniczym i hutnictwie, używanego do sporządzania mas formierskich i rdzeniowych przeznaczonych do produkcji odlewów z żeliwa i staliwa oraz stopów metali nieżelaznych.

Przemiany gospodarcze, a w szczególności reformy po roku 1989 miały wpływ również na losy kopalni. W efekcie transformacji gospodarki socjalistycznej planowanej centralnie w gospodarce rynkowej 1 maja 1990 r. rozwiązano PMP PW w Katowicach i powołano samodzielne przedsiębiorstwo o nazwie Kopalnia Piasku „Szczakowa” w Jaworznie, które 1 lipca 1994 r. przekształcono z przedsiębiorstwa państwowego w jednoosobową spółkę akcyjną Skarbu Państwa. We wrześniu 1995 r. Skarb Państwa w ramach Programu Powszechnej Prywatyzacji wniósł do XV Narodowego Funduszu Inwestycyjnego „Hetman” wiodący (33%) pakiet akcji Kopalni Piasku „Szczakowa”. W roku 2003 nastąpiły kolejne zmiany w strukturze właścicielskiej kopalni; zakup wiodącego pakietu akcji przez Grupę Kapitałową PCC Aktiengesellschaft z siedzibą w Niemczech. W roku 2009 Kopalnię Piasku „Szczakowa” przejął koncern kolejowy DB Cargo Polska S.A., który w roku 2012 wydzielił Zakład Przeróbki Piasku wraz ze złożem

► Rys. 2. Załadunek piasku na transport kolejowy, lata 90. XX w. pole „Siersza” (fot. materiały DB Cargo Polska S.A.)

► Fig. 2. Sand loading for rail transport (1990s) Siersza Field, sec. 1s [source: DB Cargo Polska S.A. materials]



piasku formierskiego i przekazał je firmie Sibelco Poland sp. z o.o. Obecnie w strukturach obu firm funkcjonują kopalnie piasków. Niemniej jednak nazwę Kopalnia Piasku „Szczakowa” zachował zakład pozostający w strukturach DB Cargo Polska S.A.

Na przestrzeni lat pracę w kopalni znalazły tysiące pracowników, niektórzy skierowani zostali doń urzędowymi nakazami pracy. Nakaz pracy obowiązywał na terenie całej Polski od roku 1950 na mocy ustawy z 7 marca 1950 r. o zapobieganiu płynności kadr pracowników w zawodach lub specjalnościach szczególnie ważnych dla gospodarki społecznej [8]. W tym samym czasie uchwalone zostały przepisy ustawy również z 7 marca 1950 r. o planowym zatrudnieniu absolwentów średnich szkół zawodowych oraz szkół wyższych [9]. Ustawy te weszły w życie z dniem ogłoszenia, co nastąpiło 30 marca 1950 r. Na podstawie uchwalonych przepisów absolwenci wyższych uczelni, a także szkół średnich otrzymywali przymusowe skierowanie do pracy, a dla osób już zatrudnionych wprowadzono zakaz zmiany pracy. Jak zapisano w ustawach, przepisy te wprowadzono ze względu na to, że: „Potrzeby gospodarki socjalistycznej wymagają zapewnienia społecznym zakładom pracy oraz instytucjom państwowym i samorządowym kwalifikowanych i trwale z nimi związanych kadr, a także [przypis autora] w celu zapobieżenia szkodliwej płynności kwalifikowanych kadr, sprzecznej z zasadami planowej gospodarki” [8] oraz z uwagi na to, że „Rosnące potrzeby gospodarki socjalistycznej wymagają prowadzenia planowej polityki w dziedzinie zatrudnienia nowych kwalifikowanych kadr, przede wszystkim technicznych. Państwo Ludowe – przeznaczając ogromne sumy na kształcenie młodzieży w szkołach zawodowych i w szkołach wyższych – powinno planowo kierować dopływem absolwentów tych szkół do społecznych zakładów pracy i zapewnić młodzieży możliwość niezwłocznego włączenia się w budownictwo socjalistyczne” (...) [9].

Ograniczenia miały dotyczyć osób posiadających kwalifikacje w zawodach lub specjalnościach szczególnie ważnych dla gospodarki społecznej, w praktyce objęto nimi wszystkich obywateli. Nakaz pracy dla absolwentów obowiązywał przez 3 lata, a dla osób już zatrudnionych – 2 lata, jego złamanie obłożone było sankcją aresztu na 6 miesięcy i grzywną w wysokości 250 tys. zł lub jedną z tych kar. Przeciętne wynagrodzenie w Polsce w roku 1950 według statystyk wynosiło 6612 zł.

Nakazy pracy zniesiono w latach 60. XX wieku. W latach 50. XX wieku w kopalni, podobnie jak w całym kraju podnoszącym się ze zniszczeń wojennych, warunki pracy były ciężkie, brakowało infrastruktury socjalnej, płace były niskie. Na przekór tym problemom zakład rozwijał się dzięki zaangażowaniu i wytrwałej pracy załogi, wielu jej pracowników podjęło tu pracę pomimo wygaśnięcia nakazów pracy i utrzymujących się trudnych warunków.

W latach 60. XX wieku rosnące zapotrzebowanie na piasek podsadzkowy dla kopalń węgla, które zwiększały wydobywanie, wymusiło na władzach państwowych modernizację zakładu poprzez mechanizację robót, wprowadzanie nowych maszyn, zwiększenie zatrudnienia, budowę zaplecza mieszkaniowego i socjalnego dla pracowników, poprawę komunikacji lokalnej. W ramach poprawy warunków socjalnych wybudowany został dom wczasowy „Klimczok” w Szczyrku (rys. 3), który przez wiele lat służył pracownikom i ich rodzinom do wakacyjnego wypoczynku. Dzięki tym staraniom w roku 1965 liczba zatrudnionych wzrosła do 2363, przy czym byli to nie tylko górnicy, ale też pracownicy transportu kolejowego, jak maszyniści, dróżnicy, pracownicy obsługujący budowę linii kolejowych, służby utrzymania ruchu kolejowego, w tym trakcji i taboru oraz łączności, pracownicy zaplecza remontowego. Tak wysokie zatrudnienie utrzymywało się do połowy lat 70. XX wieku.

Zmiany gospodarcze, które nastąpiły w latach 90. XX wieku, w tym postępujący spadek wydobywania węgla



► Rys. 3. Dom Wczasowy „Klimczok” w Szczyrk, lata 70. XX w. (fot. materiały DB Cargo Polska S.A.)

► Fig. 3. "Klimczok" Holiday Home in Szczyrk, (1970s) [source: DB Cargo Polska S.A. materials]

z zastosowaniem systemów z podszadką hydrauliczną z uwagi na jej wysokie koszty, spowodowały także zmiany w strukturze KP „Szczakowa”, co obrazuje spadek zatrudnienia z ok. 2000 do 701 zatrudnionych w roku 2004. Aktualnie Kopalnia Piasku „Szczakowa” zatrudnia w ruchu zakładu górniczego 32 pracowników, roboty górnicze prowadzone są na polu „Pomorzany Bis” na terenie gminy Bolesław, w granicach administracyjnych miasta Jaworzna kopalnia zakończyła działalność w roku 2018.

#### 4. Transport kolejowy

Z opisów historii kopalni dostępnych w materiałach źródłowych dowiadujemy się, że „Początki transportu kolejowego sięgają roku 1947, kiedy ustalono założenia dotyczące budowy tzw. przemysłowej kolei piaskowej. Na konferencji ministrów przemysłu i handlu, komunikacji, oraz szefa sztabu Wojska Polskiego i przedstawicieli Centralnego Zarządu Przemysłu Węglowego odbytej 12 listopada 1947 roku ustalono, że Centralna Piaskownia zostanie zlokalizowana w okolicy Szczakowej i za pośrednictwem normalnotorowej sieci kolejowej, niezależnej od PKP, będzie zasilala w materiał podszadzkowy docelowo wszystkie kopalnie węgla kamiennego w zagłębiach: górnośląskim, dąbrowskim i jaworznickim. Pomysł stworzenia rozległej sieci kolejowej był niezwykle śmiały, zważywszy chociażby fakt, że tory kolejowe planowano układać w silnie zurbanizowanym terenie, poprzecinanym istniejącymi już licznymi ciągami komunikacyjnymi (drogi kołowe, linie tramwajowe, koleje normalnotorowe i wąskotorowe). Prace budowlane rozpoczęto w 1948 r., lecz dopiero po utworzeniu Przedsiębiorstwa Materiałów Podszadzkowych Przemysłu Węglowego z siedzibą w Katowicach nabrały one tempa. Rok 1954 można uznać za przełomową datę w kształtowaniu się transportu kolejowego,

tak pod względem technicznym, jak i organizacyjnym. Magistrale piaskowe wraz z bocznikami utworzyły największą kolej przemysłową w kraju eksploatowaną przez PMP-PW” [5].

W kolejnych latach przystąpiono do elektryfikacji głównych linii przewozowych, a oficjalnego uruchomienia trakcji elektrycznej dokonano już w roku 1955. Prace rozpoczęto od głównej stacji kolejowej – Jęzor Centralny, a następnie Magistrali Wschodniej łączącej pola eksploatacyjne ze stacją Szczakowa i części Magistrali Północnej prowadzącej w kierunku kopalń bytomskich. Wyposażenie podstacji trakcyjnej zakupiono w angielskiej firmie Metropolitan Vickers Electrical Co. W kolejnych latach zmodernizowano również urządzenia sterowania ruchem kolejowym, zastępując ręczne i mechaniczne scentralizowanymi systemami elektrycznymi. Posterunki ruchu o największej przepustowości wyposażano w urządzenia przekaźnikowe, montowano urządzenia blokady liniowej i stacyjnej. Wymieniano semafony kształtowe na świetlne, wprowadzano samoczynną sygnalizację świetlną na przejazdach kolejowych, rozbudowywano systemy elektrycznego ogrzewania rozjazdów kolejowych.

Z biegiem czasu rozbudowano nowoczesną sieć radiotelefoniczną, która obejmowała łączność pociągową, manewrową i dyspozytorską. Posterunki kolejowe oraz lokomotywy wyposażono w radiotelefony umożliwiające w sytuacjach nadzwyczajnych zdalne zatrzymanie pociągów drogą radiową (tzw. system „radio-stop”) w celu poprawy bezpieczeństwa ruchu kolejowego. Kopalnia dysponowała również systemem własnych wewnętrznych zarządzeń oraz instrukcji określających wymagania organizacyjne i techniczne, zasady bezpiecznego prowadzenia ruchu kolejowego i utrzymania infrastruktury kolejowej.

Wprowadzenie zasad gospodarki rynkowej po roku 1989 spowodowało m.in., że oprócz dotychczas pod-

stawowej działalności związanej z wydobyciem piasku i jego transportem siecią kolejową kopalnia na bazie posiadanego taboru rozwijała segment obsługi kolejowych przewozów towarowych. W roku 1998 uchwalona została ustawa z 27 czerwca 1998 r. o transporcie kolejowym [10], która uchyliła dotychczas obowiązującą ustawę o kolejach z 1960 r., co wymusiło demonopolizację rynku przewozów oraz określiło nowe zasady swobodnego dostępu do sieci niezależnym operatorom przewozowym. Przepisy ustawy z 1998 r. wprowadziły zasady koncesjonowania prowadzonej działalności przewozowej. Na podstawie nowych przepisów Minister Transportu i Gospodarki Morskiej 19 czerwca 1998 r. udzielił kopalni dwóch koncesji, tj.: na wykonywanie przewozów kolejowych rzeczy oraz na zarządzanie liniami kolejowymi.

Uwarunkowania gospodarcze oraz bariery biurokratyczne przyczyniły się do tego, że kopalnia w niewielkim zakresie realizowała przewozy towarowe po sieci kolejowej PKP.

Kolejna zmiana przepisów o transporcie kolejowym spowodowana potrzebą dostosowania prawa krajowego do wymogów legislacji Unii Europejskiej nastąpiła w roku 2003. 28 marca 2003 r. uchwalono ustawę o transporcie kolejowym [11]. Nowe przepisy wprowadzały m.in. zmiany polegające na zastąpieniu dotychczasowych koncesji systemem licencji na wykonywanie przewozów osób lub rzeczy oraz wykonywanie usług trakcyjnych z zastrzeżeniem, że licencja nie uprawnia przedsiębiorcy do dostępu do infrastruktury kolejowej. W związku z koniecznością dostosowania się do wymagań nowej ustawy 1 października 2003 r. kopalnia powołała do działania podmiot, w którym posiadała 100% udziałów, pod nazwą Śląskie Linie Kolejowe „Szczakowa” Spółka z o.o., który przejął zarządzanie infrastrukturą kolejową.

Na podstawie przepisów ustawy z 28 listopada 2003 r. [11] Prezes Urzędu Transportu Kolejowego udzielił spółce Kopalnia Piasku „Szczakowa” S.A. licencji na wykonywanie przewozów kolejowych rzeczy oraz licencji na udostępnianie pojazdów trakcyjnych.

Jak wspomniano na wstępie, w szczytowym okresie działalności kopalnia dysponowała siecią ok. 201,5 km linii i bocznic kolejowych, do której przynależała także infrastruktura obejmująca tereny kolejowe (grunty i nieruchomości), budowle inżynieryjne (mosty, przepusty, wiadukty), przejazdy drogowe (w poziomie szyn), nawierzchnię kolejową (tory, rozjazdy, skrzyżowania), urządzenia sygnalizacji i sterowania ruchem kolejowym, urządzenia oświetlenia oraz przetwarzania, przesyłania i dystrybucji energii elektrycznej (podstacje, linie przesyłowe, sieć trakcyjna), a także urządzenia łączności przewodowej i bezprzewodowej.

Śląskie Linie Kolejowe „Szczakowa” Spółka z o.o. zarządzała: infrastrukturą kolejową i jej utrzymaniem, prowadzeniem ruchu pociągów, udostępnianiem tras, utrzymaniem nieruchomości kolejowych. Do obowiązków spółki wynikających z ustawy o transporcie kolejowym należało ponadto utrzymywanie linii kolejowych w stanie zapewniającym bezpieczny przewóz rzeczy, ochrona mienia na obszarze kolejowym, ochrona przeciwpożarowa wraz z ochroną środowiska. Spółka prowadziła także udostępnianie własnych linii kolejowych

zainteresowanym podmiotom poprzez przydzielenie tras przewozu.

Pomimo że transport kolejowy pozwalał na szybki załadunek dużych ilości urobku bezpośrednio w miejscach urabiania, co obrazują rys. 1 i 2, to z uwagi na brak zapotrzebowania ze strony masowego odbiorcy, tj. przede wszystkim kopalń węgla kamiennego na skutek zaniechania lub znacznej redukcji eksploatacji z podszatką hydrauliczną z zastosowaniem piasku, ten sposób transportu stał się deficytowy ze względu na wysokie koszty utrzymania taboru i infrastruktury kolejowej. Obecnie Kopalnia Piasku „Szczakowa” nie posiada własnych linii i bocznic kolejowych przeznaczonych do wywozu piasku. Górnicza infrastruktura kolejowa uległa likwidacji w roku 2018, tereny i nieruchomości kolejowe wraz z obiektami inżynieryjnymi zostały zlikwidowane, zrekultywowane i przekazane m.in. władzom samorządowym miast Jaworzno, Bukowno, Trzebinia.

## 5. Rekultywacja

Przed uruchomieniem eksploatacji piasków obszar kopalni oraz tereny przyległe pokrywały drzewostany sosnowe na siedliskach boru świeżego i boru suchego III–IV–V klasy bonitacji oraz fragmentarycznie II klasy bonitacji drzewostanu i niewielkie powierzchnie użytków rolnych zaliczone do IV, V i VI klasy bonitacji. Charakterystykę gleb przed rozpoczęciem eksploatacji piasku w tym rejonie opisano w literaturze z zakresu rekultywacji.

„Gleby omawianego rejonu w olbrzymiej większości (95%) wytworzyły się z ubogich, przemitych i przesuszonych piasków fluwiogłacialnych, a tylko sporadycznie z innych geologicznie żyzniejszych skał macierzystych. W konsekwencji dominują tu mało zasobne gleby bielcowe, bez wody gruntowej w zasięgu korzeni drzew, sporadycznie z głęboką wodą. Gleby te w całości cechują się gospodarką opadowo-retencyjną (OR), w której zapas wody dostępnej dla roślinności pochodzi wyłącznie z opadów atmosferycznych. Przy niskich zdolnościach retencyjnych gleby opady nie mogą w pełni zaspokoić znacznego niedosytu wilgotności, szczególnie w poziomie 0,5+1,0 m, w obszarze penetracji korzeni. Przed rozpoczęciem eksploatacji złóż piasku zwierciadło wód podziemnych w utworach czwartorzędowych stabilizowało się na głębokościach od 5 m do ok. 14,4 m p.p.t., za wyjątkiem fragmentów powierzchni w zachodniej części pola I (k. Maczek) oraz południowo-zachodniej i południowej części pola II (do 3 mp.p.t.). Na polu »Siersza« wody podziemne zalegały na głębokość od 9,9 do 10,6 m p.p.t. Zasilanie wód podziemnych tych poziomów następowało poprzez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych, a naturalny drenaż odbywał się głównie poprzez cieki powierzchniowe przepływające przez opisywany obszar (Biała Przemsza, Sztoła, Jaworznik, Żabnik, Kozi Bród)” [6].

Eksploatacja piasków prowadzona do głębokości ok. 0,5 m powyżej zwierciadła wód gruntowych przyczyniła się do wytworzenia korzystnych warunków siedliskowych dla roślinności i zdecydowanie poprawiła stosunki wilgotnościowe odtwarzanych gleb. Nowo nasadzany drzewostan posiadał optymalne warunki, za które uznaje się głębokość ok. 1 m oraz dostęp do wody

dla systemów korzeniowych. W wyniku eksploatacji piasku i późniejszej rekultywacji nastąpiło przekształcenie suchych siedlisk leśnych o niskiej produktywności, gdzie poziom wód gruntowych zalegał na większości obszarów poniżej 3 m, a źródłem zaopatrzenia roślinności w wodę były wyłącznie opady atmosferyczne.

Na zrekultywowanych i zalesionych terenach powstały warunki glebowe, w których zwierciadło wód gruntowych lub strefa wody kapilarnej podpartej znajduje się stale w zasięgu systemów korzeniowych.

Wprowadzono nowe zalesienia, które są bardziej urozmaicone od poprzednich monokultur sosnowych oraz odporniejsze na przemysłowe zanieczyszczenia środowiska. Dzięki lepszej dostępności do wód gruntowych dla systemów korzeniowych nowych upraw leśnych poprawiły się ich możliwości produkcyjne. Przyrosty masy drzewnej są obecnie zdecydowanie większe niż w drzewostanach występujących na tych terenach przed uruchomieniem wydobywania. Nasadzenia lasów mieszanych i powstawanie nowych biocenoz wodno-szuwarowych w wyniku rekultywacji przyczyniło się do poprawy warunków siedliskowych oraz pojawienia się nowych gatunków roślin i zwierząt. Dzięki przemysłowym nasadzeniom, obejmującym takie gatunki lasotwórcze oraz pomocnicze i fitomelioracyjne, jak: sosna zwyczajna, brzoza brodawkowata, sosna czarna, dąb czerwony, dąb bezszypułkowy, modrzew europejski, dąb szypułkowy, lipa drobnolistna, klon jawor, olsza szara lub zielona, topole, czeremcha amerykańska, jarzębina pospolita, powstały nowe siedliska i zbiorowiska roślinne o innym niż dotąd składzie gatunkowym, stanowiące mozaikowy układ biocenoz korzystnych dla środowiska. Zaobserwowano ponad 100 gatunków naczyniowych, w tym 6 gatunków storczyków (m.in. kruszczyk błotny i szerokolistny) czy też wyblin jednolistny – gatunek umieszczony w „Polskiej Czerwonej Księdze Roślin”.

W wodach Kanału Głównego i jego większych dopływach znalazły swoje siedlisko pstrągi potokowe, lipienie, szczupaki. Na Kanale Głównym istnieje tarlisko pstrąga potokowego, jedyne na terenach przekształconych działalnością górniczą w woj. śląskim.

Przypomnieć należy, że pierwsze prace rekultywacyjne i nasadzenia rozpoczęto już w 1959 r., tj. 5 lat po uruchomieniu kopalni. Z uwagi na to, że eksploatację prowadzono w głównej mierze na gruntach Skarbu Państwa (ponad 85% powierzchni) będących w zarządzie Lasów Państwowych przyporządkowanych do Nadleśnictwa w Chrzanowie i Nadleśnictwa w Olkuszu, rekultywację prowadzono w kierunku leśnym.

Eksploatacja piasku skutkowałą zdjęciem nadkładu i gleby oraz odsłonięciem dużych powierzchni pozostałej części złóż o dużych współczynnikach filtracji i małej retencji wód, dlatego rekultywacja tych obszarów nie była łatwym zabiegiem. Przykład udanej rekultywacji przedstawia rys. 4, natomiast na rys. 5 na tle mapy sytuacyjno-wysokościowej przedstawiono wielkość powierzchni terenów zrekultywowanych. W ramach rekultywacji technicznej uformowano skarpy poeksploatacyjne do nachylenia 1:3,5, wykonano też makroniwelację terenu, drogi leśne i rowy odwadniające, przeprowadzono ponadto techniczne odtworzenie gleb przez mechaniczne rozścielenie na powierzchni wyrobisk humusu leśnego lub przerostów ilasto-gliniastych.

W ramach rekultywacji biologicznej wykonywano orkę przedsięwną, nawożenie mineralne dla zainicjowania procesów glebotwórczych, uprawę roślin motylkowych (najczęściej łubinu żółtego) na tzw. „zielony nawóz”, zalesianie i zadrzewianie. Wyszczególnione roboty prowadzono m.in. w oparciu o projekty techniczne rekultywacji zatwierdzone przez kierownika ruchu zakładu górniczego. W latach 60. i 70. rekultywacja wyrobisk popiaskowych została ograniczona, a w niektórych okresach jej zanie-



► Rys. 4. Rekultywacja biologiczna za postępem eksploatacji (fot. materiały DB Cargo Polska S.A.)

► Fig. 4. Biological reclamation behind the progress of exploitation [source: DB Cargo Polska S.A. materials]



## Literatura

1. Państwowy Instytut Geologiczny Państwowy Instytut Badawczy, <http://bazadata.pgi.gov.pl/data/mgsp/txt/mgsp0944.pdf>, dostęp: 30.10.2024.
2. <https://mckis.jaworzno.pl/cenny-surowiec-z-jaworznickich-zloz/>; dostęp: 30.10.2024.
3. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2024 r., poz. 1290).
4. Kopalnia Piasku „Szczakowa” S.A. Monografia zespołu pod kier. Tadeusza Kaźmierczyka – prezesa zarządu – dyrektora naczelnego, materiały własne kopalni po roku 1996.
5. 50 lat Kopalni Piasku „Szczakowa” S.A. Monografia zespołu pod kier. Mieczysława Olendera, Wyd. Romedia – Art Katowice, Jaworzno 2004.
6. S. Bednarczyk, G. Galiniak, K. Rózkowski, K. Kazanowska-Opala: Charakterystyka rekultywacji terenów poeksploatacyjnych w Kopalni Piasku „Szczakowa” w Jaworznie, Przegląd Górniczy nr 9 z 2015, UKD 622.271:502.17:622.36.
7. A. Kowalski: Deformacje powierzchni na terenach górniczych kopalń węgla kamiennego. Monografia Wydawnictwo Głównego Instytutu Górnictwa. Katowice 2020.
8. Ustawa z dnia 7 marca 1950 r. o zapobieganiu płynności kadr pracowników w zawodach lub specjalnościach szczególnie ważnych dla gospodarki uspołecznionej (Dz.U. z 1950 r. nr 10, poz. 107).
9. Ustawa z dnia 7 marca 1950 r. o planowym zatrudnieniu absolwentów średnich szkół zawodowych oraz szkół wyższych (Dz.U. z 1950 r. nr 10, poz. 106).
10. Ustawa z dnia 27 czerwca 1997 r. o transporcie kolejowym (Dz.U. z 1997 r. nr 96, poz. 591 z późn. zm.).
11. Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz.U. z 2024 r. poz. 697 z późn. zm.).

# To nie powinno się zdarzyć WYPADKI. KATASTROFY

## Jastrzębska Spółka Węglowa S.A. KWK „Borynia-Zofiówka-Bzie” Ruch Borynia w Jastrzębiu-Zdroju

Wypadek śmiertelny zaistniał 13 marca 2025 r. około godziny 11<sup>20</sup> w pochylni A-31 w pokładzie 404/1lg+1d, w rejonie skrzyżowania z przekopem wentylacyjnym A-35. Pochylnia A-31 o długości 176,0 m i przekop wentylacyjny A-35 o długości 134,0 m wykonane zostały w obudowie typu ŁPCBor/12/V32. Skrzyżowanie tych wyrobisk wykonano jako skrzyżowanie trójstronne. W przekopie wentylacyjnym A-35 zabudowana była trasa kolejki podwieszanej, której nachylenie wynosiło od 10° do 15°.

13 marca 2025 r. na zmianie A dwóch górników z oddziału GRP2b zostało skierowanych do demontażu i transportu szyn kolejki podwieszanej w przekopie. Po zdemontowaniu 10 szyn typu TRANSL, w odległości około 70 m od skrzyżowania z pochylnią A-31, podwiesili zdemontowane szyny kolejkowe do wózka jezdnego za pomocą zawiesi wykonanych z łańcuchów technicznych. Następnie przodowy zespół udał się w rejon miejsca planowanego rozładunku, tj. skrzyżowania przekopu wentylacyjnego z pochylnią A-31. Na trasie kolejki podwieszanej zabudowany był prowizoryczny odbiór, owijający ją dwoma łańcuchami 18×64 i łańcuchem technicznym. W tym czasie współpracownik rozpoczął transport ręczny załadowanych szyn.

Około godziny 11<sup>20</sup> nastąpiło niekontrolowane stoczenie się wózka po trasie kolejki, w kierunku pochylni A-31. Wózek uderzył w wykonane na trasie zabezpieczenie, doszło do zerwania zawiesi, dynamicznego rozładunku i niekontrolowanego przemieszczenia transportowanych szyn. Jedna z nich uderzyła przebywającego w rejonie skrzyżowania przodowego w głowę.

Wezwani na pomoc przez współpracownika górnicy wraz ze sztygarem oddziału GRP2b udzielili poszkodowanemu pierwszej pomocy i wytransportowali go na powierzchnię do punktu opatrunkowego, gdzie udzielono mu pomocy medycznej, a następnie przewieziono do szpitala. 25 marca 2025 r. poszkodowany zmarł w Wojewódzkim Szpitalu nr 2 w Jastrzębiu-Zdroju.

Przyczyną wypadku było uderzenie górnika w głowę przemieszczającą się w sposób niekontrolowany szyną kolejkową.

*Szkic wypadku na str. 39*

## KGHM Polska Miedź S.A. O/ZG „Rudna”

Wypadek śmiertelny zaistniał 16 kwietnia 2025 r. około godziny 16<sup>03</sup>. Doszło do niego w komorze K-3a z pasa P-15 pola eksploatacyjnego RU-XXIII/5 oddziału G-1 (dalej „pole”), na głębokości 1180 m p.p.m., w odległości ok. 1,5 km na południowy zachód od szybu R-XI kopalni „Rudna”.

Pole zaliczone zostało do II stopnia zagrożenia tąpnięciami, I stopnia zagrożenia wodnego oraz I stopnia zagrożenia klimatycznego. Wytrzymałość skał na ścisnienie

wynosiła odpowiednio: dla skał stropowych – 137 MPa, dla skał furty eksploatacyjnej – 55 MPa, dla skał spągu – 29 MPa. Złoże rud miedzi w polu eksploatacyjnym było systemem komorowo-filarowym z ugięciem stropu (R-UO). Calizna rozcinana była wyrobiskami o szerokości około 7 m przy stropie i wysokości zgodnej z furtą eksploatacyjną na filary technologiczne o wymiarach 7 m×23 m. Minimalne otwarcie przestrzeni roboczej ustalone zostało na 70 m, a maksymalne na 250 m. Stropy wyrobisk w polu zabezpieczane były obudową kotwową wklejaną o długości żerdzi 1,8 m w siatce kotwienia 1,5 m×1,5 m. Jako obudowa dodatkowa stosowane były kotwy linowo-spoiwowe o długości 5 m oraz stojaki hydrauliczne typu SH. Dla robót w polu opracowany został i zatwierdzony przez KRZG projekt techniczny eksploatacji zawierający szczegółowy projekt eksploatacji.

16 kwietnia 2025 r. na zmianie II WSP (trwającej od godziny 12<sup>30</sup> do godziny 18<sup>30</sup>) operator z firmy Maxam zatrudniony był w trzyosobowym zespole do obsługi samojezdnego wozu strzelniczego (dalej „SWS”). W skład brygady wchodził ponadto dwaj górnicy strzałowi z oddziału strzałowego S-1, z których jeden wyznaczony został przez sztygara S-1 na przodowego. Zadaniem zespołu było załadowanie materiałem wybuchowym otworów strzałowych odwierconych w pięciu przodkach pola. Przodek w komorze K-3a był trzecim w kolejności ładowanym przez brygadę.

Po sprawdzeniu przez górnika strzałowego stanu przodka w komorze K-3a operator wjechał do komory K-3a z pasa P-15, ustawił SWS w osi wyrobiska K-3a i wraz z górnikiem strzałowym przystąpił do załadunku odwierconych otworów emulsyjnym materiałem wybuchowym z urządzenia mieszalniczo-załadowczego MUP. Po załadowaniu otworów strzałowych w K-3a górnicy przystąpili do łączenia obwodu. Około godziny 16<sup>00</sup> operator SWS przebywał w komorze K-3a od strony północno-zachodniego ociosu, na wysokości przegubu głównego SWS i przygotowywał maszynę do wyjazdu z przodka.

Około godziny 16<sup>03</sup> doszło do nagłego opadu ze stropu warstwy skał o miąższości od 0,2 m do 0,4 m i wymiarach około 4 m×2 m. Skały uderzyły i docisnęły operatora do spągu. Współpracownicy niezwłocznie przystąpili do uwalniania poszkodowanego. Akcja ratownicza była kontynuowana przez zastępy ratownicze przybyłe wraz z lekarzem z jednostki ratownictwa górniczo-hutniczego. Po uwolnieniu lekarz stwierdził zgon poszkodowanego.

Na podstawie oceny skutków zjawisko zakwalifikowane zostało jako opad skał ze stropu i ociosu. Przyczyną wypadku było uderzenie operatora bryłami skalnymi opadającymi ze stropu.

*Szkic wypadku na str. 40*

## Kopalnia Surowców Mineralnych „Byczeń” w Byczeniu – Ruch Bartniki III

Wypadek ciężki pomocnika operatora zaistniał 14 marca 2025 r. o godzinie 13<sup>40</sup>. Doszło do niego

w trakcie wchodzenia na wysięgnik kubełkowy w celu zabezpieczenia liny w wymienionym lewym dolnym zbloczu wciągarki, zabudowanej na wieży koparki pływającej typu KS-222.

14 marca 2025 r. na zmianie I pomocnik operatora został przydzielony do brygady w składzie: przodowy (osoba dozoru ruchu), elektryk i operator pogłębiarki (druga osoba dozoru ruchu). Po przybyciu na miejsce pracy koparki operator poinformował osobę dozoru ruchu o uszkodzeniu lewego dolnego zblocza wciągarki. Osoba dozoru ustaliła plan pracy, a zespół przystąpił do wymiany uszkodzonego zblocza. Na polecenie osoby dozoru ruchu wysięgnik kubełkowy został oparty o brzeg wyrobiska. Pomocnik operatora oraz elektryk weszli na wysięgnik i przystąpili do wymiany dolnego zblocza, a następnie do montażu liny.

W trakcie montażu okazało się, że wolny odcinek liny jest za krótki i końcówki liny nie można zablokować w zbloczu. Na polecenie osoby dozoru operator poszedł do kabiny pogłębiarki, by poluzować linę. Po poluzowaniu pomocnik operatora i elektryk weszli na wysięgnik w celu podciągnięcia liny. W trakcie próby chwycenia liny wysięgnik złamał się, a stojący na nim pomocnik operatora stracił równowagę i wpadł do wody. Opadający, złamany wysięgnik przechylił się

w lewą stronę i przycisnął pomocnikowi operatora lewą stopę do konstrukcji wieży. Elektryk zszedł do łódki zacumowanej pod wysięgnikiem i pomógł poszkodowanemu wciągnąć się na łódkę. Osoba dozoru poleciła przebywającemu w kabinie operatorowi podnieść wysięgnik prawym wciąganiem zabudowanym na wieży. Elektryk uwolnił nogę poszkodowanego i przetransportował go na brzeg wyrobiska. Współpracownicy udzielili poszkodowanemu pierwszej pomocy przedmedycznej, a następnie powiadomili kierownika ruchu zakładu górniczego.

Poszkodowanego przewieziono na szpitalny oddział ratunkowy do szpitala w Żąbkowicach Śląskich, skąd po opatrzeniu został przetransportowany do Szpitala Specjalistycznego Centrum Medycznego w Polanicy-Zdroju na oddział chirurgii. Według informacji uzyskanych od lekarza z centrum medycznego z 17 marca 2025 r. poszkodowany doznał obrażeń ciężkich.

Przyczyną wypadku ciężkiego było przygnięcie lewej stopy pomocnika operatora do konstrukcji wieży opadającym wysięgnikiem kubełkowym.

*Szkic wypadku na str. 41*

**Opracowanie: Departament Warunków Pracy i Szkolenia WUG**

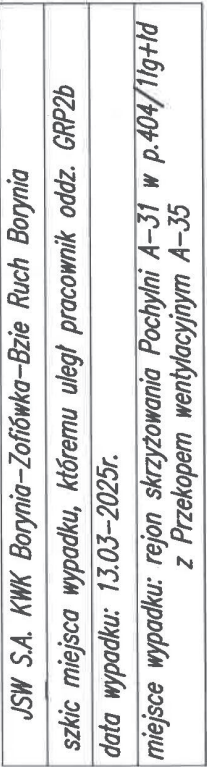
Tabela prezentuje stan wypadkowości śmiertelnej, ciężkiej i ogółem w polskim górnictwie. Prezentowane dane dotyczą bieżącego roku w porównaniu z rokiem poprzednim, na tle danych dotyczących stanu bhp w górnictwie węgla kamiennego. Zestawienie zawiera również informacje dotyczące liczby zaistniałych zgonów naturalnych.

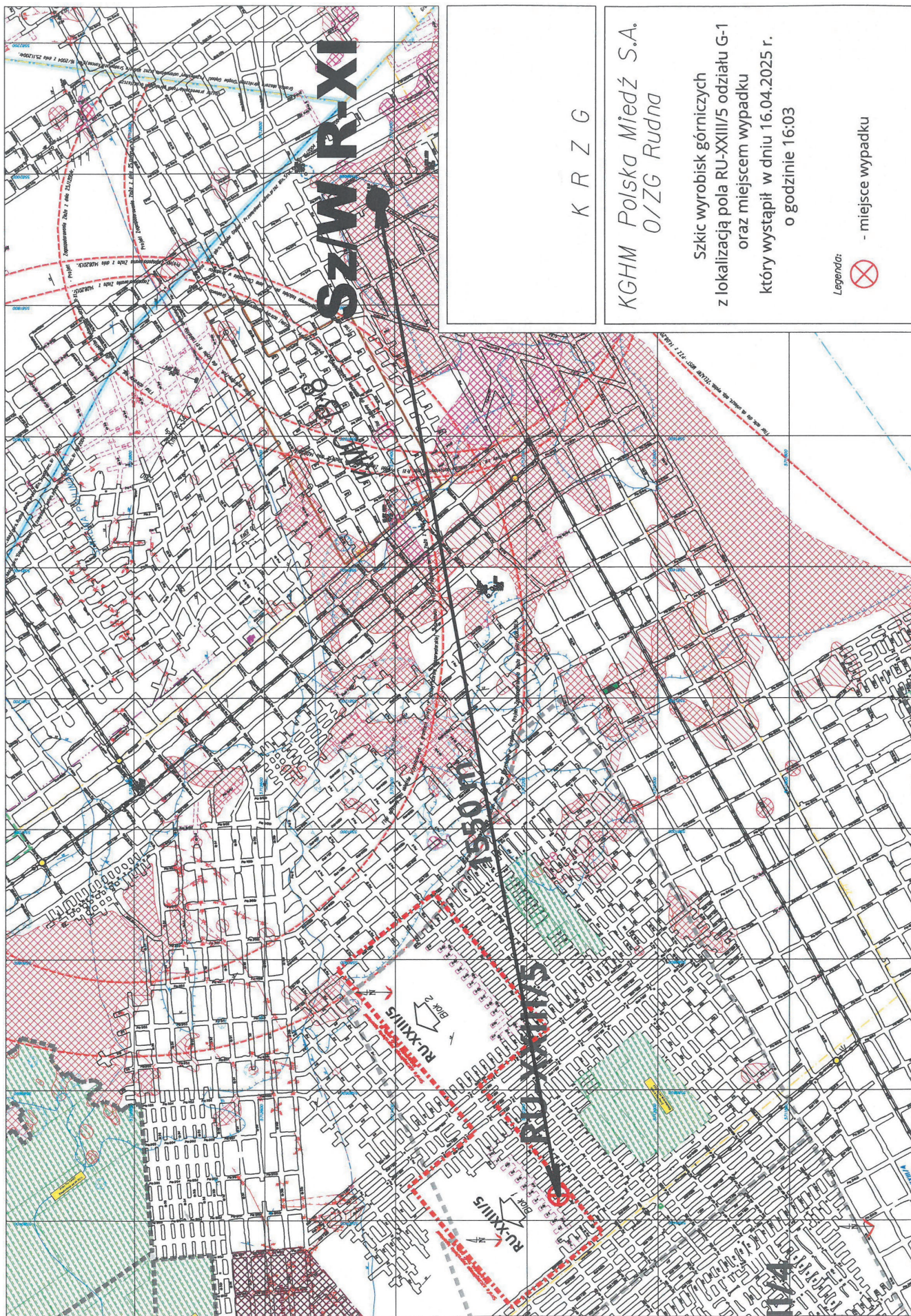
## WYPADKOWOŚĆ W GÓRNICTWIE od 1.01 do 31.05.2025<sup>1)</sup>

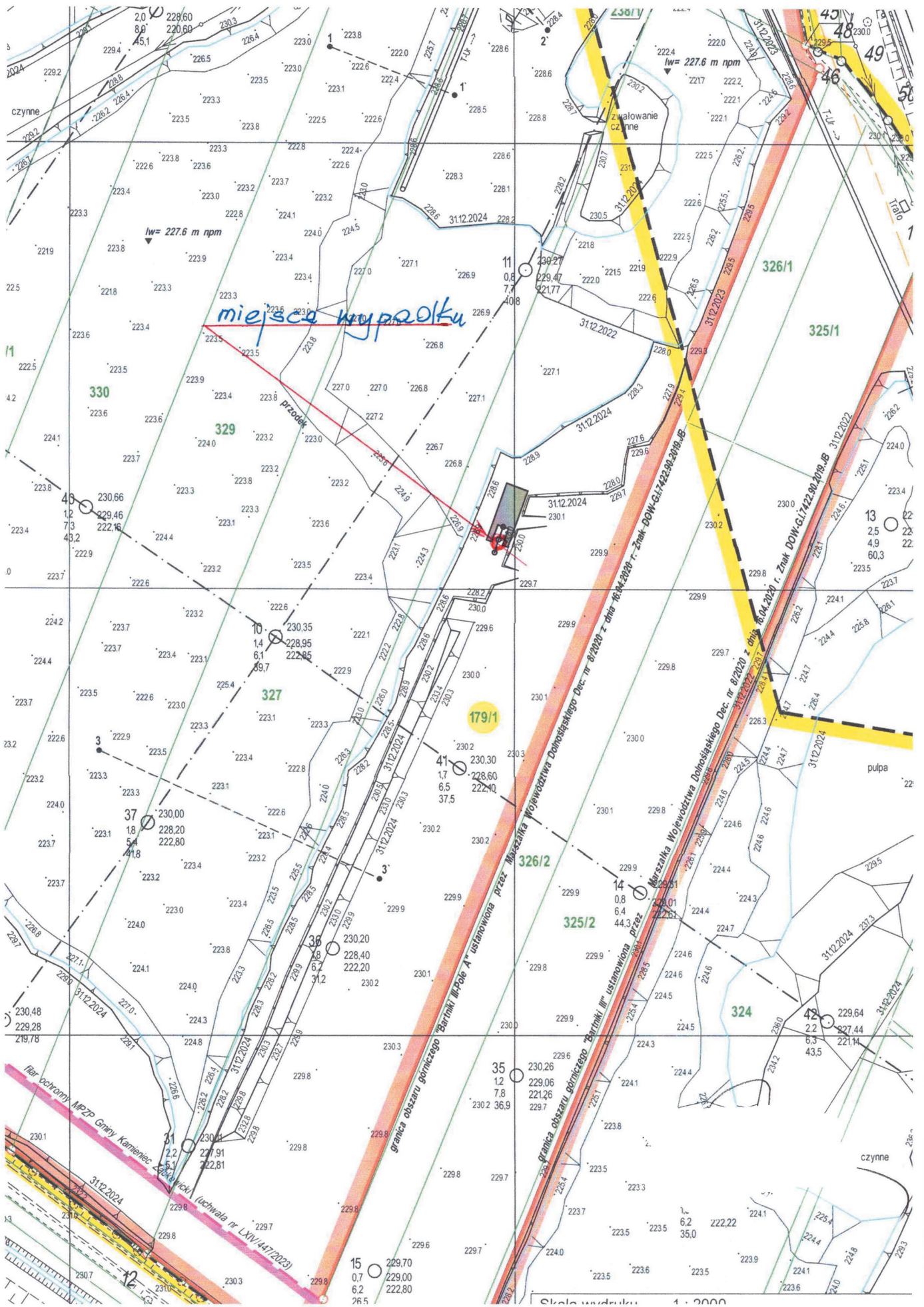
	OGÓŁEM				W tym górnictwo węgla kamiennego <sup>2)</sup>			
	2024		2025		2024		2025	
	rok 2024	1.01–31.05	01–31.05		rok 2024	1.01–31.05	01–31.05	
<b>WYPADKI ŚMIERTELNE</b>	16	7	8	0	10	6	7	0
w tym FIRMY USŁUGOWE	4	0	1	0	2	0	0	0
<b>WYPADKI CIĘŻKIE</b>	3	3	7	1	3	3	5	0
w tym FIRMY USŁUGOWE	0	0	1	1	0	0	0	0
<b>ZGONY NATURALNE</b>	6	2	1	0	4	2	0	0
<b>WYPADKI OGÓŁEM</b> (załoga własna i firmy usługowe)	rok 2024	4 m-ce 2024	4 m-ce 2025	Różnica	rok 2024	4 m-ce 2024	4 m-ce 2025	Różnica
					1971	673	636	-37; -5,5%
					w tym ZAŁOGA WŁASNA			
	2284	760	726	-34; -4,5%	1698	579	537	-42; -7,3%
					w tym FIRMY USŁUGOWE			
					273	94	99	+5; +5,3%

1) Źródło: dane Departamentu Warunków Pracy i Szkolenia Wyższego Urzędu Górniczego. Opracowała Katarzyna Suszek.

2) Górnictwo węgla kamiennego obejmuje kopalnie węgla kamiennego, zakłady górnicze lub ich części funkcjonujące w ramach Spółki Restrukturyzacji Kopalń S.A. oraz Centralny Zakład Odwadniania Kopalń.







---

# KRONIKA

---

## Ważna konferencja branży kruszyw

Wrocławski Oddział Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Górnictwa oraz Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej już po raz dwudziesty piąty zorganizowały konferencję naukowo-techniczną „Kruszywa Mineralne. Surowce – Rynek – Technologie – Jakość”. Reprezentanci nauki, przemysłu i administracji publicznej obradowali od 22 do 24 kwietnia w Kudowie-Zdroju. W konferencji uczestniczyli także przedstawiciele kierownictwa OUG we Wrocławiu.

Program tegorocznego wydarzenia obejmował m.in. prognozy funkcjonowania rynku surowców skalnych, rozwój i wdrażanie innowacyjnych technologii eksploatacji oraz przetwórstwa kopalin, kontrolę jakości kruszyw i kamienia budowlanego, bezpieczeństwo pracy, jak również kwestie środowiskowe, społeczne i formalno-prawne.

Zastępca dyrektora wrocławskiego OUG Dagmara Solatycka wygłosiła referat „Modelowanie wypadków przy pracy”, w którym omówiła wypadkowość w górnictwie odkrywkowym na przestrzeni ostatnich lat oraz różne modele wypadków przy pracy, służące analizie przyczyn zdarzeń i projektowaniu skutecznych działań prewencyjnych. Zaprezentowała również praktyczne przykłady zastosowania omawianych metod do analizy zdarzeń zaistniałych w odkrywkowych zakładach górniczych.

Konferencja „Kruszywa Mineralne. Surowce – Rynek – Technologie – Jakość” jest platformą merytorycznej debaty o problemach i wyzwaniach górniczej branży kruszyw. Przedsięwzięcie cieszy się ogólnopolską renomą i uznaniem środowisk związanych z górnictwem skalnym. Poruszana tematyka odzwierciedlała aktualne potrzeby oraz wyzwania stojące przed producentami surowców skalnych. Zasadniczym celem organizatorów tego wydarzenia jest kształtowanie dobrych praktyk oraz standardów technologicznych i organizacyjnych w sektorze kruszyw.

## BHP i promocja dobrych praktyk w przemyśle miedziowym

14 maja w KGHM Polska Miedź S.A. w Lubinie odbyło się seminarium „Ochrona zdrowia i bezpieczeństwo pracowników w przemyśle surowcowym. Bądź odpowiedzialny za innych”, którego patronem honorowym był Prezes Wyższego Urzędu Górniczego. Wydarzenie to zorganizowano w ramach Tygodnia Bezpiecznej Pracy KGHM w związku z obchodami Światowego Dnia Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia w Pracy oraz Międzynarodowego Dnia Pamięci Ofiar Wypadków przy Pracy i Chorób Zawodowych.

Seminarium poświęcono przedstawieniu najlepszych praktyk w zakresie ochrony zdrowia oraz życia

w sektorze górniczym i przemysłowym. Organy nadzoru górniczego reprezentowali wiceprezes Wyższego Urzędu Górniczego Aleksander Chowaniec, dyrektor Departamentu Warunków Pracy i Szkolenia WUG Alicja Stefaniak, dyrektor Okręgowego Urzędu Górniczego we Wrocławiu Kamil Długosz i zastępca dyrektora OUG we Wrocławiu Dagmara Solatycka.

W swoim wystąpieniu wiceprezes WUG zaznaczył, że skuteczna profilaktyka wypadkowa nie polega wyłącznie na nakładach finansowych. Pracodawca może podejmować wiele działań organizacyjnych, komunikacyjnych i kulturowych, które w znaczący sposób zwiększają bezpieczeństwo pracowników. Dyrektor Departamentu Warunków Pracy i Szkolenia WUG przedstawiła statystykę wypadków przy pracy w górnictwie, w tym w górnictwie rud miedzi, wskazując na niepokojący wzrost w tym zakresie.

Wydarzenie zorganizował Związek Pracodawców Polska Miedź.

## Unijny fundusz wspiera sprawiedliwą transformację regionów górniczych

15 maja br. w Jastrzębiu-Zdroju odbyła się konferencja „Europejski węgiel w okresie transformacji: od przemysłowej legendy do najnowocześniejszych badań dla przyszłości”. Organizatorami wydarzenia były Europejskie Stowarzyszenie Węgla Kamiennego i Brunatnego Euracoal oraz Europejska Agencja Wykonawcza ds. Badań Naukowych, a jego gospodarzem – Jastrzębska Spółka Węglowa. W obradach uczestniczyli przedstawiciele Wyższego Urzędu Górniczego na czele z prezesem Piotrem Litwą.

Spotkanie miało na celu podkreślenie istotnego wpływu projektów wspieranych przez Europejski Fundusz Badawczy Węgla i Stali (RFCS) na sprawiedliwą transformację byłych europejskich regionów górniczych. Intencją organizatorów było także podniesienie świadomości w zakresie kluczowej roli funduszu w regionalnej transformacji z uwzględnieniem założeń Europejskiego Zielonego Ładu. Zaprezentowano kilka projektów finansowanych przez RFCS, z naciskiem na ograniczenie emisji metanu i przekształcenie kopalń węgla.

Prezes WUG podczas dyskusji panelowej zaprezentował działania, jakie musi podjąć polski sektor energetyczny w związku z wdrożeniem unijnego rozporządzenia w sprawie redukcji metanu. Podkreślił przy tym, że skuteczność odmetanowania w polskich kopalniach węgla kamiennego w wielu wypadkach sięga 70%. Zwrócił uwagę na konieczność ustalenia takich reguł, aby przy ciągłej minimalizacji emisji metanu nadal możliwe było prowadzenie działalności górniczej w celu zaspokojenia bieżących potrzeb sektora energetycznego i metalurgicznego w Europie, w tym w Polsce.

Europejskie Stowarzyszenie Węgla Kamiennego i Brunatnego Euracoal to organizacja skupiająca głównie europejskich producentów i importerów węgla – w su-

mie ponad 20 podmiotów z kilkunastu krajów. Siedziba instytucji mieści się w Brukseli. Od roku stowarzyszeniem kieruje prof. Alicja Krzemień z Głównego Instytutu Górniczego – PIB. Czwartkowa konferencja została objęta patronatami polskiej prezydencji w Radzie UE oraz Ministerstwa Przemysłu.

## XXV Konferencja „Problemy bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w polskim górnictwie”

20–21 maja br. w Wiśle odbyła się XXV Konferencja „Problemy bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w polskim górnictwie”. W dwudniowych obradach uczestniczyło ponad 200 osób reprezentujących firmy górnicze z całej Polski, ośrodki naukowe pracujące na rzecz przemysłu wydobywczego oraz instytucje państwowe współpracujące z WUG.

Wśród zaproszonych gości byli m.in. Główny Inspektor Pracy Marcin Stanecki, prezes Urzędu Dozoru Technicznego Paweł Urbańczyk, prezes Regionalnej Izby Gospodarczej Tomasz Zjawiony, prezes zarządu Górniczej Izby Przemysłowo-Handlowej Janusz Olszowski oraz dyrektor Centralnego Instytutu Ochrony Pracy – PIB Agnieszka Szczygalska.

Konferencję „Problemy bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w polskim górnictwie” otworzył prezes WUG Piotr Litwa.

Tegoroczna edycja wydarzenia została objęta patronatem honorowym Ministra Przemysłu Marzeny Czarneckiej. Bogaty program konferencji zawierał wiele ciekawych wystąpień dotyczących różnych rodzajów górnictwa oraz uwzględniał szerokie spektrum aktualnych problemów z zakresu bhp w przemyśle wydobywczym. Przerwy między sesjami były jak zwykle dodatkową okazją do dyskusji i polemik. Uczestnicy wymieniali się doświadczeniami oraz nawiązywali współpracę na różnych płaszczyznach, co dodatkowo potwierdziło, że spotkanie z powodzeniem służy budowaniu sieci wzajemnych kontaktów w branży górniczej.

Ważnym punktem pierwszego dnia zjazdu, poza częścią merytoryczną, było podpisanie dwóch porozumień o współpracy między Głównym Inspektorem Pracy a Prezesem Wyższego Urzędu Górniczego oraz między Prezesem Urzędu Dozoru Technicznego a Prezesem Wyższego Urzędu Górniczego. Oba dokumenty służą wzmocnieniu współdziałania instytucji w zakresie realizacji ich ustawowych zadań oraz precyzują jego kierunki i obszary.



Konferencja „Problemy bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w polskim górnictwie” odbywa się od 1999 roku i ma charakter cykliczny. Jej głównym celem jest przedstawienie aktualnych zagadnień i działań podejmowanych na rzecz poprawy stanu bezpieczeństwa pracy w różnych obszarach polskiego górnictwa. Podczas konferencji od lat prezentowane są rozwiązania istotnych problemów górnictwa dotyczące m.in.:

- bezpieczeństwa i higieny pracy w górnictwie,
- górniczych zagrożeń naturalnych i technicznych,
- bezpieczeństwa powszechnego,
- nowoczesnych maszyn i urządzeń górniczych,
- kwalifikacji i kształcenia kadr w przemyśle wydobywczym.

Organizatorami tegorocznej edycji wydarzenia byli Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Górniczo-Przemysłowych, Wyższy Urząd Górniczy oraz Główny Instytut Górniczy – Państwowy Instytut Badawczy w Katowicach.

## Tarcze „Anna” i „Krystyna” zakończyły drążenie tuneli II linii warszawskiego metra

W środę, 21 maja, tarcze TBM „Anna” i „Krystyna” zakończyły drążenie prawego tunelu II linii metra w Warszawie. Pracownicy Okręgowego Urzędu Górniczego w Warszawie od początku nadzorują prowadzenie tych robót pod kątem zgodności z przepisami prawa geologiczno-górniczego oraz zapewnienia bezpieczeństwa.

Przebito się do szybu demontażowego przed stacją Bemowo i w ten sposób zamknięto ostatni odcinek na tym etapie inwestycji. Prace, które rozpoczęły się 14 sierpnia 2024 roku, trwały niespełna 9 miesięcy. W ramach tych działań wykonano trzy tunele szlakowe o łącznej długości 6398 m, obejmujące odcinki D02, D03 i D04. Na odcinku od stacji Karolin do stacji Bemowo wydobyto ponad 170 tys. m<sup>3</sup> urobku. Do produkcji prawie 3800 tubingów, tworzących obudowę tuneli na tym odcinku, zużyto 30,5 tys. m<sup>3</sup> mieszanki betonowej oraz ponad 3,3 tys. ton stali.

Zakończenie drążenia tuneli stanowi ważny etap budowy. Demontaż tarcz TBM i wydostawanie ich na powierzchnię potrwa około miesiąca. Wkrótce rozpocznie się budowa peronów, klatek schodowych, łączników ewakuacyjnych między tunelami oraz najniższych poziomów wentylatorni szlakowych. W tym samym czasie wewnątrz tuneli nastąpi montaż instalacji, torowiska oraz pozostałej infrastruktury. Budowa ma się zakończyć w 2026 roku.

## VII Warsztaty Geologiczne Polskiego Stowarzyszenia Geologów Górniczych

21–24 maja br. w Nowej Soli odbyły się VII Warsztaty Geologiczne Polskiego Stowarzyszenia Geologów Górniczych pod hasłem „Geologia górnicza złóż surowców mineralnych Monokliny Przedsudeckiej i Niecki Północnosudeckiej”, które zgromadziły blisko 100 uczestników. Wydarzenie zostało objęte patronatami honorowymi Ministra Przemysłu, Ministra Klimatu i Środowiska, Prezesa Wyższego Urzędu Górniczego oraz Dyrektora Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego. W spotkaniu uczestniczyli m.in. przedstawiciele Wyższego Urzędu Górniczego i Okręgowego Urzędu Górniczego w Rybniku.

Tematem przewodnim tegorocznej edycji była geologia złóż oraz praktyczne zastosowanie metod geologicznych i geofizycznych w przemyśle wydobywczym i energetyce. Poruszono m.in. kwestie rozpoznawania, udostępniania, wydobywania i wzbogacania złóż. W tym kontekście dyskutowano na temat zadań geologa górniczego, wynikających m.in. z ustawy – Prawo geologiczne i górnicze oraz innych ustaw. Dodatkowo uczestnicy zapoznali się z działaniami służby geologicznej i hydrogeologicznej prowadzonymi przez oddziały i spółki Grupy Kapitałowej KGHM PM S.A. oraz Grupy ORLEN PGNiG S.A. w Kopalni Ropy Naftowej i Gazu „Radoszyn” k. Świebodzina, a także wymienili się doświadczeniami z przedstawicielami organów nadzoru górniczego, organów administracji geologicznej, przedstawicielami administracji samorządowej oraz jednostek nauko-badawczych.

Seminaria terenowe w zakładach górniczych KGHM PM S.A. były okazją do poznania budowy geologicznej Monokliny Przedsudeckiej, warunków powstawania złóż oraz współczesnych wyzwań technologicznych w eksploatacji głębinowej. Z kolei wizyty w Centrum Badań Jakości sp. z o.o. oraz na osadniku „Żelazny Most”

przybliżyły nowoczesne metody analityczne oraz zagospodarowanie odpadów poftłaczynnych.

W ramach programu odbyły się także zajęcia mające przybliżyć technologię wydobywania ropy naftowej i gazu ziemnego oraz magazynowania gazu. Zwiedzano wchodzący w skład Grupy PKN ORLEN S.A. Oddział PGNiG S.A. w Zielonej Górze oraz kopalnię ropy i gazu „Radoszyn”, gdzie zaprezentowane zostały nowoczesne rozwiązania z zakresu eksploatacji złóż węglowodorów. W ramach warsztatów w Parku Technologicznym w Nowej Soli odbyło się także seminarium z udziałem firmy BLWM Sp. z o.o., specjalizującej się w badaniach geofizycznych otworów wiertniczych i monitorowaniu stanu technicznego ujęć.

Głównym organizatorem wydarzenia było Polskie Stowarzyszenie Geologów Górniczych.

## XVII Konferencja Nowoczesne Kopalnie Żwiru i Piasku

26–28 maja w Gdańsku odbyła się XVII Konferencja Nowoczesne Kopalnie Żwiru i Piasku. W wydarzeniu objętym honorowym patronatem Prezesa WUG uczestniczyli przedstawiciele nadzoru górniczego, którzy przygotowali m.in. wystąpienie na temat współpracy organów nadzoru górniczego z przedsiębiorcami górnictwami.

Konferencja Nowoczesne Kopalnie Żwiru i Piasku to największe w Polsce spotkanie producentów kruszyw żwirowo-piaskowych, dostawców sprzętu dla żwirowni i piaskowni oraz firm oferujących nowoczesne urządzenia i specjalistyczne usługi na potrzeby branży. Wydarzenie służy też wymianie doświadczeń w gronie ekspertów i przedsiębiorców oraz jest okazją do nawiązania bezpośrednich kontaktów biznesowych.

Podczas tegorocznej edycji zostały poruszone tematy dotyczące przyszłości eksploatacji kruszyw żwirowo-piaskowych w Polsce. W ramach czterech paneli omówiono m.in. tematykę związaną ze strategią rozwoju żwirowni i piaskowni, dostępnością złóż w Polsce, nowoczesnymi kopalniami w praktyce, nowoczesnymi systemami zarządzania żwirownią i piaskownią, sprzętem do wydobywania i przeróbki, zmianami w prawie górnictwie i geologicznym oraz pozyskiwaniem pozwoleń na działalność górnictw. Uczestnicy zjazdu, w ramach wycieczki technicznej, zwiedzili należącą do Cemex Polska żwirownię Mirowo, zlokalizowaną 30 km na południe od Gdańska. W tej nowoczesnej kopalni produkowane są piaski i żwiry płukane, grysy z kruszonych otoczków oraz mieszanki kruszyw naturalnych i łamanych.

Atrakcyjnym elementem konferencji były stoiska wystawiennicze, na których firmy prezentowały innowacyjne rozwiązania dla branży kruszyw drobnych.

Organizatorem przedsięwzięcia była firma BMP Sp. z o.o., wydawca magazynu „Kierunek Surowce” i portalu kieruneksurowce.pl.

Opracowała: Anna SWINIARSKA-TADLA

---

# NORMALIZACJA

Działalność normalizacyjna w świetle ustawy  
z dnia 12 września 2002 r.  
o normalizacji i związanych z ustawą aktach wykonawczych

## Przegląd opublikowanych norm

---

**PN-EN 620:2022-03** – Urządzenia i systemy transportu ciągłego – Wymagania bezpieczeństwa dotyczące przenośników taśmowych stałych do materiałów masowych  
**PN-EN ISO 3691-6:2022-04** – Wózki jezdniowe – Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i sprawdzanie – Część 6: Wózki platformowe do przewozu ładunków i personelu

**PN-EN IEC 61010-2-061:2022-01/A11:2022-03** – Wymagania bezpieczeństwa dotyczące elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych – Część 2-061: Wymagania szczegółowe dotyczące laboratoryjnych spektrometrów z termicznym rozpylaniem i jonizacją

**PN-EN 15491:2022-04** – Etanol jako komponent benzyny silnikowej – Oznaczanie całkowitej kwasowości – Metoda miareczkowania w obecności wskaźników

**PN-C-86035:2022-04** – Materiały wybuchowe – Oznaczanie względnej zdolności do wykonania pracy za pomocą wahadła balistycznego

**PN-EN 16726+A1:2018-11** – Infrastruktura gazowa – Jakość gazu – Grupa H

**PN-EN ISO 23874:2019-01** – Gaz ziemny – Wymagania dotyczące metody chromatografii gazowej stosowanej do obliczania temperatury punktu rosy węglowodorów  
**PN-EN ISO 20884:2020-03/A1:2022-03** – Przetwory naftowe – Oznaczanie zawartości siarki w paliwach do pojazdów samochodowych – Rentgenowska spektrometria fluorescencyjna z dyspersją fali

**PN-EN ISO 18797-2:2022-03** – Przemysł naftowy, petrochemiczny i gazowniczy – Ochrona przed korozją zewnętrzną rur odwiertów za pomocą powłok i okładzin – Część 2: Konserwacja i naprawy w terenie powłok rajzerów

**PN-EN 13760:2022-04** – Wyposażenie i osprzęt do LPG – Instalacje zasilania skroplonym gazem węglowodorowym (LPG) dla pojazdów lekkich i pojazdów ciężarowych – Dysze, wymagania dla badań i wymiary  
**PN-EN ISO 21857:2022-03** – Przemysł naftowy, petrochemiczny i gazowniczy – Zapobieganie korozji systemów rurociągów spowodowanej występowaniem prądów błędzących

**PN-EN ISO 23977-1:2022-04** – Tworzywa sztuczne – Oznaczanie biodegradacji tlenowej materiałów polimerowych wystawionych na działanie wody morskiej – Część 1: Metoda analizy wydzielonego ditlenku węgla  
**PN-EN ISO 22526-1:2022-04** – Tworzywa sztuczne – Ślad węglowy i środowiskowy tworzyw sztucznych pochodzenia biologicznego – Część 1: Zasady ogólne

**PN-EN ISO 22553-13:2022-04** – Farby i lakiery – Powłoki elektroosadzane – Część 13: Oznaczanie zachowania podczas powtórnego rozpuszczania

**PN-EN 16165:2022-03** – Wyznaczanie odporności posadzek na poślizg – Metody oceny

**PN-EN ISO 12571:2022-04** – Ciepłno-wilgotnościowe właściwości użytkowe materiałów i wyrobów budowlanych – Określanie właściwości sorpcyjnych

**PN-EN 12350-7:2019-08/AC:2022-03** – Badania mieszanek betonowej – Część 7: Badanie zawartości powietrza – Metody ciśnieniowe

**PN-EN 206+A2:2021-08** – Beton – Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność

**PN-EN 15502-1:2022-04** – Kotły grzewcze opalane gazem – Część 1: Ogólne wymagania i badania

**PN-EN 14459:2022-04** – Urządzenia zabezpieczające i sterujące do palników i urządzeń spalających paliwa gazowe lub płynne -- Funkcje sterujące w systemach elektronicznych – Metody klasyfikacji i oceny

**PN-EN 12480:2018-06** – Gazomierze – Gazomierze rotorowe

**PN-EN 12405-1:2022-03** – Gazomierze – Przeliczniki – Część 1: Przeliczanie objętości

**PN-EN IEC 62053-24:2021-05/A11:2022-04** – Urządzenia do pomiarów energii elektrycznej – Wymagania szczegółowe – Część 24: Liczniki statyczne energii biernej dla częstotliwości podstawowej (klas 0,5S, 1S, 1, 2 i 3)  
**PN-EN IEC 62056-3-1:2022-03** – Wymiana danych w pomiarach energii elektrycznej – Zespół DLMS/COSEM – Część 3-1: Wykorzystanie sieci lokalnych ze skrótki z sygnalizacją za pomocą fali nośnej

**PN-EN ISO 22391-3:2010/A2:2022-04** – Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej – Polietylen o podwyższonej odporności termicznej (PE-RT) – Część 3: Kształtki  
**PN-EN 13032-3:2022-04** – Światło i oświetlenie – Pomiar i prezentacja danych fotometrycznych lamp i opraw oświetleniowych – Część 3: Prezentacja danych dla oświetlenia awaryjnego miejsc pracy

**PN-EN 1004-2:2022-04** – Ruchome rusztowania robocze wykonane z elementów prefabrykowanych – Część 2: Zasady i wytyczne dotyczące przygotowania instrukcji obsługi

**PN-EN ISO 17892-12:2018-08/A1:2022-03** – Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 12: Oznaczanie granic płynności i plastyczności

**PN-EN 17106-1:2022-03** – Maszyny drogowe – Bezpieczeństwo – Część 1: Wymagania ogólne

**PN-EN 16165:2022-03** – Wyznaczanie odporności posadzek na poślizg – Metody oceny  
**PN-EN 13286-1:2022-04** – Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 1: Metody badań laboratoryjnej gęstości referencyjnej i zawartości wody – Wprowadzenie, wymagania ogólne i pobieranie próbek  
**PN-EN 16704-1+A1:2022-03** – Kolejnictwo – Tor – Ochrona bezpieczeństwa podczas prac na torze – Część 1: Zagrożenia kolejowe i ogólne zasady ochrony stałych i mobilnych miejsc prac  
**PN-EN 13237:2025-04** – Atmosfery potencjalnie wybuchowe – Terminy i definicje dotyczące urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferach potencjalnie wybuchowych  
**PN-EN 16214-1:2025-04** – Kryteria zrównoważonego rozwoju i ograniczenia emisji gazów cieplarnianych dla biomasy do zastosowań energetycznych – Zasady, kryteria, wskaźniki i weryfikatory – Część 1: Terminologia

**PN-EN ISO 7499:2025-05** – Dokumentacja techniczna wyrobu (TPD) – Unikalna integralna identyfikacja cech (UIFI)  
**PN-EN ISO 7533:2025-05** – Dokumentacja techniczna wyrobu (TPD) – Identyfikacja specyfikacji w dokumentacji technicznej wyrobu (TPD)  
**PN-EN IEC 60300-1:2025-03** – Zarządzanie niezawodnością – Część 1: Działania ukierunkowane na zarządzanie niezawodnością  
**PN-EN 81-41:2025-05** – Zasady bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów – Dźwigi specjalne do transportu osób i towarów – Część 41: Platformy podnoszące pionowe przeznaczone dla osób z ograniczoną zdolnością poruszania się  
**PKN-ISO/TR 27921:2025-04** – Wychwytywanie, transport i geologiczne składowanie dwutlenku węgla – Zagadnienia przekrojowe – Skład strumienia CO<sub>2</sub>  
**PN-EN 14803+A1:2025-03** – Gospodarowanie odpadami – Identyfikacja i/lub określanie ilości odpadów

*Opracował:* **Roman FRYSTACKI**



Czytaj o nas na:

[facebook.com/WyzszyUrzadGorniczy/](https://facebook.com/WyzszyUrzadGorniczy/)

[linkedin.com/company/wyzszy-urzad-gorniczy](https://linkedin.com/company/wyzszy-urzad-gorniczy)

- Czy wiecie, że kiedyś organy nadzoru górniczego w Polsce nazywano policją górniczą? W 1923 r. Wyższy Urząd Górniczy wydał „Rozporządzenie Górniczo-Policyjne WUG” – zbiór przepisów określających zasady bezpiecznej pracy w zakładach górniczych.
- Obecnie organy nadzoru górniczego dysponują możliwością nakładania kar grzywny czy mandatów karnych. Tzw. działalność represyjna jest jedną z form oddziaływania na poprawę bezpieczeństwa pracy w zakładach górniczych.
- W 2024 r. organy nadzoru górniczego skierowały do sądów rejonowych 114 wniosków o ukaranie sprawców wykroczeń. W 21 przypadkach wnioski skierowane zostały w związku z badaniem przyczyn i okoliczności niebezpiecznych zdarzeń i wypadków w zakładach górniczych, a w 93 przypadkach w wyniku przeprowadzonych kontroli w zakładach górniczych. Suma orzeczonych kar grzywny wyniosła 190 300 zł, a średnia wysokość kary grzywny – 2024 zł.
- Grzywnami w drodze mandatu karnego zostało ukaranych 809 osób na kwotę 335 050 zł, w tym 77 osób kierownictwa, 111 osób wyższego dozoru ruchu, 311 osób dozoru ruchu oraz 310 innych osób.

# DOPUSZCZENIA

Prezes Wyższego Urzędu Górniczego dopuścił  
do stosowania w zakładach górniczych  
następujące maszyny, urządzenia i materiały

Przedmiot dopuszczenia	Adresat	Liczba dziennika Data dopuszczenia
Trójfazowy silnik indukcyjny klatkowy typu YXKK500-4, o mocy 2000 kW na napięcie znamionowe 6 kV GE-2/25	ATB TAMEL S.A. w Tarnowie	GEM.4140.2.2025 2025-02-04
Zintegrowany system sterowania kompleksu wydobywczego GX-3/25	BTH EPLAN s.c. w Tychach	GEM.4142.5.2025 2025-02-06
Kabel elektroenergetyczny typu RG7H10M1 3x35 mm <sup>2</sup> na napięcie znamionowe 12/20 kV GE-3/25	Konsorcjum Budimex S.A. Gülermak S.A. Ağır Sanayi İnşaat ve Taahhüt A.Ş Spółka Cywilna w Warszawie	GEM.4140.4.2025 2025-02-14
Kabel elektroenergetyczny typu RG7H10M1 3x70 mm <sup>2</sup> na napięcie znamionowe 12/20 kV GE-4/25	Konsorcjum Budimex S.A. Gülermak S.A. Ağır Sanayi İnşaat ve Taahhüt A.Ş Spółka Cywilna w Warszawie	GEM.4140.6.2025 2025-02-14
Cięgła transportowe teleskopowe CTT wersja A-120kN, CTT wersja B-140kN GM-5/25	„REMASZ” Sp. z o.o. w Rudzie Śląskiej	GEM.4111.2.2025 2025-02-14
Zintegrowany system sterowania kompleksu wydobywczego GE-5/25	Polska Grupa Górnicza S.A. Oddział KWK „Piast-Ziemowit” Ruch Piast w Bieruniu	GEM.4142.6.2025 2025-02-18
Zintegrowany system sterowania kompleksu wydobywczego GX-4/25	Lubelski Węgiel „Bogdanka” S.A. w Bogdance	GEM.4142.7.2025 2025-02-24
Klatka 4-piętrowa wielofunkcyjna GM-7/25	Przedsiębiorstwo Remontowo- -Mechaniczne „WREMGÓR” Sp. z o.o. w Libiążu	GEM.4103.3.2025 2025-02-24
Kabel elektroenergetyczny typu (N) TMCWOEU 1x50/16 mm <sup>2</sup> na napięcie znamionowe 12/20 kV GE-6/25	Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad w Warszawie	GEM.4140.76.2024 2025-02-24
Kabel elektroenergetyczny typu NTMCGCWOEU 1x70/16 mm <sup>2</sup> na napięcie znamionowe 12/20 kV GE-7/25	Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad w Warszawie	GEM.4140.75.2024 2025-02-24
Zintegrowany system sterowania kompleksu wydobywczego GX-5/25	Polska Grupa Górnicza S.A. w Katowicach	GEM.4142.9.2024 2025-02-27

Kotowrót linowy hydrauliczny VT.KLH-4/120 GM-3/25	„VACAT” Sp. z o.o. w Rybniku	GEM.4111.1.2025 2025-02-27
Skipoklatka 12,5 Mg GM-8/25	ZAMET INDUSTRY Sp. z o.o. w Piotrkowie Trybunalskim	GEM.4103.4.2025 2025-02-28
Pojazd transportowy typu Kacper-1900 GM-10/25	„LENA WILKÓW” Sp. z o.o. w Nowym Kościele	GEM. 4110.4.2025 2025-02-28
Pojazd transportowy typu Kacper-1900 w opcji W6 GM-11/25	„LENA WILKÓW” Sp. z o.o. w Nowym Kościele	GEM. 4110.5.2025 2025-02-28
Skip 220 kN GM-9/25	ZAMET INDUSTRY Sp. z o.o. w Piotrkowie Trybunalskim	GEM.4103.5.2025 2025-03-04
Zintegrowany system sterowania kompleksu przodkowego GX-7/25	Polska Grupa Górnicza S.A. w Katowicach	GEM.4142.12.2025 2025-03-13
Elementy łącznikowe naczyń wyciągowych – tubki typu 2 GM-13/25	KGHM ZANAM S.A. w Polkowicach	GEM.4106.2.2025 2025-03-20
Elementy łącznikowe naczyń wyciągowych – tubki typu 1 GM-12/25	KGHM ZANAM S.A. w Polkowicach	GEM.4106.1.2025 2025-03-20
Elementy łącznikowe naczyń wyciągowych – łączniki zawieszki GM-14/25	KGHM ZANAM S.A. w Polkowicach	GEM.4106.3.2025 2025-03-20
Głowica eksploatacyjna 11”x11”x2 9/16” – 5K W/OP-OFL GM-16/25	ORLEN Technologie S.A. w Krośnie	GEM.412.1.2025 2025-03-20
Elementy łącznikowe naczyń wyciągowych – trzony GM-15/25	KGHM ZANAM S.A. w Polkowicach	GEM.4106.4.2025 2025-03-20
Zintegrowany system sterowania kompleksu wydobywczego GX-8/25	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A. w Knurowie	GEM.4142.14.2025 2025-03-21
Zintegrowany system sterowania kompleksu wydobywczego GX-9/25	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A. w Knurowie	GEM.4142.16.2025 2025-03-21
Zintegrowany system sterowania kompleksu wydobywczego GX-10/25	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A. w Jastrzębiu-Zdroju	GEM.4142.17.2025 2025-03-27
Stacja transformatorowa typu 80201010214 na napięcie znamionowe 15/0,4 kV o mocy 100 kVA GE-8/25	Konsorcjum Budimex S.A. Gülermak S.A. Ağır Sanayi İnşaat ve Taahhüt A.Ş. Spółka Cywilna w Warszawie	GEM.4140.14.2025 2025-03-28
Zintegrowany system sterowania kompleksu przodkowego GX-11/25	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A. w Knurowie	GEM.4142.18.2025 2025-04-07

Głowica eksploatacyjna SOLID-BLOCK 11"x7 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> "x2 <sup>9</sup> / <sub>16</sub> "-10K W/M-IN GM-16/25	ORLEN Technologie S.A. w Krośnie	GEM.412.2.2025 2025-04-07
Górnicy przewód elektroenergetyczny oponowy typu (N)TSKCGECWÖU-R na napięcie znamionowe 3,6/6 kV GE-9/25	TELE-FONIKA KABLE S.A. w Myślenicach	GEM.4140.18.2025 2025-04-10
Górnicy przewód elektroenergetyczny oponowy typu (N)TSKCGECWÖU-F na napięcie znamionowe 3,6/6 kV GE-10/25	TELE-FONIKA KABLE S.A. w Myślenicach	GEM.4140.17.2025 2025-04-10
Kabel elektroenergetyczny typu UGEFP 3x35+3x16/3 mm <sup>2</sup> GE-13/25	Konsorcjum Budimex S.A. Gülermak S.A. Ağır Sanayi İnşaat ve Taahhüt A.Ş Spółka Cywilna w Warszawie	GEM.4140.16.2025 2025-04-15
Transformator typu SRSP-1250/15 o mocy 1250 kVA na napięcie znamionowe 15 kV GE-11/25	Konsorcjum Budimex S.A. Gülermak S.A. Ağır Sanayi İnşaat ve Taahhüt A.Ş Spółka Cywilna w Warszawie	GEM.4140.15.2025 2025-04-16
Rozdzielnia średniego napięcia typu SafeRing/SafePlus 12-24 kV na napięcie znamionowe 15 kV GE-12/25	Konsorcjum Budimex S.A. Gülermak S.A. Ağır Sanayi İnşaat ve Taahhüt A.Ş Spółka Cywilna w Warszawie	GEM.4140.19.2025 2025-04-16
Zintegrowany system sterowania kompleksu wydobywczego GX-12/25	Lubelski Węgiel „Bogdanka” S.A. w Bogdanie	GEM.4142.19.2025 2025-04-17
Zespół urządzeń zasilania, sterowania i zabezpieczeń maszyny wyciągowej typu 4L-5500/2x3600 GM/18/25	OPA-ROW Sp. z o.o. w Rybniku	GEM.4100.6.2025 2025-04-18
Klatka 4-piętrowa GM-20/25	WREMGÓR Sp. z o.o. w Libiążu	GEM.4103.7.2025 2025-04-24
Skipoklatka 17,5 Mg GM-19/25	Zamet Industry Sp. z o.o. w Piotrkowie Trybunalskim	GEM.4103.6.2025 2025-04-24
Kolejka podwieszana zębata elektrohydrauliczna typu KEH-30 GM-22/25	„Becker-Warkop” Sp. z o.o. w Świerklanach	GEM.4111.7.2025 2025-04-28
Przeciwcieżar GM-21/25	Przedsiębiorstwo Produkcyjno- -Górnictwo „ROW-JAS” Sp. z o.o. w Jastrzębiu-Zdroju	GEM.4103.8.2025 2025-04-29

Przygotowała: Dominika KOWALSKA

# GÓRNICTWO NA ŚWIECIE

## Miedź potrzebna jak nigdy. Które kopalnie produkują najwięcej?

Miedź jest obecnie kluczowym metalem światowej gospodarki ze względu na jej zasadniczą rolę w wielu sektorach – od transportu po produkcję i elektryfikację. Do tego rosnący nacisk na czystą energię powoduje, że globalny popyt może tylko rosnąć.

BHP Group, największa na świecie firma górnicza, prognozuje eksplozję zapotrzebowania na miedź. Ma ono wzrosnąć o 70% , osiągając w 2050 r. 50 mln ton rocznie. Aby temu sprostać, przemysł górniczy będzie potrzebował inwestycji o wartości setek miliardów dolarów. Agencja BloombergNEF szacuje z kolei, że do 2050 r. trzeba będzie wydać aż 2,1 biliona dolarów, aby zaspokoić popyt na ten surowiec.

Sytuacja ta wywiera dużą presję na firmy górnicze, które muszą inwestować w odkrywanie nowych złóż oraz powiększanie istniejących projektów wydobywczych. W ciągu najbliższych dekad kopalnie miedzi odegrają bowiem kluczową rolę w transformacji energetycznej.

Największą kopalnią miedzi w rankingu obejmującym 2024 r. pozostaje Escondida w Chile, z produkcją wynoszącą 1,28 mln ton, co oznacza wzrost o 16% w stosunku do 2023 r. Escondida jest w większości własnością firmy BHP (57,5%). Pozostałe akcje posiadają przedsiębiorstwa Rio Tinto (30%) oraz Mitsubishi i JX Advanced Metals (po 12,5%).

W lutym br. BHP poinformowała, że będzie realizować inwestycję o wartości 2 mld dolarów w celu optymalizacji koncentratora w kopalni. Produkcja miedzi przez BHP w pierwszych trzech miesiącach 2025 r. wzrosła o 10%, co było m.in. efektem zwiększenia działalności w Escondida.

Drugie miejsce w rankingu zajmuje indonezyjska kopalnia Grasberg, będąca własnością Freeport McMoran oraz PT Mineral Industri Indonesia. Zakład ten wyprodukował w 2024 r. 816 466 ton miedzi, co stanowi wzrost o 8,4% w porównaniu z rokiem 2023. Prace w tej kopalni zostały tymczasowo wstrzymane w 2023 r. po tym, jak duże szkody wyrządziły powodzie oraz osuwiska. W 2024 r. udało się uniknąć podobnych problemów.

Trzecia w rankingu kopalnia Collahuasi w Chile, będąca własnością firm Glencore, Anglo American oraz Mitsui, odnotowała spadek produkcji o 2,5% – do 558 636 ton w 2024 r. w porównaniu z 573 200 tonami w roku poprzednim.

[www.mining.com]

## Nigeria i RPA ogłosiły współpracę w sektorze wydobywczym

Afrykańskie kraje podpisały porozumienie o zacieśnieniu współpracy w obszarze górnictwa. Jest ono

szczególnie ważne dla państwa ze stolicą w Abudży, które dąży do dywersyfikacji gospodarki zależnej od eksportu ropy naftowej.

Minister górnictwa Nigerii Dele Alake powiedział, że oba kraje będą współpracować m.in. w zakresie mapowania geologicznego za pomocą dronów, dzielenia się danymi mineralnymi oraz wspólnego eksplorowania minerałów energetycznych w Nigerii.

Oprócz ropy naftowej Nigeria posiada bogate zasoby złota, litu, a także rudy żelaza i cynku. Szacuje się, że ponad 20 z tych złóż może być eksploatowanych w ilościach komercyjnych.

Nigeria stara się ożywić sektor górniczy, który od dawna pozostaje zaniedbany, zapewniając mniej niż 1% produktu krajowego brutto. Ugruntowana wiedza specjalistyczna Republiki Południowej Afryki w zakresie górnictwa sprawia, że jest ona kluczowym partnerem w tym wysiłku.

[www.mining.com]

## Anglo American kontynuuje rozmowy w sprawie sprzedaży aktywów węglowych

Przedsiębiorstwo górnicze Anglo American poinformowało, że cały czas prowadzi negocjacje z amerykańską korporacją Peabody Energy w sprawie sprzedaży aktywów węglowych w Australii. Mowa o transakcji opiewającej na 3,78 mld dolarów.

Anglo American stara się sprzedać swój biznes węglowy w ramach strategii uproszczenia, której celem jest uspokojenie inwestorów po nieudanej, zeszłorocznej próbie przejęcia firmy przez BHP Group.

Rok 2004 był trudny dla australijskich kopalń Anglo American, wydobywających węgiel koksowy do produkcji stali. W lipcu wybuchł pożar w nowoczesnej kopalni Grosvenor, powodując jej długotrwałe zamknięcie. Odpowiadała ona za około jedną trzecią produkcji Anglo American z pól węglowych w stanie Queensland. Z kolei w tym roku doszło do incydentu pożarowego w kopalni Moranbah North, co skłoniło Peabody Energy do ponownej oceny potencjalnego przejęcia. Zdaniem Anglo American warunki w kopalni pozostają stabilne, a dane i nagrania z kamer nie wykazały poważnych uszkodzeń.

Firma Peabody Energy przedstawiła najlepsze warunki kupna aktywów węglowych od Anglo American. Przedsiębiorstwa liczą na to, że transakcja zostanie sfinalizowana w nadchodzących miesiącach.

[www.mining.com]

## Niebieski diament rzadkością na aukcjach

13 maja 2025 r. na aukcji w Genewie dom aukcyjny Sotheby's High Jewelry Sale sprzedał rzadki, 10-karatowy, niebieski diament. Mediterranean Blue, bo tak został nazwany, kolorem nawiązuje do wód Lazuro-

wego Wybrzeża. Wyjątkowy odcień niebieskiego oraz przejrzystość powodują, że nie można oderwać od niego oczu. Został wydobyty w 2023 roku w Republice Południowej Afryki w kopalni Cullinan. To właśnie ta kopalnia znana jest z niebieskich diamentów. Został on wycięty z 31,94-karatowego surowego minerału. Proces jego przemiany w klejnot poprzedziły roczne badania oraz 6 miesięcy analiz i planowania cięć. Został sklasyfikowany jako „fantazyjny żywy niebieski”, a to oznacza najwyższą klasę dla kolorowych diamentów. Kamień został oznaczony jako VS2, tj. zawierający minimalne inkluzje, niewidoczne gołym okiem. O jego wyjątkowości decyduje również poduszkowy kształt, o trójkątnych i rombówych fasetach, co pozwala na niemal perfekcyjne odbicie światła, nadając mu hipnotyzujący blask.

Jessica Wyndham – szefowa działu sprzedaży biżuterii Sotheby's w Genewie – wyraziła opinię, że „rynek kolorowych diamentów nadal rośnie w siłę”. Potwierdzeniem jej słów była cena – 21,5 mln USD – za jaką Mediterranean Blue został finalnie sprzedany. Nie była to jednak rekordowa kwota. W roku 2016 w trakcie aukcji odbywającej się w Christie's w Genewie 14,62-karatowy klejnot, zwany Oppenheimer Blue, osiągnął cenę 56,8 mln franków szwajcarskich (68,7 mln USD), ustanawiając rekord świata dla tego typu diamentu sprzedanego na aukcji.

[*mining.com*]

## **KGHM Polska Miedź S.A. ze znacznym zyskiem**

KGHM Polska Miedź S.A., największy polski producent miedzi, w pierwszym kwartale 2025 roku odnotował wynik operacyjny EBITDA na poziomie skonsolidowanym wielkości 2,49 mld zł (659,55 mln USD). Oznacza to 60-procentowy wzrost, licząc rok do roku. Było to możliwe dzięki wzrostowi cen metali oraz zwiększeniu światowego popytu.

Grupa KGHM Polska Miedź S.A. podała w marcu br., że planuje w tym roku przeznaczyć 3,80 mld zł na nakłady inwestycyjne – nieruchomości, sprzęt oraz instalacje przemysłowe.

[*mining.com*]

## **Nowa teoria powstania złota**

Od wielu lat astrofizycy próbują odkryć prawdziwe pochodzenie najcięższych ziemskich pierwiastków, na przykład złota. Zgodnie z dominującym poglądem zarówno złoto, jak i pozostałe pierwiastki ciężkie powstały w efekcie zderzeń gwiazd neutronowych. Jedno z najnowszych badań zdaje się podważać tę teorię.

Czasopismo „The Astrophysical Journal Letters” opublikowało wyniki badania, z którego wynika, że eksplozja silnie namagnesowanych gwiazd neutronowych mogła doprowadzić do powstania złota oraz innych metali ciężkich. Publikację poprzedziła analiza obejmująca dane archiwalne z okresu 20 lat zarówno z NASA, jak

z Agencji Kosmicznej. Wynika z nich, że magnetary (namagnesowane gwiazdy neutronowe) w trakcie zdarzeń przypominających trzęsienie ziemi mogą wytwarzać gigantyczne rozbłyski, w wyniku których uwalniane są promienie gamma o wysokim promieniowaniu. Naukowcy udokumentowali trzy takie rozbłyski w ostatnich 60 latach.

Zgodnie z jedną z hipotez do powstania złota oraz innych metali ciężkich mogło dojść w trakcie „szybkiego procesu rozpadu” neutronów, przekształcającego lżejsze jądra atomowe w cięższe. Podczas przechwytywania dodatkowego neutronu atom staje się niestabilny, w wyniku czego następuje proces rozpadu jądrowego, przekształcający neutron w proton. W wyniku tego atom złota może przejść dodatkowy neutron, a następnie przekształcić się w rtęć.

Dotychczas powstanie ciężkich pierwiastków tłumaczono zderzeniem gwiazd neutronowych. W 2017 r. astronomowie, obserwując za pomocą teleskopów zderzenie gwiazd neutronowych, odkryli, że zdarzenie to mogło przyczynić się do powstania ciężkich pierwiastków, takich jak platyna, ołów czy złoto. W świetle najnowszych badań uważa się, że zderzenia te, do których w większości dochodziło w okresie kilku ostatnich miliardów lat, nastąpiły zbyt późno, by można było z nimi wiązać powstanie złota.

[*mining.com*]

## **Umowa górnicza między USA a Arabią Saudyjską**

Królestwo Arabii Saudyjskiej przekazało, że ma zamiar uzgodnić i podpisać umowę dotyczącą współpracy górniczej ze Stanami Zjednoczonymi. Przewiduje się, że umowa, której celem będzie nawiązanie kooperacji w zakresie górnictwa i zasobów mineralnych, będzie podpisana w Departamencie Energii USA. Arabia Saudyjska zamierza stać się globalnym centrum produkcji baterii i pojazdów elektrycznych. Kraj ten inwestuje coraz większe środki zarówno w górnictwo, jak i rozwój przemysłu w ramach szerokiej strategii dywersyfikacji gospodarki, mającej na celu zmniejszanie uzależnienia od ropy naftowej.

W styczniu 2025 r. saudyjscy przedstawiciele rządu oraz ich chilijscy odpowiednicy rozpoczęli wstępne rozmowy na temat wspólnych inwestycji w sektorze miedzi. Królestwo rozważa również import litu z Chile.

Większość krajowego popytu na miedź, wynoszącego obecnie 365 000 ton, Arabia Saudyjska zaspokaja poprzez import. Przewiduje się, że do 2035 r. ilość ta może wzrosnąć dwukrotnie. W wyniku licznych badań, wykonanych w związku z poszukiwaniem złóż na terenie kraju, odkryto ogromne pokłady złota, srebra, cyny, miedzi, wolframu, niklu, cynku, fosforanów oraz boksytów.

[*mining.com*]

*Opracowali: Olga ESEN, Jacek BIELENIN*

# PRZEGLĄD AKTÓW NORMATYWNYCH

ogłoszonych w okresie od 21 lutego do 19 maja 2025 r.

1. W **Dzienniku Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej** ogłoszono m.in.:

- 1) w **zakresie aktów rangi ustawowej** – o zmianie ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych oraz niektórych innych ustaw (poz. 303; w myśl przyjętej metodyki emisję gazów cieplarnianych oblicza się, pomniejszając ją m.in. o ograniczenie emisji spowodowane wychwytywaniem dwutlenku węgla i jego zatłoczeniem do podziemnego składowiska dwutlenku węgla), o zmianie ustawy – Prawo lotnicze (poz. 374; obowiązek zgłaszania obiektów budowlanych o wysokości ponad 50 m do Ministra Obrony Narodowej), o zmianie ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym oraz niektórych innych ustaw (poz. 527; terminy wprowadzenia zmian koniecznych dla ochrony udokumentowanych złóż kopalin, kompleksów podziemnego składowania dwutlenku węgla oraz podziemnych bezzbiornikowych magazynów substancji w planach ogólnych gmin, miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego oraz planach zagospodarowania przestrzennego województw nie mogą upłynąć przed dniem 1 lipca 2026 r. – poprzednio 1 stycznia 2026 r.), o zmianie ustawy o cudzoziemcach oraz niektórych innych ustaw (poz. 619), o rynku pracy i służbach zatrudnienia (poz. 620), o warunkach dopuszczalności powierzania pracy cudzoziemcom na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej (poz. 621);
- 2) **jednolite teksty ustaw**: o udzielaniu cudzoziemcom ochrony na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej (poz. 223), o zatrudnianiu pracowników tymczasowych (poz. 236), o infrastrukturze informacji przestrzennej (poz. 242), o ubezpieczeniu społecznym z tytułu wypadków przy pracy i chorób zawodowych (poz. 257), Kodeks pracy (poz. 277), o podatku dochodowym od osób prawnych (poz. 278), o dniach wolnych od pracy (poz. 296), o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych (poz. 311), o pomocy obywatelom Ukrainy w związku z konfliktem zbrojnym na terytorium tego państwa (poz. 337), o systemie ubezpieczeń społecznych (poz. 350), Kodeks karny (poz. 383), Prawo budowlane (poz. 418), o świadczeniach przedemerytalnych (poz. 421), o organizacjach pracodawców (poz. 423), o wojewodzie i administracji rządowej w województwie (poz. 428; w myśl art. 56 ust. 1 pkt 4 dyrektorzy okręgowych urzędów górniczych wchodzi w skład niezespołonej administracji rządowej), o ochronie roszczeń pracowniczych w razie niewypłacalności pracodawcy (poz. 433), o związkach zawodowych (poz. 440), o wspieraniu przedsiębiorców dotkniętych skutkami powodzi z 2010 r.

(poz. 453), o szczególnych uprawnieniach ministra właściwego do spraw aktywów państwowych oraz ich wykonywaniu w niektórych spółkach kapitałowych lub grupach kapitałowych prowadzących działalność w sektorach energii elektrycznej, ropy naftowej oraz paliw gazowych (poz. 470); o świadczeniach pieniężnych z ubezpieczenia społecznego w razie choroby i macierzyństwa (poz. 501), o szczególnych rozwiązaniach w zakresie przeciwdziałania wspieraniu agresji na Ukrainę oraz służących ochronie bezpieczeństwa narodowego (poz. 514), o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku (poz. 568), o szczególnych zasadach rozwiązywania z pracownikami stosunków pracy z przyczyn niedotyczących pracowników (poz. 570), o wyposażeniu morskim (poz. 572), o promowaniu energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji (poz. 602), o rynku mocy (poz. 610; określenie limitu emisji, wynoszącego nie więcej niż 550 g dwutlenku węgla pochodzącego z paliw kopalnych na kWh wytworzonej energii elektrycznej), Prawo ochrony środowiska (poz. 647).

2. W **Dzienniku Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej** ogłoszono również m.in.:

- 1) **rozporządzenia** w sprawie: wprowadzenia czasowego zakazu przebywania na określonym obszarze w strefie nadgranicznej przyległej do granicy państwowej z Republiką Białorusi (poz. 281), warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać morskie budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (poz. 483; przy ustalaniu zakresu prac geologicznych dla posadowienia budowli morskiej stosuje się przepisy wydane na podstawie art. 79 ust. 3 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze), monitorowania podziemnego bezzbiornikowego magazynu substancji (poz. 575), funkcjonowania Bazy danych o produktach i opakowaniach oraz o gospodarce odpadami (poz. 585; zakres uprawnień użytkowników, w tym organów nadzoru górniczego);
- 2) **nowelizacje rozporządzeń** w sprawie: określenia wzorów zgłoszeń do ubezpieczeń społecznych i ubezpieczenia zdrowotnego, imiennych raportów miesięcznych i imiennych raportów miesięcznych korygujących, zgłoszeń płatnika składek, deklaracji rozliczeniowych i deklaracji rozliczeniowych korygujących, zgłoszeń danych o pracy w szczególnych warunkach lub o szczególnym charakterze, raportów informacyjnych, oświadczeń o zamiarze przekazania raportów informacyjnych, informacji o zawartych umowach o dzieło oraz innych dokumentów (poz. 241), dokumentacji pracowniczej (poz. 335), zakresu informacji o okolicznościach

mających wpływ na prawo do zasiłków z ubezpieczenia społecznego w razie choroby i macierzyństwa lub ich wysokość oraz dokumentów niezbędnych do przyznania i wypłaty zasiłków (poz. 343), dokonywania oceny zgodności urządzeń radiowych z wymaganiami (poz. 346), wykazu dokumentów publicznych (poz. 401);

- 3) **jednolite teksty rozporządzeń** w sprawie: udzielania pomocy publicznej i pomocy *de minimis* w ramach inwestycji A2.4.1 Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności – Inwestycje w rozbudowę potencjału badawczego (poz. 225), procedur oceny zgodności wyrobów wykorzystujących energię oraz ich oznakowania (poz. 315), szczegółowych zasad ustalania podstawy wymiaru składek na ubezpieczenia emerytalne i rentowe (poz. 316), zakresu informacji o okolicznościach mających wpływ na prawo do zasiłków z ubezpieczenia społecznego w razie choroby i macierzyństwa lub ich wysokość oraz dokumentów niezbędnych do przyznania i wypłaty zasiłków (poz. 616).

3. W **Dzienniku Urzędowym Rzeczypospolitej Polskiej „Monitor Polski”** ogłoszono m.in.:

- 1) **obwieszczenia** w sprawie: wskaźnika waloryzacji podstawy wymiaru zasiłku chorobowego przyjętej do obliczenia świadczenia rehabilitacyjnego w II kwartale 2025 r. (poz. 161), ogólnopolskiej sieci branżowych centrów umiejętności na lata 2023–2028 (poz. 207; m.in. Branżowe Centrum Umiejętności Górniczych w Rybniku oraz „Branżowe Centrum Umiejętności Górnictwa Rud 4.0” w Lubinie), wskaźnika waloryzacji składek na ubezpieczenie emerytalne za IV kwartał 2024 r. (poz. 224), wielkości średniego dziennego przywozu netto ekwiwalentu ropy naftowej, średniego dziennego zużycia krajowego brutto ekwiwalentu ropy naftowej, średniej dziennej produkcji netto gazu płynnego (LPG), średniego dziennego przywozu gazu płynnego (LPG) w 2024 r. oraz wartości współczynników określających gęstość produktów naftowych służących do ich przeliczenia z jednostek objętościowych na jednostki wagowe, stosowanych w 2025 r. (poz. 246); wykazu jednostek orga-

nizacyjnych podległych Ministrowi Klimatu i Środowiska lub przez niego nadzorowanych (poz. 302; wykaz obejmuje m.in. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie, Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy w Krakowie; Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych w Katowicach), wykazu norm zharmonizowanych (poz. 352); wskaźnika waloryzacji składek na ubezpieczenie emerytalne za 2024 r. (poz. 449), wskaźnika waloryzacji podstawy wymiaru zasiłku chorobowego przyjętej do obliczenia świadczenia rehabilitacyjnego w III kwartale 2025 r. (poz. 450);

- 2) **uchwały** w sprawie: przyjęcia „Polityki Promocji Gospodarczej Polski” (poz. 193; m.in. w zakresie górnictwa i urządzeń górniczych);
- 3) **komunikaty** w sprawie: sytuacji radiacyjnej kraju w IV kwartale 2024 r. (poz. 157).
4. Do Sejmu został skierowany **rządowy projekt ustawy o zmianie ustawy – Prawo geologiczne i górnicze** – numer druku sejmowego 1208; zgodnie z projektem prezes Wyższego Urzędu Górniczego jest również właściwym organem odpowiedzialnym za monitorowanie i egzekwowanie stosowania rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1787 z dnia 13 czerwca 2024 r. w sprawie redukcji emisji metanu w sektorze energetycznym oraz zmieniającego rozporządzenie (UE) 2019/942 (Dz. Urz. UE L 2024/1787 z 15.07.2024).
5. Ogłoszono również w **Dzienniku Urzędowym Ministra Przemysłu – zarządzenia** w sprawie: nadania statutu Wyższemu Urzędowi Górniczemu (poz. 6 oraz 8; utworzenie w Wyższym Urzędzie Górniczym Departamentu Nadzoru Emisji Metanu i Gospodarowania Górotworem, który będzie realizować m.in. zadania wynikające z rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1787 z dnia 13 czerwca 2024 r. w sprawie redukcji emisji metanu w sektorze energetycznym oraz zmieniającego rozporządzenie (UE) 2019/942), ustalenia regulaminu organizacyjnego Ministerstwa Przemysłu (poz. 9).

Opracował: Wojciech WAWRZECZKO



Czytaj o nas na:

[facebook.com/WyzszyUrzadGorniczy/](https://facebook.com/WyzszyUrzadGorniczy/)

[linkedin.com/company/wyzszy-urząd-górniczny](https://linkedin.com/company/wyzszy-urząd-górniczny)

- Kinga i Jadwiga już pracują!
- Dwie maszyny TBM wydrążą tunel na linii kolejowej nr 104 Chabówka – Nowy Sącz. Prace będą przebiegać pod nadzorem Okręgowego Urzędu Górniczego w Krakowie.
- Maszyna TBM, która wydrąży główny tunel o długości 3,75 km, waży 2 tys. 534 tony. Waga głównej części napędowej, tzw. main drive, to 100 ton, a tnąca głowica o średnicy 11 metrów składa się z pięciu segmentów o łącznej masie 245 ton.

# HISTORIA I WSPÓŁCZESNOŚĆ GÓRNICTWA

## Kopalnie przy górskich szlakach turystycznych

Działalność czynnego zakładu górniczego przy znakowanym szlaku turystycznym w górach może powodować różnorakie uciążliwości zarówno dla przedsiębiorcy górniczego, jak i dla turystów. Jednak zdarzają się też takie przypadki, gdy sąsiedztwo kopalni bywa wręcz niezauważalne.

W 1951 r. Zakłady Przemysłowe R-1 w Kowarach rozpoczęły górnicze prace poszukiwawcze w Zakopanem, w tatrzańskim dolinie Białego Potoku. Doliną tą prowadzi żółty szlak turystyczny. Łączy on dolny wylot doliny przy Drodze pod Reglami ze znakowanym na czarno szlakiem turystycznym określanym jako Ścieżka nad Reglami. Na czas prowadzenia robót górniczych zamknięte zostały oba wejścia do doliny, od góry i od dołu. Ustawiono tam posterunki pilnujące, by turyści nie przechodzili szlakiem.

W dolnej części doliny Białego Potoku, na jej wschodnim zboczu, wydrążono wtedy dwie sztolnie poszukiwawcze. Wylot niżej położonej znajduje się na wysokości około 980 m n.p.m., w odległości kilkunastu metrów od szlaku i jest z niego widoczny. Nieco dalej na wschód wykonano drugą sztolnię, z wylotem na wysokości ponad 1030 m n.p.m. Nie jest ona widoczna ze szlaku.

Jak podaje Robert Klementowski, autor monografii na temat górnictwa uranowego, w 1952 r. okolice Białego Potoku w Tatrach oceniono negatywnie, wobec czego dalszych prac zaniechano. Wyloty sztolni zostały zabezpieczone drewnianymi kratami, uniemożliwiającymi wejście. Po pewnym czasie szlak w dolinie Białego Potoku został ponownie udostępniony turystom. Odtąd wylot dolnej sztolni, określanej jako SU-1, stał się lokalną ciekawostką, w jego pobliżu zatrzymują się turyści wędrujący tą trasą. Sztolnia ta ma trzy odnogi, patrząc od wejścia w głąb, pierwsza odchodzi w lewo, druga w prawo i trzecia również w lewo. Łączna długość tych wyrobisk to około 260 m. Korytarze mają od 1,5 m do 2 m szerokości i 2 m wysokości. Ze sztolni odbywa się niewielki wypływ wody.

Najdalej na północ wysuniętym wzniesieniem Świętokrzyskiego Parku Narodowego jest Bukowa Góra (484 m n.p.m.). To właśnie od niej zaczerpnęła swą nazwę kopalnia kwarcytu. W 1974 r. udostępniono tamtejsze złoża, potem doprowadzono doń boczną koleją. Faktycznie kopalnia utworzona została na

południe od wsi Zagórze, na zboczu góry Buczyna (461 m n.p.m.), czyli ponad 2 km od wierzchołka Bukowej Góry. Do 2000 r. było to przedsiębiorstwo państwowe. W 2009 r. właścicielem kopalni została niemiecka grupa kapitałowa PCC SE z siedzibą w Duisburgu w Republice Federalnej Niemiec. Niedługo potem, w 2011 r. spółka prowadząca kopalnię Bukowa Góra przyjęła nazwę PCC Silicium S.A. Kopalnia prowadzi eksploatację na podstawie koncesji z 10 września 1997 r. na wydobywanie piaskowców kwarcytowych z części złoża Bukowa Góra; jej ważność upływa 31 grudnia 2040 r.

Około 2,5 km na północ od kopalni, na linii z Krakowa do Warszawy znajduje się stacja kolejowa Łączna. Przy tej stacji zaczyna się zielony szlak turystyczny prowadzący przez Bukową Górę do Starachowic. Szlak okrąży łukiem wyrobisko kopalni odkrywkowej, umożliwia jednak dojście w sąsiedztwo kamieniołomu przy jego południowo-wschodnim narożniku. W tamtym miejscu powstała niewielka polana leśna, wydeptana została też krótka ścieżka na krawędź wyrobiska. To nieformalny punkt widokowy, a wejście tam oznacza przekroczenie zakazu wstępu na teren kopalni. Jednak ciekawość



► Kamieniołom na Bukowej Górze w Górach Świętokrzyskich

turystów bywa silniejsza od ostrzeżeń na tablicach informacyjnych. Taki, a nie inny przebieg szlaku wynika z wytyczenia go ścieżkami leśnymi, które w tamtym miejscu akurat dochodzą pod narożnik kamieniołomu.

U północnego krańca Gór Opawskich istnieje kompleks leśny znany jako Las Prudnicki. Znaczna jego część znajduje się w granicach administracyjnych miasta Prudnika, a zachodnia część w obrębie wsi Dębowiec i Wieszczyzna. To tam, niedaleko Dębowca, pomiędzy wzniesieniami Kobylica (395 m n.p.m.) i Zajęcza Kępa (393 m n.p.m.), od lat funkcjonuje Kopalnia Szarogłazu „Dębowiec”. Należy ona do spółki Kopalnie Odkrywkowe Surowców Drogowych S.A. w Niemodlinie. Kopalnia działa na podstawie koncesji nr 35/2006 wydanej przez Marszałka Województwa Opolskiego 9 listopada 2006 r. na wydobywanie szarogłazu ze złoża Dębowiec – Pole A. Termin ważności koncesji upływa 31 grudnia 2036 r.

Kopalnia zajmuje 18 hektarów, z czego 10 hektarów przypada na wyrobisko. Zdecydowanie największa jej część leży na terenie wsi Dębowiec, a tylko niewielki fragment w Łące Prudnickiej. Od południa do kamieniołomu przylega Las Prudnicki, a konkretnie oddziały leśne nr 137, 140 i 141 zarządzane przez Nadleśnictwo Prudnik.

Równoległe do południowo-wschodniej krawędzi terenu kopalni prowadzi droga leśna z Dębowca w stronę Prudnika. Nie odbywa się po niej ruch publiczny, gdyż taką rolę pełni przebiegająca nieco bardziej na wschód od niej i do tego trochę dłuższa asfaltowa szosa. Po leśnej drodze prowadzi wytyczony w 2000 r. okrężny szlak turystyczny koloru niebieskiego. Szlakiem tym na dwa sposoby można dotrzeć z parku Miejskiego w Prudniku do Dębowca: albo idąc obok kopalni szarogłazu, albo też przy sanktuarium św. Józefa.

Osoby idące niebieskim szlakiem obok granicy kopalni mogą jej w ogóle nie zauważyć. O istnieniu kamieniołomu przypomina tylko tablica ostrzegawcza wystawiona przez zakład oraz kilka większych bloków



► Widok z niebieskiego szlaku na Kopalnię Szarogłazu „Dębowiec”

skalnych, ustawionych przy drodze. Nie ma też żadnej ścieżki na skraj wyrobiska, odległego od drogi o około 20 m.

Marek Sitko, autor wydanej w 1998 r. książki *Góry Opawskie. Przewodnik*, negatywnie ocenił wpływ kopalni na otoczenie, pisząc: „Głębokie wyrobisko i 36-metrowa hałda oszpecają ten piękny zakątek. Ponadto, na skutek zapylenia giną okoliczne lasy”. Informacji tych nie potwierdziło Nadleśnictwo Prudnik, którego pracownik w 2019 r. w wypowiedzi dla jednego z portali internetowych oświadczył, że nie stwierdzono zapylenia lasu czy też usychania drzew wskutek obniżenia lustra wody. Ponadto transport urobku z kopalni nie odbywa się drogą leśną, którą prowadzi niebieski szlak, lecz drogami publicznymi.

Działalność kopalni szarogłazu nie ma w praktyce większego znaczenia dla turystów spacerujących w tej części Gór Opawskich. Przyszłościowo, po zakończeniu wydobywania, w wyrobisku mógłby powstać zbiornik wodny. Rada Miejska Prudnika w 2005 r. podjęła uchwałę w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu górniczego „Dębowiec I”. Zaproponowano wtedy, aby przy terenie po kopalni powstały



► Żółty szlak Żelazno – Puchaczówka w Masywie Śnieżnika prowadzi przez strefę rozrzutu kamieniołomu marmuru w Romanowie



► Okazaty blok skalny przy zakręcie zielonego szlaku z Polanicy-Zdroju do Karlowa

parking, kemping i pole namiotowe. Przewiduje się, że po zalaniu wyrobiska lustro wody ustali się na poziomie 344 m n.p.m. Wokół hipotetycznego akwenu miałyby być uformowana półka skalna w celu ułatwienia dostępu do wody.

To jednak jak na razie tylko plany. Oceniając wpływ kamieniołomu na turystykę, warto nadmienić, że w latach 2016–2017 urobek z Dębowca został wykorzystany do utwardzenia drogi prowadzącej ze wsi Pokrzywna do schroniska PTTK Pod Biskupią Kopą. Droga ta na poszczególnych odcinkach prowadzi kilka szlaków turystycznych.

Podobnie jak ma to miejsce w Dębowcu, również w Romanowie turyści nie powinni odczuwać znaczących niedogodności z powodu przebiegu szlaku turystycznego obok czynnej kopalni. Romanowo to wieś w gminie Kłodzko, w północnej części Masywu Śnieżnika. Kamieniołom utworzono we wzgórzu oddzielającym Ołdrzychowice Kłodzkie od Romanowa, będącym częścią pasma wzniesień zaliczanych do Krowiarek. Ta część Masywu Śnieżnika ma niewielkie wysokości. Wzgórze, w którym prowadzone jest wydobywanie, sięga nieco ponad 450 m n.p.m. Eksploatację rozpoczęto tam w XIX wieku. Współcześnie właścicielem kopalni marmuru jest Omya Sp. z o.o. Wydobywanie prowadzone jest na podstawie koncesji nr 31/96, ważnej do 18 lipca 2046 r.

Na południe od kopalni przebiega żółty szlak turystyczny, prowadzący ze wsi Żelazno w Kotlinie Kłodzkiej przez Masyw Śnieżnika do rozdroża szlaków nad przełęczą Puchaczówka na zboczu Czarnej Góry przy szosie Bystrzyca Kłodzka – Stronie Śląskie. Wyznakowano go w 1967 r. W pobliżu kopalni marmuru przebiega asfaltową drogą przez wieś Romanowo w dolinie potoku Piotrówka. O sąsiedztwie kopalni świadczą tylko tablice ostrzegawcze informujące turystę o strzelaniach i strefie rozrzutu kamienia. Prócz tego nad drogą w pewnym miejscu góruje pochyłe zbocze zrekultywowanej, zatarawionej skarpy.

Teren kopalni bywa sporadycznie udostępniany do zwiedzania. W połowie czerwca 2024 r. uczyniono taki wyjątek, organizując dzień otwarty. Z tej okazji skorzystało wtedy ponad dwieście osób.

Przykładem miejsca, gdzie na przestrzeni lat ścięły się interesy przemysłu wydobywczego i turystyki, jest Rybnica Leśna. Ta niewielka wieś w gminie Mieroszów

położona jest kilkanaście kilometrów na południe od Wałbrzycha, u podnóża Waligóry (933 m n.p.m.) – najwyższego szczytu Gór Kamiennych.

Eksploatację melafiru podjęto w Rybnicy Leśnej jeszcze przed II wojną światową. Po wojnie wydobywanie wznowiono w lipcu 1951 r. Kamieniołom wcinął się w masyw gór Bukowiec (898 m n.p.m.) i Graniczna (846 m n.p.m.). Udokumentowane złoża mają ponad 70 hektarów. Właścicielem Kopalni Melafiru w Rybnicy Leśnej od lat są Kopalnie Surowców Skalnych w Bartnicy sp. z o.o.

Wielorakie zależności pomiędzy kopalnią melafiru a branżą turystyczną wynikają ze specyficznego usytuowania zakładu górniczego. De facto przez teren kopalni prowadzi jedyna droga dojazdowa do schroniska PTTK Andrzejówka, położonego u podnóża Waligóry na Przełęczy Trzech Dolin. To jedyna utwardzona droga do tego obiektu, położonego na odludziu. Trasą tą prowadzi zielony szlak turystyczny ze stacji kolejowej Wałbrzych Główny do Andrzejówki. Osoby dojeżdżające samochodem lub idące pieszo muszą więc przejść w bezpośredniej bliskości zabudowań kopalnianych. Natomiast powyżej kamieniołomu, z boku Granicznej i przez wierzchołek Bukowca, prowadzi znakowany na czerwono Główny Szlak Sudecki.

Po tym, jak Prezydium Powiatowej Rady Narodowej w Wałbrzychu przekazało drogę do Andrzejówki dyrekcji kamieniołomu w Rybnicy Leśnej jako drogę zakładową, w 1963 r. ustawione zostały szlabany, zamykające przejazd na czas odstrzeliwania kamienia.

Okolice Andrzejówki przyciągają nie tylko turystów pieszych. Już dawno uznano je za dogodne tereny narciarskie i postanowiono umiejscowić tam wyciągi. Pewnym ułatwieniem było to, że linia energetyczna została już doprowadzona do kamieniołomu. W 1966 r. przedłużono linię do Andrzejówki, co umożliwiło uruchomienie wyciągów narciarskich.

Zasilenie schroniska linią od kamieniołomu na przestrzeni lat wiązało się z niedogodnościami dla gospodarzy obiektu. Z perspektywy kopalni najlepiej było prowadzić remonty czy prace konserwacyjne w soboty i niedziele, w tym te wymagające wyłączenia dopływu prądu. W schronisku PTTK odwrotnie, dni wolne są czasem wzmożonych odwiedzin turystów. Brak prądu przy sporadycznych wyłączeniach oznaczał utrudnienia, np. groził rozmrożeniem przechowywanej żywności.

Na początku XXI wieku inny przedsiębiorca planował uruchomić drugi kamieniołom melafiru po przeciwnej, wschodniej stronie drogi do Andrzejówki. Miał on powstać na górze Klin (868 m n.p.m.), przez którą przechodzi m.in. Główny Szlak Sudecki. Spotkało się to z protestami. W 2003 r. spółka uzyskała koncesję eksploatacyjną, w kolejnym roku Rada Miasta i Gminy Mieroszów zmieniła miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego dla części terenu pod planowaną kopalnię. Sprawa ciągnęła się przez kilka lat. Procedurę zakończył dopiero Naczelny Sąd Administracyjny, który 18 czerwca 2008 r. oddalił skargę kasacyjną na uchylenie decyzji koncesyjnej.

Na południowo-wschodnim skraju Gór Stołowych leży uzdrowisko Polanica-Zdrój. Ze stacji kolejowej w tym mieście w Góry Stołowe można się udać zielonym szlakiem turystycznym, prowadzącym przez Batorów do Karlowa. Tuż za polanickim uzdrowiskiem szlak ten



► Hałda odpadów z Kopalni Dolomitu „Rędziny” przy żółtym szlaku z Czarnowa do Strużnicy

prowadzi przez Piekiełną Górę (533 m n.p.m.). Na jej zboczu opadającym dosyć stromo ku Piekiełnej Dolinie funkcjonuje kamieniołom piaskowca. To zakład górniczy Szczytna-Zamek I. Wydobycie prowadzone jest tam na podstawie koncesji 6/E/2007, jaką udzielił marszałek województwa dolnośląskiego z terminem ważności do końca grudnia 2025 r. Użytkownikiem zajmującego 7 hektarów złoża są Borowskie Kopalnie Granitu i Piaskowca SKALIMEX sp. z o.o. sp.j.

Można odnieść wrażenie, że zielony szlak wytyczony został celowo w taki sposób, aby prowadzić tuż obok granicy terenu zajmowanego przez kopalnię. Na Piekiełnej Górze znajdują się bowiem drogi leśne, którymi można by w inny sposób, a do tego krócej wytyczyć ten szlak. Prowadzi on jednak pod samą kopalnię, gdzie znajduje się ostry zakręt.

Aby ostrzec osoby wędrujące zielonym szlakiem, pracownicy kopalni umieścili wielki blok skalny na przedłużeniu drogi leśnej, prowadzącej ku krawędzi wyrobiska. Na bloku tym jaskrawą pomarańczową farbą wypisano ostrzeżenie o niebezpieczeństwie upadku z wysokości oraz informację o zakazie wstępu. Profilaktycznie, z myślą o osobach, które nie zwrócą uwagi na te napisy, podobne ostrzeżenia wypisano kilkanaście metrów dalej na kilku kolejnych blokach skalnych.

Dobrze widocznym ze szlaków górskich zakładem odkrywkowym jest kopalnia Rędziny, położona we wschodniej części głównego grzbietu w Rudawach Janowickich. Zakład wydobywający dolomit znajduje się powyżej zabudowań wsi Rędziny w gminie Kamienna Góra. Rędzińska kopalnia działa na podstawie koncesji

nr 64/93 z 29 kwietnia 1993 r. udzielonej przez Ministra Ochrony Środowiska, ważnej do 29 kwietnia 2043 r. Jej właścicielem są Jeleniogórskie Kopalnie Surowców Mineralnych Lipiński sp.j.

W pobliżu kopalni wiedzie żółty szlak turystyczny, prowadzący ze wsi Czarnów na drugą stronę rudawskiego grzbietu górskiego do wsi Strużnica. Najbardziej okazały widok na kopalnię rozciąga się z tego szlaku od strony Czarnowa. Gdyby nie było kopalni, szlak mógłby być poprowadzony dalej na wprost ku Przełęczy pod Bielcem (779 m n.p.m.). Z uwagi na jej istnienie szlak skręca w stronę Przełęczy Rudawskiej i prowadzi kawałek po Grzbietowej Drodze wraz ze szlakiem niebieskim. Wcześniej jednak, wędrując szlakiem, przechodzi się przy okazałej hałdzie odpadów pokopalnianych, wcinającej się w teren leśny.

Jak widać z przytoczonych przykładów, oddziaływanie czynnej kopalni na infrastrukturę turystyczną w górach może przybierać rozliczne formy. W niektórych przypadkach takie sąsiedztwo bywa uciążliwe, w innych jest niemal niezauważalne. Ciekawość turystów powoduje, że chcą obserwować widoki roztaczające się z krawędzi kamieniołomu z uwagi na odmienne od otoczenia kolory skał w wyrobisku. Być może sposobem na pogodzenie zasad bezpieczeństwa i ciekawości poznawczej byłoby urządzenie odpowiednio zabezpieczonych punktów widokowych, z których turyści mogliby legalnie oglądać tereny górnicze.

*Tekst i zdjęcia: Tomasz RZECZYCKI*

# Historia Kopalni Węgla „Julian” (Zakład Górniczy „Piekary”, KWK „Piekary”, KWK „Bobrek-Piekary”) w Piekarach Śląskich

Wśród wielu zlikwidowanych w trzech ostatnich dekadach kopalń węgla kamiennego, oprócz tych, których historia rozpoczęła się w XVIII lub XIX stuleciu, znalazły się również te uruchomione w okresie Polski Ludowej. Ich budowa była symbolem rozwoju socjalistycznej gospodarki, a czas pracy określano na wiele dziesięcioleci. Do takich przedsięwzięć należała kopalnia „Julian” w Piekarach Śląskich. Jej budowa została zapisana w planie 6-letnim (1950–1955), co umożliwiło zaprojektowanie i wybudowanie nowego zakładu.

Kopalnia „Julian” powstała na bazie szybu wentylacyjnego kopalni „Radzionków”, zaprojektowanego jeszcze w 1935 r. Prace przy jego głębieniu rozpoczęły się jednak dopiero w 1943 r., a w chwili wkroczenia na Górny Śląsk Armii Czerwonej miał tylko 45 m głębokości. W 1945 r. Centralny Zarząd Przemysłu Węglowego podjął decyzję o kontynuacji prac nad nowym szybem wydobywczym kopalni „Radzionków”, który 1948 r. osiągnął 328 m głębokości. W 1950 r. BZPW zleciło Centralnemu Biuru Projektów Przemysłu Węglowego w Świętochłowicach przygotowanie projektu nowej kopalni. Miał to być zakład średniej wielkości, wydobywający na jednym poziomie 5 tys. t węgla dziennie, a powierzchnia przyznanego pola górniczego wynosiła

10 km<sup>2</sup>, z których 6 km<sup>2</sup> stanowiło nadanie kopalni „Radzionków”. Plany te później zmieniono tak, aby prowadzić prace na dwóch poziomach. Nowemu zakładowi przekazano także zgłębiony już szyb, który otrzymał nazwę Julian I. 3 maja 1950 r. Państwowa Komisja Planowania Gospodarczego zatwierdziła projekt budowy kopalni, a 22 lutego 1951 r. minister górnictwa powołał dyrekcję jej budowy. Stanowisko dyrektora objął mgr inż. Józef Dunajewski. Patronem zakładu został działacz polskiego oraz międzynarodowego ruchu robotniczego i komunistycznego Julian Marchlewski (1866–1925).

W 1952 r. powstało przedsiębiorstwo państwowe Kopalnia Węgla Kamiennego „Julian” w budowie. Przed rozpoczęciem inwestycji budowniczowie musieli przeprowadzić regulację rzeki Brynicy. Aby wyrównać teren zakładu, wwieziono setki tysięcy metrów sześciennych ziemi. Dwuprzdziałowy szyb Julian I miał 328 m głębokości przy 7,5 m średnicy. W 1954 r. otrzymał jednozastrzałową wieżę szybową, zbudowaną przez PMUG Katowice. Koła linowe ułożone zostały na dwóch poziomach. Szybem Julian I udostępniono poziomy 191,4 m, 283,5 m, 328 m. W przedziale zachodnim ułożono dwa 10-tonowe skipy z dobudowanymi dwoma piętrami (skipoklatki), a we wschodnim – dwa 10-tonowe skipy. Do obsługi przedziału wschodniego służyła wyprodukowana w 1956 r. w Zakładach im. Lenina w Pilźnie (CSRS) elektryczna maszyna wyciągowa typu K-7000 o mocy 1,8 MW. Przy szybie wzniesiono budynek warsztatu przyszybowego, budynek grzewczy i budynek niesortu.

W latach 1952–1956 trwała budowa dwuprzdziałowego szybu Julian II, który osiągnął 464,6 m głębokości, a jego średnica wynosiła 6 m. Pełnił rolę szybu materiałowego, zjazdowego, wydechowego i podsadzkowego. W jego przedziale zachodnim ułożono 7,3-tonowy skip i 8,6-tonowy przeciwcieżar, a we wschodnim 4-piętrową klatkę i 12,3-tonowy przeciwcieżar. Na poziomie 438 m wybudowano komorę, w której zainstalowano kilka elektrycznych pomp odwadniających, sześć osadników wody o łącznej pojemności 12,7 tys. m<sup>3</sup> i chodniki wodne o pojemności 4 tys. m<sup>3</sup>. Zamontowano w nim wentylator o wyd. 5 tys. m<sup>3</sup> powietrza/min. Szyb Julian II otrzymał wieżę wyciągową pochodzącą z 1930 r., zdemontowaną z szybu Henryk kopalni „Bolesław Chrobry” („Maria”) w Wałbrzychu. Została ona wzmocniona w 1955 r., a w 1965 r. dokonano jej generalnej przebudowy. Do obsługi skipów przeznaczono elektryczną maszynę wyciągową typu K-4000 firmy Siemens Schuckertwerke o mocy 310 kW



► Budowa kopalni „Julian” w Piekarach, lata 50. XX wieku, autor nieznan

wyprodukowaną w 1927 r. Przedział klatkowy otrzymał elektryczną maszynę wyciągową firmy Demag Duisburg i SSW typu K-5500 i mocy 517 kW pochodzącą z 1911 r. Urządzenia te ulokowano w dwóch osobnych budynkach. Budowę kopalni prowadziło Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłu Węglowego i Montażu Urządzeń Górniczych, a część prac wykonało Bytomskie Przedsiębiorstwo Robót Górniczych.

Uroczystego uruchomienia kopalni dokonano 4 grudnia 1954 r. w obecności wicepremiera i ówczesnego ministra górnictwa Piotra Jaroszewicza, zastępcy przewodniczącego Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego Franciszka Waniołki i I sekretarza KW PZPR w Katowicach Józefa Olszewskiego. Zgodnie z ówczesnymi realiami miało to znaczenie głównie propagandowe, ponieważ kopalnia przypominała plac budowy, a wiele budynków i maszyn było dopiero wykańczanych lub instalowanych. Zakład posiadał urządzenia podszadkowe (szyb Julian II, zbiorniki wody i piasku, budynek zmywczy), bocznice kolejową, kotłownię (1954), stację hydroforów, główną rozdzielnię elektryczną, szatnię szafową i łaźnię na 2,8 tys. miejsc (1953), markownię (1955), budynek administracyjny, magazyn główny, warsztaty budowlane, mechaniczne i stolarskie, stację ratowniczą. Od 1954 r. funkcjonował Górniczy Klub Sportowy „Julian” (sekcje piłki nożnej, piłki ręcznej, szachowa i wędkarska). W 1955 r. z poziomów 182 m i 284 m wydobyto 433 tys. t węgla, a w 1959 r. zakład dostarczył już 1,1 mln t węgla. W kopalni pracowało wtedy 2,9 tys. osób. Do ładowania węgla stosowano ładowarki ŁDK-1 „Kaczy Dziób” a do transportu służyły przenośniki potrzęsane, przenośniki lekkie PZL i taśmowe TND-20/600. Potem wprowadzono przenośniki SKAT i taśmowe PTG. Początkowo węgiel urabiano techniką strzelniczą, a urobek ładowano łopatami na przenośnik typu PZP-45. Do podwრębiania węgla wykorzystywano wrębiarki WSH-60 i WLE-50s. W kolejnych latach kopalnia była nadal rozbudowywana.

W 1959 r. do użytku oddano lampownię na 3 tys. lamp i nowoczesną sortownię o wydajności 7,8 tys. t węgla/dobę. W 1962 r. powstał ośrodek leczniczo-zapobiegawczy. Posiadał on gabinety lekarskie: dentystyczny, fizyoterapeutyczny, rentgenologiczny, EKG, poradnię dla kobiet, poradnię internistyczną, aptekę, laboratorium analityczne i izbę chorych na 20 łózek. W tym samym czasie dawny budynek biurowy zaadaptowano na szkołę górniczą, a w skarpie obok kopalni ulokowano sztolnię ćwiczebną. W 1963 r. przedsiębiorstwo wzbogaciło się o płuczkę miałową węgla o wyd. 2,8 tys. t węgla dziennie. Kolejny szyb – Julian III, o głębokości 348 m, powstał w latach 1957–1962. Znajdował się on w Bobrownikach przy ul. Szybowej, a z macierzystą kopalnią był połączony przekopami wykonanymi na poziomach 182 i 284 m. Był to szyb materiałowo-wentylacyjno-podszadkowy. Połączono go również podziemnym przekopem z kopalnią „Andaluzja”. Nowy szyb otrzymał wieżę szybową, maszynę wyciągową, łaźnię, kotłownię, warsztat mechaniczny, wentylatory i samowyladowczy most podszadkowy. Piasek dowożono za pośrednictwem bocznic Północnej Magistrali Piaskowej. Dla szybko rosnącej załogi kopalni wybudowano hotele robotnicze, budynki mieszkalne przy ul. gen. J. Ziętki i Dom Technika. W 1961 r. powstał klub NOT z salą konferencyjną



► Szyb kopalni „Julian” w Piekarach 2021 r., fot. M. Stańczyk

i biblioteką techniczną. Po 3 latach w tym samym budynku powstał klub górniczy.

W 1964 r. ruszyła budowa szybu Julian IV ulokowanego pomiędzy łaźnią a warsztatami mechanicznymi. Miał on 462,3 m głębokości i 5,1 m średnicy. Pełnił rolę szybu wdechowego i wydobywczo-zjazdowego. Za jego pośrednictwem obsługiwano poziomy 182 m, 284 m, 348 m i 438 m. Do głębokości 145 m zgłębiono go przy zastosowaniu metody mrożenia górotworu, a pozostały odcinek wykonano za pomocą robót strzałowych. W 1966 r. nad szybem ustawiono nadszybie i jednozastrzałową wieżę szybową. Zabudowano dwie 4-piętrowe klatki, a w nowym budynku ulokowano elektryczną maszynę wyciągową typu K-6000 o mocy 1,7 MW. Została ona dostarczona w 1965 r. przez ZUT Zgoda w Świętochłowicach. W osobnym budynku ulokowane zostały przetwornice. W latach 1965–1966 pogłębiono szyb Julian II, na którym przebudowano urządzenia wyciągowe i zamontowano wentylator o wydajności 8 tys. m<sup>3</sup> powietrza/min. Ponieważ kopalnia miała wydobywać 8 tys. t węgla/dobę, w 1963 r. uruchomiono międzypoziom 348, a w 1966 r. ruszył poziom 438 m. Zostały one połączone szybikiem ślepyim wyposażonym w maszynę wyciągową. W 1965 r. do głębokości 438 m pogłębiono szyb Julian I. W 1966 r. przedział zachodni uzyskał elektryczną maszynę wyciągową. Wyprodukowały ją ZUT Zgoda w Świętochłowicach i Dolmel we Wrocławiu. Urządzenie typu K-6000 dysponowało mocą 1,6 MW. Zabudowano w nim również wentylator o wyd. 8 tys. m<sup>3</sup>/min.

Kontynuowano rozbudowę zaplecza socjalnego zakładu. Wybudowano nowe domy mieszkalne przy ul. Konstytucji 3 Maja. W 1966 r. w Jarosławcu powstał ośrodek wczasowy „Gwarek”, a w 1967 r. na osiedlu Wieczorka wybudowano ośrodek sportowo-rekreacyjny. Posiadał on odkryty basen i boiska do piłki nożnej, siatkówki i piłki ręcznej.

W 1963 r. do pędzenia chodników wprowadzono zespoły wręboładowe. W 1970 r. zakład dostarczył 2 mln t węgla, a 80% wydobyć pozyskano z wykorzystaniem podszadki płynnej. Załogę przedsiębiorstwa stanowiło wtedy 3,9 tys. pracowników. W 1963 r. zaczęto wykorzystywać pierwsze kombajny bębnowe, a obudowę

drewnianą zastąpiły obudowy stalowo-członowe i typu „Czerwona Gwardia” (ściany podsadzkowe).

W 1971 r. podjęto decyzję o budowie poziomu 620 m, po jego ukończeniu kopalnia miała dostarczać 10 tys. t węgla/dobę. Z poziomem 438 m miał go połączyć szybik międzypoziomowy.

Od uruchomienia KWK „Julian” podlegała Bytomskiemu Zjednoczeniu Przemysłu Węglowego w Bytomiu. Dopiero w 1976 r. została przekazana do Dąbrowskiego ZPW. W latach 1976–1978 wspólnie z kopalnią „Andaluzja” wybudowano nową szkołę górniczą. Ponieważ wprowadzenie czterozmianowego systemu wydobywania spowodowało wzrost zatrudnienia, kopalnia zdecydowała się na budowę nowej łaźni, połączonej z zakładem rehabilitacyjnym, który wyposażono w niewielki basen (1973). Wybudowano również 541 mieszkań, a od kopalni „Rozbark” przejęto dom górnik przy ul. Kalwaryjskiej. Od 1975 r. do drążenia chodników wykorzystywano kombajny PK-9r, które w kolejnych latach zastąpiły kombajny 4-PP-2 i AM-50. W 1974 r. pracę rozpoczęły kombajny ramieniowe KR-1, KWB-3RDS, KWB-3RDU. Pojawiły się też pierwsze obudowy zmechanizowane 11-OKP12, zastąpione potem przez obudowy Rheinstahl, Fazos 12/28 Oz, Fazos 19/37 Pp, Pioma 25/45Oz. Do transportu węgla wprowadzono przenośniki ścianowe Rybnik 73. W 1976 r. rozpoczęto wydobywanie z poz. 620 m, a w zakładzie wprowadzono czterobrygadowy system pracy. Dzięki temu posunięciu w 1979 r. kopalnia wydobyla ponad 3,1 mln t węgla przy zatrudnieniu 5,2 tys. górników. Od 30 sierpnia do 3 września 1980 r. w kopalni „Julian” trwał strajk, a przedstawione przez górników postulaty zostały dołączone do zawartego 3 września Porozumienia Jastrzębskiego. Utworzona została komisja zakładowa NSZZ „Solidarność”. Po wprowadzeniu 13 grudnia 1981 r. stanu wojennego załoga kopalni prowadziła strajk okupacyjny do 16 grudnia. W latach 80. XX w. proces inwestycyjny był nadal kontynuowany.

W 1983 r. ukończono podziemny zbiornik węgla surowego, a w 1984 r. powstał budynek mieszczący centralę telefoniczną i dyspozytornię. W kolejnym roku przy szybie Julian II oddano do użytku urządzenia podsadzkowe wraz ze zbiornikiem skarpowym piasku o poj. 3,5 tys. m<sup>3</sup>. Powstały trzy zbiorniki wody podsadzkowej, most samowyładowczy piasku, budynek zmywaczy z monitorami. Następnie dokonano modernizacji płuczki, zabudowano nowe wentylatory w szybie Julian III, zainstalowano nowy kocioł WR-5 w kopalnianej kotłowni, powiększono górniczą łaźnię i rozbudowano warsztaty mechaniczne.

Od 1986 r. wydobywanie malało, w 1989 r. wynosiło tylko 2,2 mln t przy zatrudnieniu 4,6 tys. osób. Ponad 49% wydobywania pochodziło z eksploatacji zawałowej, a 37% z podsadzkowej. Kopalnia zakupiła nowe obudowy zmechanizowane Fazos 23/31, Glinik 14/30, kombajny KGS-320, przenośniki Rybnik 80/Poltrak i kolejki szynowe o napędzie linowym. Duże nakłady przeznaczono na rozbudowę bazy socjalnej. Przy ul. Targowej, Bytomskiej i P. Skargi powstały budynki z 499 mieszkaniami, Klub Młodego Górnika „Antracyt”, a nad Zalewem Przeczyckim w Boguchwałowicach – ośrodek wypoczynkowy z przystanią. W 1989 r. w nowo ukończonej hali sportowej odbyły się pierwsze uroczystości barbórkowe. Przygotowane plany zakładały stopniowe zmniejszanie poziomu wydobywania, które w 1990 r. miało wynieść 7 tys. t/dobę. W 2000 r. miało ono spaść do 5 tys. t/dobę, a w 2010 r. miało to być 4 tys. t/dobę.

Po likwidacji zjednoczeń, w październiku 1982 r. KWK „Julian” stała się częścią Zrzeszenia Kopalń Węgla Kamiennego w Sosnowcu. Od stycznia 1985 r. była podporządkowana Dąbrowskiemu Zjednoczeniu Przemysłu Węglowego. Po jego likwidacji, w styczniu 1989 r. stała się częścią Przedsiębiorstwa Eksploatacji Węgla Kamiennego „Północ” w Katowicach. W 1990 r. przedsiębiorstwo dostarczyło 1,8 mln t węgla, a jego załoga liczyła 4,3 tys. osób. Od 1993 r. kopalnia należała



► Panorama kopalni „Julian” w Piekarach, 2021 r., fot. M. Stańczyk

do Bytomskiej Spółki Węglowej. W tym samym roku KWK „Julian”, wspólnie z Zespołem Elektrociepłowni Łódź, wybudowała nowy zakład wzbogacania miałow węglowych o wydajności 700 tys. t rocznie. Był on własnością Zakładu Wzbogacania Węgla Julian Sp. z o.o.

1 lipca 1999 roku w ramach programu restrukturyzacji Bytomskiej Spółki Węglowej z części kopalni utworzono Zakład Górniczy „Piekary” Sp. z o.o. Otrzymał on koncesję na wydobywanie węgla z obszaru górniczego o powierzchni 4,9 km<sup>2</sup>. W 2000 r. rozpoczęto likwidację szybu Julian III, a kopalnia pozyskała 1,4 mln t węgla przy zatrudnieniu 2,3 tys. pracowników. 30 grudnia 2002 r. ZG „Piekary” połączono z Zakładem Górniczym „Brzeziny” Sp. z o.o., który powstał z części KWK „Andalusja”. Ta ostatnia powstała w 1903 r. z połączenia pól górniczych: Andalusien, Rest, Oppurg i Kronprinzess zajmujących powierzchnię 4,2 km<sup>2</sup>. Należała początkowo do księcia Gwidona Henckla von Donnersmarcka, który w 1908 r. sprzedał ją spółce akcyjnej Śląskie Kopalnie i Cynkownie. Budowę rozpoczęto w 1907 r. od głębienia dwóch szybów Żeromski i Sienkiewicz o głębokości 334 m. W 1911 r. wydobyto 620 t węgla przy zatrudnieniu 379 tys. pracowników. Zakład wyposażono w cechownię, sortownię, kotłownię z 4 kotłami, elektryczną maszynę wyciągową, 6 maszyn parowych, 2 turbogeneratory i 6 pomp elektrycznych. W 1913 r. kopalnia wydobyła 30 tys. t węgla. W dwudziestolecie międzywojennym systematycznie zwiększano wydobywanie i zatrudnienie. W 1938 r. zakład dostarczył już 495 tys. t węgla. W 1945 r. został przejęty przez Bytomskie ZPW.

W latach 1948–1950 wybudowano urządzenia podszadzkowe szybu Żeromski, co umożliwiło zwiększenie wydobywania z zastosowaniem podszadzki. W 1951 r. przy tym samym szybie powstały dwa wentylatory. Kolejny wentylator zabudowano w 1959 r. przy szybie Dołki. Kopalnia otrzymała też nowe pompy odwadniające, zabudowane na poziomie 334 m. Sortownia i łaźnia zostały rozbudowane, postawiono też nowy budynek administracyjny. Od 1962 r. do transportu węgla używano wody (tzw. hydrotransport). W 1962 r. w szybie Reymont, pogłębionym do poziomu 415 m, zainstalowano skipy, a w zakładzie przeróbczym pracę rozpoczęła płuczka cieczy ciężkiej. Dla zakładu zbudowano też dwie łaźnie, lampownię, hotel robotniczy i osiedle mieszkaniowe. W 1976 r. zakończono modernizację zakładu przeróbczego. W 1979 r. szyb Żeromski pogłębiono do poziomu 415 m, a w roku 1981 szyb Sienkiewicz osiągnął poziom 635 m. W 1983 r. rozpoczęto pozyskiwanie na nim węgla. W 1979 r. kopalnia wydobyła 4,3 mln t węgla przy zatrudnieniu 5 tys. pracowników, a w 1989 r. pozyskano już tylko 1,9 mln ton.

W 1993 r. kopalnia została przyłączona do Bytomskiej Spółki Węglowej, która w lutym 1999 r. podjęła decyzję o jej likwidacji. Od 1 lipca tego samego roku kopalnia działała jako Zakład Górniczy „Brzeziny” Sp. z o.o. Ponieważ w jej filarze ochronnym zalegało ponad 11 mln t węgla, w latach 2001–2002 obydwie przedsiębiorstwa zostały połączone podziemnym przekopem o długości 1,7 km. Zamontowane w nim przenośniki taśmowe umożliwiły transport węgla z rejonu Brzeziny do szybu wydobywczego Julian IV. Pozwoliło to na likwidację obiektów powierzchniowych zamykanej



► Panorama kopalni „Julian” w Piekarach, 2021 r.  
fot. M. Stańczyk

KWK „Andalusja”. W 2009 r. zburzono szyb Reymont, a 2 lata później wysadzono budynek zakładu przeróbczego i zlikwidowano szyb Sienkiewicz. W kolejnych latach zburzono szyby: Żeromski i Dołki. Od lutego 2003 r. ZG „Piekary” był częścią Kompanii Węglowej S.A., a wydobywanie w połączonych zakładach wyniosło 3,1 mln t, przy załodze liczącej 4,2 tys. pracowników.

W 2005 r. KW S.A. podjęła decyzję o przyłączeniu do ZG „Piekary” likwidowanego ZG „Bytom II” (dawna KWK „Rozbark”). Kopalnia ta powstała w 1856 r. z połączenia sześciu pól górniczych o łącznej powierzchni 8,5 km<sup>2</sup>, nadanych w latach 1855, 1856, 1867, 1870, 1872 i 1904. Nosila wtedy nazwę „Heinitz”, a jej pierwsi właściciele Friedländerowie byli przekonani, że dysponuje grubymi pokładami węgla, zalegającymi na niewielkiej głębokości. Rozpoczęli budowę szybów, lecz nowo udostępnione zasoby nie były zbyt bogate, a wysokie koszty uruchomienia i funkcjonowania zakładu przekroczyły znacznie możliwości finansowe właścicieli. Dlatego sprzedali kopalnię „Heinitz” hrabiemu Hugonowi von Donnersmarckowi, który w 1870 r. przeprowadził konsolidację pól węglowych. W 1890 r. kopalnia została zniszczona przez pożar, a ponieważ koszty jej odbudowy były wysokie, Donnersmarckowie zdecydowali się na sprzedaż zakładu, kupił go spółka Georg von Giesches Erben (Spadkobiercy Gieschego). Zmodernizowano i pogłębiono istniejące szyby, zainstalowano elektryczną maszynę wyciągową, nowe pompy i wentylatory. Wybudowano nowy szyb podszadzkowy i wentylacyjny o głębokości 570 m. W 1887 r. pozyskano 2,6 tys. t, ale już w 1913 r. zakład dostarczył 838 tys. t węgla. Po 1922 r. szyb wydobywczy pogłębiono do 660 m, a szyb wentylacyjny do 330 m. Zwiększono również mechanizację wydobywania i transportu, wprowadzono też system ścianowy. W 1938 r. zmodernizowana kopalnia dostarczyła 1,5 mln t węgla.

Od 1945 r. kopalnia, której nazwę zmieniono na „Rozbark”, była częścią Bytomskiego ZPW. W 1949 r. uruchomiono zmodernizowany zakład przeróbczy. Składał się on z sortowni o wydajności 500 t węgla na godz., płuczki i wialni o wydajności 160 t węgla na godz. W latach 60. XX w. zainstalowano maszynę wyciągową, wentylatory, kompresor, zbiornik podszadzkowy i wybudowano lampownię na 550 lamp. W 1970 r. kopalnia wydobyła 1,3 mln t węgla. W styczniu 1971 r. przyłączono do niej sąsiednią kopalnię „Łagiewniki”, a w 1979 r. zakład dostarczył 2 mln t węgla. W 1983 r.



► Prace likwidacyjne prowadzone na terenie kopalni „Julian” w Piekarach, 2022 r., fot. M. Stańczyk

gruntownie przebudowano szyb Bończyk, w którym zamontowano skip umożliwiający transport do 4,5 tys. t węgla na dobę. Powstały dwie rozdzielnie elektryczne, a przy szybie Lompa wybudowano zajeżdżnię lokomotyw i kruszarnię kamienia podsadzkowego o wydajności 1,5 tys. t na dobę.

W 1989 r. przedsiębiorstwo pozyskało 2,6 mln t węgla. Od 1993 r. kopalnia „Rozbark” należała do Bytomskiej Spółki Węglowej, która przekształciła ją w Zakład Górniczy „Bytom II”, który w 2000 r. wydobył już tylko 490 tys. t węgla. W 2003 r. kopalnię przejęła Kompania Węglowa S.A. w Katowicach, a ta w następnym roku zdecydowała o jej likwidacji. Zachowane zostały obiekty zabytkowe: budynek cechowni, kotłownia, maszynownia szybu Bończyk i mur oporowy. Od 2011 r. realizowany jest projekt rewitalizacji budynków cechowni i administracji. W powstałym kompleksie siedziby znajdują: Śląski Teatr Tańca, Ogólnokształcąca Szkoła Baletowa, Wydział Teatru Tańca Państwowej Wyższej Szkoły Teatralnej w Krakowie. Zmodernizowany obiekt będzie służyć również Operze Śląskiej w Bytomiu. Od momentu połączenia ZG „Piekary” prowadził eksploatację

w rejonach: Piekary, Brzeziny i Rozbark o powierzchni 10 km<sup>2</sup>. Głównym szybem wydobywczym był szyb Julian I. Julian II pełnił rolę szybu wentylacyjno-podsadzkowego, a Julian IV przeznaczono do jazdy ludzi. W 2010 r. kopalnia wydobyła 3 mln t węgla. 1 stycznia 2012 r. nazwę zakładu zmieniono na KWK „Piekary”. Spadek wydobywania węgla spowodował, że w latach 2012–2014 do sąsiednich kopalń przeniesiono ponad 700 pracowników.

8 maja 2015 r. kopalnia została sprzedana spółce Węgłokoks Kraj, a 15 grudnia tego samego roku KWK „Piekary” została połączona z KWK „Bobrek-Centrum”. 31 stycznia 2020 r. kilka minut po godzinie 12.00 na ruchu Piekary KWK „Bobrek – Piekary” szybem Julian IV wydobyto na powierzchnię ostatnią symboliczną tonę węgla. Pozostałe znajdujące się w tym rejonie zasoby węgla nie nadawały się do wydobywania. W październiku 2021 r. rozpoczęła się likwidacja szybu Julian IV. W czerwcu 2022 r. zakończył się przetarg na wykonanie prac rozbiórkowych różnego typu obiektów znajdujących się na terenie kopalni. Całe zadanie zostało podzielone na siedem części. Do końca roku zasypano szyby Julian I i Julian II, a szyb Julian IV przekazano do CZOK w Czeladzi. W kwietniu 2024 r. wieża szybu Julian I wraz z działką i drogą dojazdową zostały przekazane przez SRK SA miastu Piekary.

W najbliższym czasie zostanie przeprowadzona rewitalizacja wieży, na którą udało się pozyskać kwotę 8,2 mln zł. Spółka Węgłokoks Kraj przeznaczyła na sprzedaż teren dawnej kopalni „Julian”. Ma on powierzchnię 45 ha i jest podzielony na dwie działki. Większa, o powierzchni 37 ha, znajduje się w centrum Piekar Śląskich, a mniejsza, o powierzchni 8 ha, w dzielnicy Dąbrowa Wielka Dołki. Jest to teren dawnego szybu Julian III. Budynki dawnej dyrekcji kopalni i zarządu mogą zostać zaadaptowane do różnych celów, a na przeznaczonym terenie może powstać zabudowa mieszkaniowa i handlowo-usługowa.

**dr Adam FRUŻYŃSKI**

Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrze

## Literatura

1. Frużyński A.: Kopalnie węgla kamiennego w Polsce, Łódź 2012.
2. Jaros J.: Słownik historyczny kopalń węgla na ziemiach polskich, Katowice 1984.
3. Potempa E.A.: Kompania Węglowa S.A. Zakład Górniczy „Piekary” w Piekarach Śląskich. 50 lat KWK „Julian”, Piekary Śląskie 2004.
4. Potempa E.A.: Kompania Węglowa S.A. Zakład Górniczy „Piekary” w Piekarach Śląskich. 100 lat KWK „Andaluzja”, Piekary Śląskie 2008.
5. Niewiarowski M.: XVI lat Bytomskiego Zjednoczenia Przemysłu Węglowego 1945–1960, Łódź 1960.
6. Szkice monograficzne zakładów pracy Bytomskiego Zjednoczenia Przemysłu Węglowego, praca zbiorowa, Bytom 1965.
7. 30-lecie Kopalni Węgla Kamiennego Julian, praca zbiorowa, Piekary Śląskie 1984.
8. Westphal J.: Jahrbuch für den Obergamtsbezirk Breslau, Kattowitz – Breslau – Berlin 1913.

# Digitalizacja przestrzenna pokopalnianych kompleksów budynków wielkopowierzchniowych oraz metodologia optymalizacji tego procesu w ramach Ośrodka Dokumentacji Górniczej

## Wprowadzenie

Digitalizacja przestrzenna stanowi fundament działań Ośrodka Dokumentacji Górnictwa (ODG) w Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu. Naszym nadrzędnym celem jest zabezpieczenie obecnego kształtu historycznych kompleksów górniczych oraz ich udostępnienie szerokiej publiczności za pomocą platform internetowych, projektów interaktywnych i mapowania zbiorów do systemów innych jednostek naukowych. Dynamiczna likwidacja kopalń i przemiany gospodarcze sprawiają, że konieczne jest działanie tu i teraz, aby zapobiec bezpowrotnej utracie tych unikatowych obiektów dziedzictwa przemysłowego. W ostatnich latach dynamiczny rozwój technologii cyfrowych otworzył nowe możliwości dla dokumentacji przestrzennej górniczych obiektów wielkopowierzchniowych. Dzięki zastosowaniu technik takich jak fotogrametria powietrzna możliwe stało się skuteczne dokumentowanie dużych i złożonych struktur przemysłowych. Umożliwia to zachowanie ich dziedzictwa dla przyszłych pokoleń i redukcję wielomiesięcznego procesu do kilku dni, co

pozwala reagować wystarczająco dynamicznie na zmieniający się krajobraz regionu.

W artykule przedstawiam analizę metod digitalizacji 3D w kontekście historycznych kompleksów górniczych, z uwzględnieniem wyzwań formalnych, technicznych i społecznych. Proces digitalizacji przestrzennej nie jest jedynie technologiczną ciekawostką, lecz strategicznym działaniem mającym na celu zarówno ochronę dziedzictwa kulturowego, jak i jego szeroką promocję w kontekście globalnym. Coraz większe znaczenie mają również inicjatywy, które umożliwiają włączenie lokalnych społeczności w proces dokumentacji, co podnosi świadomość na temat znaczenia dziedzictwa kulturowego i jego ochrony.

## Charakterystyka obiektów wielkopowierzchniowych

Kompleksy górnicze charakteryzują się dużą złożonością architektoniczną i funkcjonalną. Tworzą je budynki przemysłowe, wieże szybowe, hałdy czy sieci transportowe. Dokumentacja tych obiektów wymaga holistycznego podejścia, które uwzględni



► KWK „Centrum”, skan dostępny na profilu MGW portalu sketchfab



► KWK „Piekary”, kompletny skan laserowy wykonany przez ODG

ich przestrzenne rozlokowanie i dużą powierzchnię. Digitalizacja powinna nie tylko wiernie odwzorować ich geometrię, ale również zapewnić możliwość wizualizacji w formie przystępnej dla użytkowników platform cyfrowych. Przykłady takich obiektów to m.in. Główna Kluczowa Sztolnia Dziedziczna, kopalnie „Guido” i „Królowa Luiza”, które stanowią istotne elementy dziedzictwa przemysłowego Śląska. Ich dokumentacja jest niezwykle ważna z uwagi na zmieniający się charakter terenów poprzemysłowych i postępującą degradację infrastruktury.

W praktyce oznacza to konieczność połączenia technologii cyfrowych z głębokim zrozumieniem historycznego kontekstu tych miejsc w celu ich zachowania i udokumentowania na rzecz procesów rewitalizacyjnych. Dlatego praktyka, która zrodziła się w Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu, zaowocowała konstrukcją Ośrodka Dokumentacji Górnictwa. Na chwilę obecną dzięki tej metodzie digitalizuje on ponad 400 budynków w formie trójwymiarowej rocznie, wliczając w to takie obiekty jak: KWK „Piekary”, KWK „Centrum”, KWK „Saturn”, KWK „Pstrowski”, KWK „Pokój”, KWK „Borynia”, KWK „Wieczorek”, KWK „Makoszowy”, KWK „Sośnica”, KWK „Powstańców Śląskich” i wiele innych.

W kontekście wyzwań technicznych warto również wspomnieć o różnorodności materiałów i struktur, jakie występują w obiektach górniczych. Od solidnych konstrukcji betonowych po delikatne elementy drewniane – każdy z tych materiałów wymaga indywidualnego podejścia w procesie dokumentacji. Właściwy dobór technologii ma kluczowe znaczenie dla osiągnięcia założonych celów dokumentacyjnych i konserwatorskich.

### Porównanie metod digitalizacji

W ramach działalności ODG analizujemy różne technologie dokumentacji przestrzennej. W przypadku

obiektów wielkopowierzchniowych w praktyce najlepiej sprawdza się fotogrametria powietrzna. Ma ona następujące zalety:

- **dostępność przestrzeni powietrznej** – zastosowanie dronów pozwala na efektywne odwzorowanie dużych terenów bez konieczności ingerencji w strukturę obiektów. Jak zauważyli Bunsch i Sitnik [1], technika ta jest szczególnie przydatna w przypadkach, gdy wymagane jest szybkie i kompleksowe pozyskanie danych;
- **niższe koszty** – w porównaniu do skanerów laserowych proces fotogrametryczny jest bardziej ekonomiczny i mniej czasochłonny. Zastosowanie dostępnych na rynku rozwiązań dronowych pozwala na realizację projektów dokumentacyjnych przy znacznie mniejszych nakładach finansowych;
- **realizm wizualizacji** – modele typu mesh z teksturami generowane za pomocą tej techniki dostarczają wartościowych wizualizacji na potrzeby edukacyjne i promocyjne. Są one szczególnie cenione w prezentacjach muzealnych i na platformach internetowych.

### Ograniczenia laserowego skanowania 3D

Chociaż technologia skanerów laserowych oferuje wyższą precyzję odwzorowania (do 0,05 mm), jej zastosowanie na dużych powierzchniach wiąże się z wyższymi kosztami, bardziej skomplikowanym procesem formalnym i dłuższym czasem realizacji. Jak wskazuje literatura [3], tego typu technologia jest bardziej odpowiednia do szczegółowej dokumentacji małych obiektów lub elementów wymagających wyjątkowej precyzji. Dodatkowo skanery laserowe mogą być mniej efektywne w przypadku dokumentacji obiektów o bardzo dużych rozmiarach i różnorodnym charakterze powierzchni. Na przykład struktury o dużej liczbie przeszkleń lub błyszczących elementów mogą generować błędy w pomiarach, co wymaga dodatkowej obróbki danych.

Digitalizacja z powietrza upraszcza formalności związane z dokumentacją przestrzenną. Przestrzeń powietrzna ma charakter publiczny, co minimalizuje konieczność negocjacji z właścicielami gruntów, choć oczywiście podmiot wykonujący skanowanie musi poprzeć swoje wysiłki odpowiednim przeszkoleniem i otwartą komunikacją z administratorem powierzchni. W przypadku obiektów zaliczanych do infrastruktury krytycznej kluczowe jest zachowanie wysokich standardów bezpieczeństwa i stosowanie się do obowiązujących przepisów prawa. Jednym z wyzwań jest również odpowiednie przygotowanie sprzętu i oprogramowania do pracy w zróżnicowanych warunkach środowiskowych. Drony wykorzystywane w procesie fotogrametrycznym muszą być wyposażone w kamery wysokiej rozdzielczości oraz odpowiednie systemy stabilizacji, co zapewnia precyzję i jakość pozyskiwanych danych.

Warto też zauważyć, że przygotowanie procesu dokumentacji wymaga ścisłej współpracy między zespołami technicznymi, konserwatorami zabytków i specjalistami ds. dziedzictwa kulturowego. Każdy etap, od planowania po udostępnienie danych, musi być zgodny z najlepszymi praktykami i międzynarodowymi standardami, takimi jak Karta Londyńska. Innym aspektem formalnym jest odpowiednie zabezpieczenie danych po ich pozyskaniu. Cyfrowe archiwum powinno być stworzone w sposób zapewniający trwałość i dostępność danych przez dziesięciolecia. W związku z tym konieczne jest stosowanie redundantnych systemów przechowywania danych i regularne ich aktualizowanie, aby uniknąć problemów związanych z przestarzałością technologii.

Jednym z priorytetów ODG jest udostępnianie modeli 3D za pośrednictwem platform internetowych. Choć fotogrametria oferuje mniejszą precyzję niż chmury punktów generowane przez skanery laserowe, to „model mesh z teksturą dostarcza nieporównywalnie większą wartość użytkową w kontekście edukacji i promocji dziedzictwa” [2]. Tworzenie realistycznych wizualizacji pozwala zaangażować szeroką publiczność, od uczniów po pasjonatów historii techniki. Przykładowo, wirtualne spacer po historycznych kopalniach lub ich wizualizacje 3D dostępne w internecie umożliwiają użytkownikom z całego świata zapoznanie się z dziedzictwem Śląska. W kontekście edukacji takie rozwiązania są szczególnie wartościowe, ponieważ pozwalają na interaktywne poznawanie skomplikowanych struktur przemysłowych [4].

Warto podkreślić, że modele 3D mogą być również wykorzystane w wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości (VR i AR). Takie innowacyjne podejście daje nowe możliwości interpretacji dziedzictwa oraz angażuje odbiorców w sposób, który trudno osiągnąć za pomocą tradycyjnych form prezentacji. Kolejny krok w rozwoju wizualizacji cyfrowej stanowi integracja modeli 3D z interaktywnymi bazami danych. Dzięki temu użytkownicy będą mogli nie tylko oglądać modele, ale również uzyskać dostęp do szczegółowych informacji na temat poszczególnych elementów, takich jak materiały budowlane, techniki konstrukcyjne czy historia użytkowania [5].

**Piotr BUDZISZ**

Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrze

## Literatura

1. Bunsch E., Sitnik R.: Kryteria doboru techniki 3D do dokumentacji obiektów dziedzictwa kulturowego, Narodowy Instytut Muzealnictwa i Ochrony Zbiorów, Warszawa 2014.
2. London Charter: The London Charter for the Computer-based Visualisation of Cultural Heritage, 2009, [www.londoncharter.org](http://www.londoncharter.org), dostęp: 22.01.2025.
3. Bunsch E., Ceraficki P., Pyzik W., Sitnik R., Straszkiwicz W., Szala M.: Cyfrowe odwzorowania muzealiów – parametry techniczne, modelowe rozwiązania, Wyd. Narodowy Instytut Muzealnictwa i Ochrony Zbiorów, Warszawa 2012.
4. MacDonald L.: The limits of resolution, EVA Conference, London 2010.
5. Remondino F., Campana S.: 3D recording and modelling in archaeology and cultural heritage, Oxford: Archaeopress, 2014.
6. Grussenmeyer P., Yasmine J.: Photogrammetry for the preparation of archaeological maps. *Journal of Cultural Heritage*, nr 5(4), s. 427–434. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2004.02.004>, dostęp: 16.01.2025.
7. De Reu J., De Clercq W., Sergeant J., Deconynck J., Laloo P.: Orthophoto mapping and digital surface modeling for archaeological excavations: an image-based 3D modeling approach, 2013. In: A. C. Addison, G. Guidi, L. De Luca, & S. Pescarin (Eds.), *Proceedings of the 2013 Digital Heritage International Congress* (s. 205–208). IEEE, dostęp: 19.01.2025.
8. Verhoeven G.: Taking computer vision aloft – Archaeological three-dimensional reconstructions from aerial photographs with PhotoScan, *Journal of Archaeological Science*, 38(3), 2011, s. 677–689, <https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.10.012> Europeana, European digital cultural heritage, 2023, [www.europeana.eu](http://www.europeana.eu), dostęp: 19.01.2025.
9. Boardman C., Bryan P., McDougall L., Reuter T., Payne E. i inni: 3D laser scanning for heritage: Advice and guidance on the use of laser scanning in archaeology and architecture, Wyd. Historic England, Swindon 2018.



# Fundacja

## „Bezpieczne Górnictwo im. prof. Wacława Cybulskiego”

### **Celem Fundacji jest:**

- wspieranie szeroko rozumianych działań w zakresie zarządzania bezpieczeństwem pracy w górnictwie,
- inicjowanie szerokiego powiązania nauki z praktyką w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy w górnictwie,
- inicjowanie rozwoju działalności edukacyjnej w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy,
- wspieranie opracowywania i wdrażania w górnictwie technologii podnoszących stan bezpieczeństwa i higieny pracy,
- wspieranie projektowania i produkcji maszyn, urządzeń, sprzętu i ochron osobistych podnoszących stan bezpieczeństwa i higieny pracy oraz inicjowanie ich wdrażania w zakładach górniczych,
- działania na rzecz unowocześniania i rozwoju polskiego ratownictwa górniczego,
- występowanie z inicjatywą wprowadzania rozwiązań prawnych w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy w górnictwie w zgodności z prawem Unii Europejskiej,
- inicjowanie usprawnień systemu informacji w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy w górnictwie,
- nagradzanie górników za wzorowo przeprowadzone akcje ratownicze w kopalniach.

**WSZYSTKICH ZAINTERESOWANYCH DZIAŁALNOŚCIĄ FUNDACJI  
ZAPRASZAMY DO WSPÓŁPRACY**

Kontakt:

**Fundacja „Bezpieczne Górnictwo im. prof. Wacława Cybulskiego”**

ul. Poniatowskiego 31, 40-055 Katowice  
tel. 32 736 17 24, fax 32 251 48 84

nr konta: 1500 1445 4934 9512 1440 018476  
Kredyt Bank PBI SA. II/O Katowice