

BEZPIECZEŃSTWO PRACY I OCHRONA ŚRODOWISKA W GÓRNICTWIE

1 (365) 2025

Kwalifikacje mierniczego górniczego
i geologa górniczego w aktualnym
stanie prawnym

Wykorzystanie wód kopalnianych
z odwodnienia ZG „Kujawy” do nawodnienia
obiektów małej retencji w lasach
Nadleśnictwa Gołębki jako przykład
renaturalizacji siedlisk przyrodniczych

Zagrożenia i wypadkowość
w polskim górnictwie odkrywkowym
w latach 2017–2023

Wybrane zagadnienia analizy
pomiarów konwergencji wyrobisk
technikami maszynowego uczenia oraz
rekurencyjnymi sieciami neuronowymi

Na szlaku górniczego dziedzictwa

Kopalnictwo minerałów szlachetnych
w Etiopii

Górnictwo na starych fotografiach



► Wysyp z rynny potrząsanej do wózków. Kopalnia „Radzionków”. Fot. M. Steckel, 1928 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 Gogolak, Janusz Orlof,
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 Organizacyjny
– Gabinet Prezesa

Łamanie / Type-setting and make-up:
Jacek Bielenin

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

Okładka / Cover: Zakład Górniczy „Kujawy”
w Bielawach. Zdjęcie: Hubert Włodarski

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 czerwca 2025 r. – do pobrania na: www.wug.gov.pl/wydawnictwa/kwartlanik

Spis treści

- 2 Kwalifikacje mierniczego górniczego i geologa górniczego w aktualnym stanie prawnym / Qualifications of a mining surveyor and mining geologist in the current state of law ■ *Piotr Kujawski, Jerzy Picur*
- 12 Wykorzystanie wód kopalnianych z odwodnienia ZG „Kujawy” do nawodnienia obiektów małej retencji w lasach Nadleśnictwa Gołębki jako przykład renaturalizacji siedlisk przyrodniczych / The use of mine water from the drainage of the "Kujawy" coal mine for the irrigation of small retention facilities in the forests of the Gołębki Forest District as an example of the renaturalisation of natural habitats ■ *Joanna Cudera, Mateusz Czarnomski, Marta Sukiennik*
- 22 Zagrożenia i wypadkowość w polskim górnictwie odkrywkowym w latach 2017–2023 / Hazards and accidents in Polish opencast mining in 2017–2023 ■ *Agnieszka Machnicka-Kotniewicz, Wiesław Jakubiak*
- 32 Wybrane zagadnienia analizy pomiarów konwergencji wyrobisk technikami maszynowego uczenia oraz rekurencyjnymi sieciami neuronowymi / Issues of analysing convergence measurements using machine learning techniques and recurrent neural networks ■ *Dariusz Juszyński*
- 44 Wypadki, katastrofy / Accidents, Disasters
- 49 Kronika / Chronicle
- 52 Normalizacja / Standardisation
- 54 Dopuszczenia do stosowania w zakładach górniczych / Approvals for Use in Mining Plants
- 55 Górnictwo na świecie / World Mining
- 56 Przegląd aktów normatywnych / Review of Legislation
- Historia i współczesność górnictwa / History and the Present Time of Mining
- 57 Na szlaku górniczego dziedzictwa / On the trail of the mining heritage ■ *Dorota Świtła-Trybek*
- 64 Kopalnictwo minerałów szlachetnych w Etiopii / Mining of precious minerals in Ethiopia ■ *Stefan Gierlotka*

Czytaj o nas na:

facebook.com/WyzszyUrzadGorniczy/

linkedin.com/company/wyzszy-urząd-górniczny



- Czy wiecie, że w Polsce wydobywane są rzadko występujące surowce mineralne?
- Nadzorowana przez Okręgowy Urząd Górniczy we Wrocławiu kopalnia halozytu w Duninie (powiat legnicki) jest jedyną w Polsce kopalnią tego minerału, eksploatującą największe na świecie złożo. Oprócz dunińskiej istnieją tylko dwie kopalnie tego surowca: w USA i Nowej Zelandii.
- W województwie podkarpackim, w miejscowości Jawornik Ruski funkcjonuje jedyna w Polsce czynna odkrywkowa kopalnia diatomitu. Zakład ten nadzoruje Okręgowy Urząd Górniczy w Krośnie.



Kwalifikacje mierniczego górniczego i geologa górniczego w aktualnym stanie prawnym

Piotr KUJAWSKI

Jerzy PICUR

Wyższy Urząd Górniczy, Katowice

TREŚĆ: Artykuł charakteryzuje zmiany ustawy – Prawo geologiczne, jakie miały miejsce na przestrzeni lat, w obszarze stwierdzania kwalifikacji mierniczego górniczego i geologa górniczego w ruchu zakładów górniczych oraz zakładów. Przytacza regulacje odnoszące się do kwalifikacji dodatkowych, uzyskiwanych wraz z kwalifikacjami mierniczego/geologa górniczego. Prezentuje wymagania w odniesieniu do kwalifikacji w zakresie przygotowania zawodowego oraz doświadczenia zawodowego oczekiwanych od kandydatów wnioskujących o stwierdzenie kwalifikacji, wyjaśnia procedurę postępowania oraz zakres przedmiotowy egzaminu.

SŁOWA KLUCZOWE: mierniczy górniczy, geolog górniczy, przygotowanie zawodowe, doświadczenie zawodowe

1. Wstęp

Mierniczy górniczy i geolog górniczy to osoby, które w ruchu zakładów górniczych i zakładów odgrywają istotną rolę. Przez kolejne lata obowiązywania ustaw górniczych zakres obsługi mierniczej i geologicznej w ruchu poszczególnych rodzajach zakładów podlegał modyfikacjom. Znaczące zmiany w tym obszarze obserwujemy w okresie aktualnie obowiązującej ustawy – Prawo geologiczne i górnicze [10]. Wynikają one z wprowadzenia w życie dwóch istotnych regulacji: ustawy z dnia 5 sierpnia 2015 r. o zmianie ustaw regulujących warunki dostępu do wykonywania niektórych zawodów [11] i ustawy z dnia 16 czerwca 2023 r. o zmianie ustawy – Prawo geologiczne i górnicze oraz niektórych innych ustaw [12], które w efekcie określają możliwości realizacji uprawnień mierniczego górniczego i geologa górniczego.

Celem artykułu jest zaprezentowanie zmian, jakie miały miejsce na przestrzeni lat, w czasie funkcjonowania poszczególnych ustaw górniczych, oraz wyjaśnienie, jakie uprawnienia w zakresie obsługi zakładów górniczych posiadają obecnie osoby, które do tej pory uzyskiwały kwalifikacje mierniczego górniczego i geologa górniczego. W ostatnim rozdziale przedstawiono informacje o procedurze stwierdzania kwalifikacji realizowanej w oparciu o obowiązujące rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 25 czerwca 2024 r. w sprawie kwalifikacji w zakresie górnictwa i ratownictwa górniczego [6].

2. Uregulowania prawne w zakresie kwalifikacji mierniczego górniczego i geologa górniczego do 31 marca 2016 r.

W okresie od roku 1953, tj. od wejścia w życie dekretu Prawo Górnicze [1], aż do roku 1994 r., kiedy to zaczęła obowiązywać ustawa – Prawo geologiczne i górnicze [8], w obszarze kwalifikacji istniało pewnego rodzaju status quo. Przepisy wykonawcze wydawane na podstawie delegacji ustawowych, dotyczące stwierdzania kwalifikacji (uprawnień) mierniczego górniczego i geologa górniczego, najpierw koncentrowały się na precyzyjnym określaniu rodzajów zakładów górniczych, w których czynności te mogły być wykonywane, by w aktualnej odsłonie przyjąć postać bardziej uogólnioną. W jaki sposób przepisy regulowały te kwestie, przedstawia schemat na rys. 1.

Obowiązująca ustawa [10] wprowadziła dwa obszary stwierdzania kwalifikacji, odmienne od dotychczasowego wyraźnego podziału na rodzaje zakładów górniczych. Kwalifikacje mierniczego górniczego i geologa górniczego po 1 stycznia 2012 r. stwierdzano w dwóch obszarach:

- w zakładach górniczych oraz zakładach prowadzących działalność określoną w art. 2 ust. 1 ustawy,
- w zakładach górniczych innych niż podziemne zakłady górnicze.

Pomostem pomiędzy dotychczas stwierdzanymi kwalifikacjami a nowymi regulacjami były zapisy art. 210 ustawy [10], które utrzymywały w mocy decyzje,

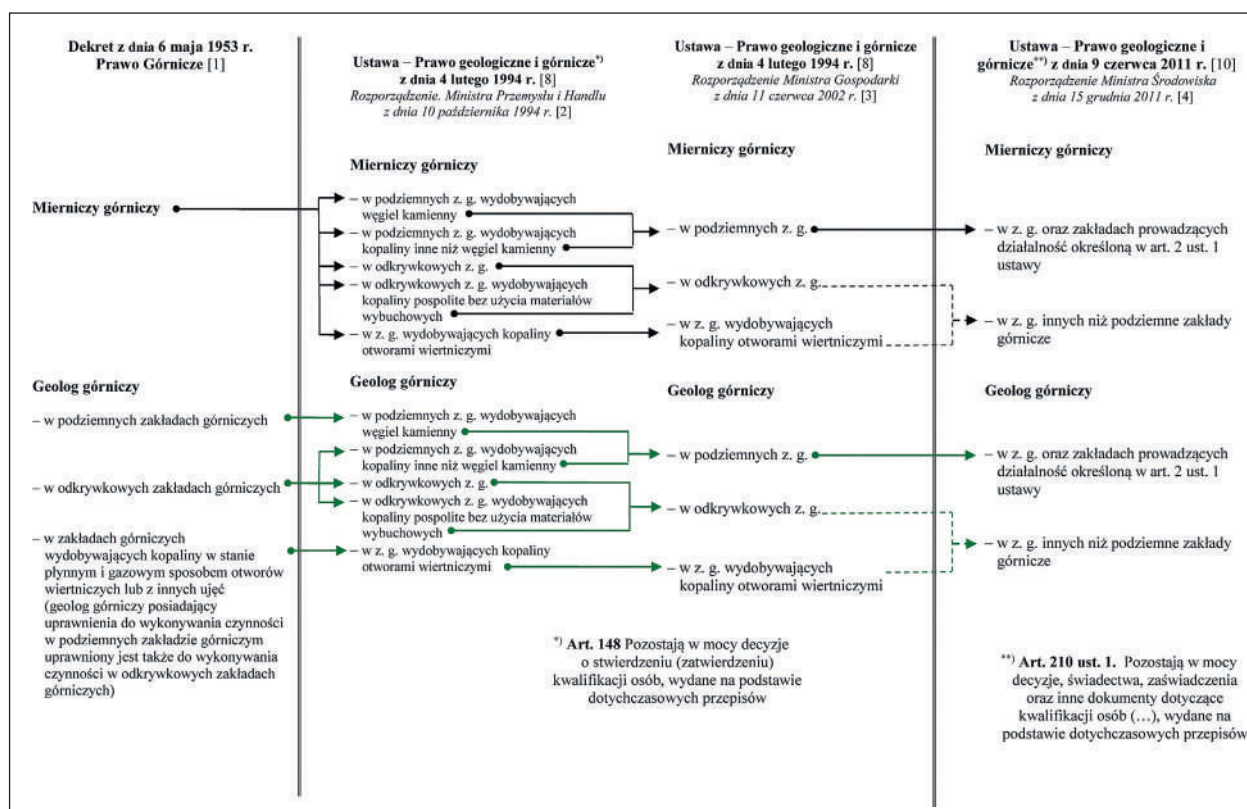
zaświadczenia oraz inne dokumenty dotyczące m.in. kwalifikacji osób, wydane na podstawie dotychczasowych przepisów, wskazując tym samym, że uzyskane do tej pory kwalifikacje pozostawały ważne i uprawniały do wykonywania czynności w ruchu zakładów górniczych. Szczególne znaczenie dla osób, które uzyskały kwalifikacje wcześniej, miały postanowienia zawarte w art. 210 ust. 3, regulujące zakres ich działania i obszar wykonywania uprawnień. Osoby, które uzyskały stwierdzenie kwalifikacji w podziemnych zakładach górniczych przed wejściem w życie tej ustawy, mogły wykonywać czynności mierniczego górniczego/geologa górniczego w zakładach górniczych (każdego rodzaju) oraz zakładach prowadzących działalność określoną w art. 2 ust. 1 ustawy [10]. Natomiast osoby, które uzyskały kwalifikacje w odkrywkowych zakładach górniczych oraz w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi, mogły wykonywać czynności mierniczego górniczego/geologa górniczego w zakładach górniczych innych niż podziemne zakłady górnicze, a więc równorzędnie w obu wymienionych rodzajach zakładów górniczych. Warto od razu wyjaśnić, że przepis wyraźnie wskazywał na uzyskanie możliwości wykonywania czynności, nie zaś uzyskanie (stwierdzenie) kwalifikacji z mocy ustawy.

W tym miejscu ważne jest zwrócenie uwagi na kwalifikacje dodatkowe, których stwierdzenie pojawiło się w obrocie prawnym w 2002 roku. Stwierdzenie kwalifikacji mierniczego górniczego/geologa górniczego pod rządami ustawy z 1994 r. [8] w wyniku wejścia w życie 1 stycznia 2002 r. ustawy z dnia 27 lipca 2001 r. o zmianie ustawy – Prawo geologiczne i górnicze [8] zostało uzupełnione o kwalifikacje dodatkowe, które stwierdzane były jedno-

cześnie, a więc w dniu egzaminu. Zgodnie ze zmienionym ustawą brzmieniem art. 70 ust. 5: „stwierdzenie kwalifikacji mierniczego górniczego lub geologa górniczego (...) stanowi równocześnie stwierdzenie kwalifikacji osoby kierownictwa i dozoru ruchu w poszczególnych rodzajach zakładów górniczych”. Osoba, której stwierdzono kwalifikacje mierniczego/geologa górniczego, mogła wykonywać w ruchu zakładu górniczego – odrębnie: podziemnego, odkrywkowego, „otworowego” – czynności osoby dozoru ruchu (niższego, średniego, wyższego) w specjalności mierniczej/geologicznej oraz czynności kierownika lub zastępcy kierownika działu mierniczego/geologicznego bez potrzeby uzyskania stwierdzenia tych kwalifikacji przez dyrektora właściwego okręgowego urzędu górniczego.

Po 1 stycznia 2012 r. kwalifikacje dodatkowe zostały rozszerzone i jednocześnie po części ograniczone. Wniosek ten wynika z analizy treści art. 59 ust. 3 ustawy [10]: „Stwierdzenie kwalifikacji do wykonywania czynności mierniczego górniczego lub geologa górniczego stanowi równocześnie stwierdzenie kwalifikacji do wykonywania czynności w kierownictwie ruchu oraz w wyższym dozorze ruchu w odkrywkowych zakładach górniczych wydobywających bez użycia środków strzałowych kopaliny inne niż węgiel brunatny, a także w wyższym dozorze ruchu w pozostałych rodzajach zakładów górniczych”.

Jak widać, w ramach rozszerzenia nadano zupełnie nowe kwalifikacje – kierownika ruchu zakładu górniczego w wybranych odkrywkowych zakładach górniczych, co nie miało miejsca w poprzednich regulacjach prawnych. O ograniczeniu świadczy natomiast ostatni fragment przepisu, zgodnie z którym w pozostałych rodzajach zakładów górniczych stwierdzało się jedno-



► Rys. 1. Regulacje prawne w zakresie dotyczącym kwalifikacji mierniczego górniczego i geologa górniczego

► Fig. 1. Legal regulations regarding the qualifications of a mining surveyor and mining geologist

cznie, wraz ze stwierdzeniem kwalifikacji mierniczego/geologa górniczego, wyłącznie kwalifikacje w wyższym dozorcze ruchu. W tym stanie rzeczy powierzenie czynności kierownika lub zastępcy kierownika działu mierniczego/geologicznego w innych zakładach górniczych niż odkrywkowe zakłady górnicze wydobywające bez użycia środków strzałowych kopaliny inne niż węgiel brunatny osobom, które po 1 stycznia 2012 r. uzyskały kwalifikacje mierniczego/geologa górniczego, wymagało stwierdzenia kwalifikacji do wykonywania tych czynności przez dyrektora właściwego okręgowego urzędu górniczego.

3. Ustawa z dnia 5 sierpnia 2015 r. o zmianie ustaw regulujących warunki dostępu do wykonywania niektórych zawodów – stan prawny po 1 kwietnia 2016 r.

Pierwsza istotna zmiana w obszarze kwalifikacji górniczych wiąże się z ustawą z dnia 5 sierpnia 2015 r. o zmianie ustaw regulujących warunki dostępu do wykonywania niektórych zawodów [11], zwaną dalej ustawą „deregulacyjną”, która rozszerzyła dotychczas stwierdzane kwalifikacje mierniczego górniczego/geologa górniczego o zakłady wykonujące roboty geologiczne, o jakich mowa w art. 86 ustawy [10]. Od 1 kwietnia 2016 r. kwalifikacje mierniczego górniczego i geologa górniczego stwierdza się w:

- zakładach górniczych, zakładach prowadzących działalność określoną w art. 2 ust. 1 oraz zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86, albo
- zakładach górniczych innych niż podziemne zakłady górnicze oraz zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86.

Ponadto znowelizowane ustawą „deregulacyjną” Prawo geologiczne i górnicze w jednoznaczny sposób wskazało, kto może wykonywać czynności kierownika działu mierniczego/geologicznego. Nowe brzmienie art. 58, w szczególności dodany ust. 3, oczywiście w pewnym uproszczeniu, określało, że:

- wykonywanie czynności kierownika działu mierniczego/geologicznego w:
 - podziemnych zakładach górniczych lub
 - zakładach górniczych prowadzących podziemne bezzbiornikowe magazynowanie substancji metodą podziemną, lub
 - zakładach górniczych prowadzących podziemne składowanie odpadów metodą podziemną, lub
 - zakładach prowadzących działalność określoną w art. 2 ust. 1

wymaga posiadania kwalifikacji do wykonywania czynności mierniczego górniczego/geologa górniczego w zakładach górniczych, zakładach prowadzących działalność określoną w art. 2 ust. 1 oraz zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86;

- wykonywanie czynności kierownika działu mierniczego/geologicznego w:
 - odkrywkowych zakładach górniczych lub
 - zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi, lub

- zakładach górniczych prowadzących podziemne bezzbiornikowe magazynowanie substancji metodą otworową, lub
- zakładach górniczych prowadzących podziemne składowanie odpadów metodą otworową, lub
- zakładach górniczych prowadzących podziemne składowanie dwutlenku węgla, lub
- zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86,

wymaga posiadania kwalifikacji do wykonywania czynności mierniczego górniczego/geologa górniczego w zakładach górniczych, zakładach prowadzących działalność określoną w art. 2 ust. 1 oraz zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86, albo kwalifikacji mierniczego górniczego/geologa górniczego w zakładach górniczych innych niż podziemne zakłady górnicze i zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86.

Ważne było również przywrócenie, jednoczesnego ze stwierdzeniem kwalifikacji mierniczego/geologa górniczego, stwierdzania kwalifikacji osób kierownictwa i dozoru ruchu, tak jak to miało miejsce przed 1 stycznia 2012 r., gdy osoba uzyskująca kwalifikacje mierniczego/geologa górniczego mogła pełnić funkcję kierownika lub zastępcy kierownika działu mierniczego/geologicznego bez konieczności stwierdzania tych kwalifikacji przez dyrektora właściwego okręgowego urzędu górniczego. W nowym brzmieniu art. 59 ust. 2 i 3 czytamy m.in., że stwierdzenie posiadania kwalifikacji do wykonywania czynności mierniczego górniczego/geologa górniczego stanowi równocześnie stwierdzenie posiadania kwalifikacji do wykonywania czynności:

- kierownika oraz zastępcy kierownika działu mierniczego/geologicznego w zakładach górniczych, zakładach prowadzących działalność określoną w art. 2 ust. 1 (lub w zakładach górniczych innych niż podziemne zakłady górnicze – w zależności od stwierdzonych kwalifikacji) oraz zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86,
- w wyższym dozorcze ruchu w specjalności mierniczej/geologicznej w zakładach górniczych, zakładach prowadzących działalność określoną w art. 2 ust. 1 (lub w zakładach górniczych innych niż podziemne zakłady górnicze – w zależności od stwierdzonych kwalifikacji) oraz zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86.

W odniesieniu do kwalifikacji geologa górniczego należy dodatkowo zwrócić uwagę, że ustawodawca, przychylając się do zgłaszanych postulatów, rozszerzył zakres kwalifikacji „dodatkowych”. Stwierdzenie posiadania kwalifikacji do wykonywania czynności geologa górniczego w zakładach górniczych, zakładach prowadzących działalność określoną w art. 2 ust. 1 (lub w zakładach górniczych innych niż podziemne zakłady górnicze – w zależności od stwierdzonych kwalifikacji) oraz zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86, stanowiło równocześnie stwierdzenie posiadania kwalifikacji do wykonywania czynności kierownika oraz zastępcy kierownika ruchu w zakładach górniczych wydobywających wody lecznicze, wody termalne i solanki.

Wobec osób, dla których prezes WUG stwierdził posiadanie kwalifikacji mierniczego/geologa górniczego

► Tab. 1. Osoby wykonujące czynności mierniczego górniczego w zakładach górniczych, zakładach prowadzących działalność określoną w art. 2 ust. 1 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze oraz zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86 tej ustawy

► Table 1. Persons performing the activities of a mining surveyor in mining plants and plants conducting the activities specified in Art. 2 sec. 1 of the Act of June 9, 2011. – Geological and Mining Law and plants carrying out geological works referred to in Art. 86 of this Act

Lp.	Tytuł zawodowy	Zakres ukończonych studiów			Złożone egzaminy uzupełniające	Czas trwania praktyki zawodowej	Rodzaj wykonywanych czynności
		Kierunek studiów	Specjalność	Przedmioty lub efekty uczenia się określone w suplemencie do dyplomu			
1.	magister inżynier	1. górnictwo i geologia 2. geodezja i kartografia	1. geodezja górnicza 2. miernictwo górnicze	geodezja górnicza, górnictwo i ochrona terenów górniczych		2 lata	praktyka miernicza, w tym co najmniej połowa pod ziemią w ruchu podziemnego zakładu górniczego
2.	magister inżynier	geodezja i kartografia	geodezja		geodezja górnicza, górnictwo i ochrona terenów górniczych, zgodnie z programem studiów w zakresie specjalności geodezja górnicza	3 lata	
3.	inżynier	1. górnictwo i geologia 2. geodezja i kartografia	1. geodezja górnicza 2. miernictwo górnicze	geodezja górnicza, górnictwo i ochrona terenów górniczych		3 lata	
4.	inżynier	geodezja i kartografia	geodezja		geodezja górnicza, górnictwo i ochrona terenów górniczych, zgodnie z programem studiów w zakresie specjalności geodezja górnicza	4 lata	

w okresie pomiędzy 1 stycznia 2012 r. a 31 marca 2016 r., zastosowanie miał art. 33 ustawy „deregulacyjnej”. Przepis ten, odnosząc się do osób, które uzyskały stwierdzenie kwalifikacji mierniczego górniczego/geologa górniczego w zakładach górniczych oraz zakładach prowadzących działalność określoną w art. 2 ust. 1 albo w zakładach górniczych innych niż podziemne zakłady górnicze, wskazuje m.in., że „mogą one wykonywać czynności kierownika oraz zastępcy kierownika działu mierniczego/geologicznego w zakładach górniczych oraz zakładach prowadzących działalność określoną w art. 2 ust. 1 albo w zakładach górniczych innych niż podziemne zakłady górnicze”.

Osobom, które posiadały stwierdzenie kwalifikacji geologa górniczego w zakładach górniczych oraz zakładach prowadzących działalność określoną w art. 2 ust. 1 albo w zakładach górniczych innych niż podziemne zakłady górnicze, uzupełniono zakres uprawnień o uprawnienia do wykonywania czynności kierownika oraz zastępcy kierownika ruchu w zakładach górniczych wydobywających wody lecznicze, wody termalne i solanki. Ponadto, zgodnie z art. 33 ust. 3 ustawy [11], wszystkie osoby, które uzyskały kwalifikacje mierniczego górniczego i geologa górniczego przed dniem wejścia w życie ustawy „deregulacyjnej”, a więc niezależnie od tego, pod rządami jakiej ustawy zostały one stwierdzone, mogą wykonywać czynności:

- kierownika i zastępcy kierownika działu mierniczego/geologicznego w zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86 ustawy,
- w wyższym dozorze ruchu w specjalności mierniczej/geologicznej w zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86 ustawy,
- mierniczego górniczego/geologa górniczego w zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86 ustawy.

Jak można zauważyć, ustawa „deregulacyjna” wprowadziła szereg istotnych zmian w obszarach dotyczących kwalifikacji mierniczego górniczego i geologa górniczego. Dociekliwych autor artykułu zachęca do dokładnego przestudiowania treści ustawy „deregulacyjnej”, a w szczególności artykułów 17, 32 i 33.

4. Ustawa z dnia 16 czerwca 2023 r. o zmianie ustawy – Prawo geologiczne i górnicze oraz niektórych innych ustaw – aktualny stan prawny

Ostania zmiana ustawy Pgg, wprowadzona ustawą z dnia 16 czerwca 2023 r. o zmianie ustawy – Prawo geologiczne i górnicze oraz niektórych innych ustaw [12], określa aktualny stan prawny w kwestii stwierdzania kwalifikacji górniczych, w tym kwalifikacji mierniczego górniczego i geologa górniczego. Zasadniczo nie zmieniła ona, interesującego nas, stanu prawnego, jaki obo-

► Tab. 2. Osoby wykonujące czynności mierniczego górniczego w zakładach górniczych innych niż podziemne zakłady górnicze oraz zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze

► Table 2. Persons performing the activities of a mining surveyor in mining plants other than underground mining plants and in plants performing geological works referred to in Art. 86 of the Act of June 9, 2011 – Geological and Mining Law

Lp.	Tytuł zawodowy	Zakres ukończonych studiów			Złożone egzaminy uzupełniające	Czas trwania praktyki zawodowej	Rodzaj wykonywanych czynności
		Kierunek studiów	Specjalność	Przedmioty lub efekty uczenia się określone w suplemencie do dyplomu			
1.	magister inżynier	1. górnictwo i geologia 2. geodezja i kartografia	1. geodezja górnicza 2. miernictwo górnicze	geodezja górnicza, górnictwo i ochrona terenów górniczych		2 lata	praktyka miernicza, w tym co najmniej połowa w ruchu odkrywkowego zakładu górniczego lub zakładu górniczego wydobywającego kopaliny otworami wiertniczymi
2.	magister inżynier	geodezja i kartografia	geodezja		geodezja górnicza, górnictwo i ochrona terenów górniczych, zgodnie z programem studiów w zakresie specjalności geodezja górnicza	3 lata	
3.	inżynier	1. górnictwo i geologia 2. geodezja i kartografia	1. geodezja górnicza 2. miernictwo górnicze	geodezja górnicza, górnictwo i ochrona terenów górniczych		3 lata	
4.	inżynier	geodezja i kartografia	geodezja		geodezja górnicza, górnictwo i ochrona terenów górniczych, zgodnie z programem studiów w zakresie specjalności geodezja górnicza	4 lata	

wiązywał od 1 kwietnia 2016 r. Kwalifikacje mierniczego górniczego i geologa górniczego stwierdza się obecnie w:

- zakładach górniczych oraz zakładach prowadzących działalność określoną w art. 2 ust. 1 oraz zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86 ustawy,
- zakładach górniczych innych niż podziemne zakłady górnicze oraz zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86.

Doprecyzowaniem objęto pojęcie praktyki mierniczej i geologicznej poprzez uwzględnienie takich czynności wykonywanych również w zakładach prowadzących działalność określoną w ustawie Pgg (art. 2, 86). W nowym brzmieniu art. 55 ustawy Pgg [10] organ nadzoru górniczego może, na wniosek osoby ubiegającej się o stwierdzenie posiadania kwalifikacji, uznać za praktykę w zakresie uregulowanym w ustawie wykonywanie czynności, w szczególności w zakładach górniczych lub zakładach prowadzących działalność inną metodą, lub w podmiotach wykonujących w zakresie swojej działalności zawodowej powierzone im czynności w ruchu zakładu górniczego lub zakładu prowadzącego działalność inną metodą, jeżeli udokumentowane doświadczenie zawodowe kandydata nabyte podczas wykonywania tych czynności odpowiada praktyce w zakresie uregulowanym ustawą.

Podsumowując można stwierdzić, że obowiązujący status osób, które uzyskały kwalifikacje mierniczego górniczego i geologa górniczego po 1 stycznia 2012 r., określony zapisami ustawy Pgg, znowelizowanej ustawą „deregulacyjną”, nie uległ modyfikacji. W dalszym ciągu bez zmian pozostają kwalifikacje „dodatkowe”, stwierdzane wraz z kwalifikacjami mierniczego/geologa górniczego, określone w art. 59 ust. 2 i 3 ustawy Pgg.

Co ważne, ustawa [12] w art. 38 ust. 9–12 precyzuje w sposób jednoznaczny i pełny katalog możliwości wykonywania czynności w ruchu zakładów górniczych i zakładów przez osoby posiadające kwalifikacje mierniczego górniczego i geologa górniczego, stwierdzone przed 1 stycznia 2012 r., a więc pod rządami ustawy Pgg z 1994 r. [8]. Ta zmiana niejako zastępuje obowiązujące do tej pory regulacje, zawarte w art. 210 ustawy Pgg.

Z treści art. 38 ust. 9, 10, 11 i 12 ustawy z dnia 16 czerwca 2023 r. [12] wynika, że:

- osoby, które na podstawie przepisów dotychczasowych uzyskały stwierdzenie posiadania kwalifikacji do wykonywania czynności mierniczego górniczego w podziemnych zakładach górniczych, mogą wykonywać czynności:

- 1) mierniczego górniczego w zakładach górniczych, zakładach prowadzących działalność określoną w art. 2 ust. 1 ustawy oraz zakładach wykonu-

► Tab. 3. Osoby wykonujące czynności geologa górniczego w zakładach górniczych, zakładach prowadzących działalność określoną w art. 2 ust. 1 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze oraz zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86 tej ustawy

► Table 3. Persons performing the activities of a mining geologist in mining plants and plants conducting the activities specified in Art. 2 sec. 1 of the Act of June 9, 2011. – Geological and Mining Law and plants carrying out geological works referred to in Art. 86 of this Act

Lp.	Tytuł zawodowy	Zakres ukończonych studiów			Złożone egzaminy uzupełniające	Czas trwania praktyki zawodowej	Rodzaj wykonywanych czynności
		Kierunek studiów	Specjalność	Przedmioty lub efekty uczenia się określone w suplemencie do dyplomu			
1.	magister inżynier	1. górnictwo i geologia 2. geologia stosowana	1. geologia górnicza 2. geologia stosowana	geologia górnicza, hydrogeologia, górnictwo i wiertnictwo		2 lata	praktyka geologiczna, w tym co najmniej połowa pod ziemią w ruchu podziemnego zakładu górniczego
2.	1. magister inżynier 2. magister	1. górnictwo i geologia 2. geologia 3. geofizyka 4. inżynieria geologiczna	1. geologia 2. geoinżynieria 3. geofizyka		1) geologia górnicza, górnictwo i wiertnictwo, zgodnie z programem studiów w zakresie geologii górniczej lub geologii stosowanej, 2) hydrogeologia, zgodnie z programem studiów w zakresie geologii górniczej lub geologii stosowanej, lub geologii	3 lata	
3.	inżynier	1. górnictwo i geologia 2. geologia stosowana	1. geologia górnicza 2. geologia stosowana	geologia górnicza, hydrogeologia, górnictwo i wiertnictwo		3 lata	
4.	1. inżynier 2. licencjat	1. górnictwo i geologia 2. geologia 3. geofizyka 4. inżynieria geologiczna	1. geologia 2. geoinżynieria 3. geofizyka		1) geologia górnicza, górnictwo i wiertnictwo, zgodnie z programem studiów w zakresie geologii górniczej lub geologii stosowanej, 2) hydrogeologia, zgodnie z programem studiów w zakresie geologii górniczej lub geologii stosowanej, lub geologii	4 lata	

jących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86 ustawy,

- 2) kierownika oraz zastępcy kierownika ruchu w odkrywkowych zakładach górniczych wydobywających kopaliny bez użycia środków strzałowych,
 - 3) kierownika oraz zastępcy kierownika działu mierniczego w zakładach górniczych, zakładach prowadzących działalność określoną w art. 2 ust. 1 ustawy oraz zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86 ustawy,
 - 4) w wyższym dozorze ruchu i w dozorze ruchu w specjalności mierniczej w zakładach górniczych, zakładach prowadzących działalność określoną w art. 2 ust. 1 ustawy oraz zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86 ustawy,
- osoby, które na podstawie przepisów dotychczasowych uzyskały stwierdzenie posiadania kwalifikacji do wykonywania czynności mierniczego górniczego w odkrywkowych zakładach górniczych lub mier-

niczego górniczego w zakładach wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi, mogą wykonywać czynności:

- 1) mierniczego górniczego w zakładach górniczych innych niż podziemne zakłady górnicze oraz zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86 ustawy,
- 2) kierownika oraz zastępcy kierownika ruchu w odkrywkowych zakładach górniczych wydobywających kopaliny bez użycia środków strzałowych,
- 3) kierownika oraz zastępcy kierownika działu mierniczego w zakładach górniczych innych niż podziemne zakłady górnicze oraz zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86 ustawy,
- 4) w wyższym dozorze ruchu i w dozorze ruchu w specjalności mierniczej w zakładach górniczych innych niż podziemne zakłady górnicze oraz zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86 ustawy,

► Tab. 4. Osoby wykonujące czynności geologa górniczego w zakładach górniczych innych niż podziemne zakłady górnicze oraz zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze tej ustawy

► Table 4. Persons performing the activities of a mining geologist in mining plants other than underground mining plants and in plants performing geological works referred to in Art. 86 of the Act of June 9, 2011 – Geological and Mining Law of this Act

Lp.	Tytuł zawodowy	Zakres ukończonych studiów			Złożone egzaminy uzupełniające	Czas trwania praktyki zawodowej	Rodzaj wykonywanych czynności
		Kierunek studiów	Specjalność	Przedmioty lub efekty uczenia się określone w suplemencie do dyplomu			
1.	magister inżynier	1. górnictwo i geologia 2. geologia stosowana	1. geologia górnicza 2. geologia stosowana	geologia górnicza, hydrogeologia, górnictwo i wiertnictwo		2 lata	praktyka geologiczna, w tym co najmniej połowa w ruchu odkrywkowego zakładu górniczego lub zakładu górniczego wydobywającego kopaliny otworami wiertniczymi
2.	1. magister inżynier 2. magister	1. górnictwo i geologia 2. geologia 3. geofizyka 4. inżynieria geologiczna	1. geologia 2. geoinżynieria 3. geofizyka		1) geologia górnicza, górnictwo i wiertnictwo, zgodnie z programem studiów w zakresie geologii górniczej lub geologii stosowanej, 2) hydrogeologia, zgodnie z programem studiów w zakresie geologii górniczej lub geologii stosowanej, lub geologii	3 lata	
3.	inżynier	1. górnictwo i geologia 2. geologia stosowana	1. geologia górnicza 2. geologia stosowana	geologia górnicza, hydrogeologia, górnictwo i wiertnictwo		3 lata	
4.	1. inżynier 2. licencjat	1. górnictwo i geologia 2. geologia 3. geofizyka 4. inżynieria geologiczna	1. geologia 2. geoinżynieria 3. geofizyka		1) geologia górnicza, górnictwo i wiertnictwo, zgodnie z programem studiów w zakresie geologii górniczej lub geologii stosowanej, 2) hydrogeologia, zgodnie z programem studiów w zakresie geologii górniczej lub geologii stosowanej, lub geologii	4 lata	

– osoby, które na podstawie przepisów dotychczasowych uzyskały stwierdzenie posiadania kwalifikacji do wykonywania czynności geologa górniczego w podziemnych zakładach górniczych, mogą wykonywać czynności:

- 1) geologa górniczego w zakładach górniczych, zakładach prowadzących działalność określoną w art. 2 ust. 1 ustawy oraz zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86 ustawy,
- 2) kierownika oraz zastępcy kierownika ruchu w:
 - a) odkrywkowych zakładach górniczych wydobywających kopaliny bez użycia środków strzałowych,
 - b) zakładach górniczych wydobywających wody lecznicze, wody termalne i solanki,
 - c) zakładach wykonujących roboty geologiczne bez użycia środków strzałowych na głębokości do 100 m,
- 3) kierownika oraz zastępcy kierownika działu geologicznego w zakładach górniczych, zakładach prowadzących działalność określoną w art. 2 ust. 1 ustawy

oraz zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86 ustawy,

- 4) w wyższym dozorze ruchu i w dozorze ruchu w specjalności geologicznej w zakładach górniczych, zakładach prowadzących działalność określoną w art. 2 ust. 1 ustawy oraz zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86 ustawy,

– osoby, które na podstawie przepisów dotychczasowych uzyskały stwierdzenie posiadania kwalifikacji do wykonywania czynności geologa górniczego w odkrywkowych zakładach górniczych lub geologa górniczego w zakładach wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi, mogą wykonywać czynności:

- 1) geologa górniczego w zakładach górniczych innych niż podziemne zakłady górnicze oraz zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86 ustawy,
- 2) kierownika oraz zastępcy kierownika ruchu w:

- a) odkrywkowych zakładach górniczych wydobywających kopaliny bez użycia środków strzałowych,
- b) zakładach górniczych wydobywających wody lecznicze, wody termalne i solanki,
- c) zakładach wykonujących roboty geologiczne bez użycia środków strzałowych na głębokości do 100 m,
- 3) kierownika oraz zastępcy kierownika działu geologicznego w zakładach górniczych innych niż podziemne zakłady górnicze i zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86 ustawy,
- 4) w wyższym dozorze ruchu i w dozorze ruchu w specjalności geologicznej w zakładach górniczych innych niż podziemne zakłady górnicze oraz zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86 ustawy.

4. Postępowanie w sprawie stwierdzenia kwalifikacji

Osoba przystępująca do procedury stwierdzenia kwalifikacji mierniczego górniczego lub geologa górniczego powinna posiadać kwalifikacje w zakresie przygotowania zawodowego i doświadczenia zawodowego.

Kwalifikacje w zakresie przygotowania zawodowego to znajomość, w stopniu niezbędnym do wykonywania tych czynności, przepisów prawa geologicznego i górniczego oraz innych przepisów stosowanych w ruchu zakładu górniczego albo zakładu, zagadnień związanych z wykonywaniem czynności mierniczego górniczego/geologa górniczego, czynności kierownika ruchu w odkrywkowych zakładach górniczych wydobywających kopaliny bez użycia środków strzałowych, czynności kierownika działu mierniczego/geologicznego w zakładach górniczych albo zakładach i czynności w wyższym dozorze ruchu w specjalności mierniczej/geologicznej w zakładach górniczych albo zakładach. W przypadku geologa górniczego również zagadnień związanych z wykonywaniem czynności kierownika ruchu w zakładach górniczych wydobywających wody lecznicze, wody termalne i solanki. Tak sformułowany katalog wymaga sięgnięcia do następujących aktów prawnych (według stanu na 1 września 2024 r.):

- ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2024 r., poz. 1290),
- rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 28 października 2015 r. w sprawie dokumentacji mierniczo-geologicznej (Dz.U. poz. 1941),
- rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 8 grudnia 2017 r. w sprawie planów ruchu zakładów górniczych (Dz.U. poz. 2293),
- rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 29 stycznia 2013 r. w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych (Dz.U. z 2021 r., poz. 1617),
- oraz – dodatkowo dla geologów górniczych:
- rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów zagospodarowania złóż (Dz.U. poz. 511),
- rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 15 lipca 2015 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złoża

kopaliny, z wyłączeniem złoża węglowodorów (Dz.U. poz. 987),

- rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. poz. 2033),
- rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2020 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz.U. poz. 2449),
- rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 15 listopada 2011 r. w sprawie operatu ewidencyjnego oraz wzorów informacji o zmianach zasobów złoża kopaliny (Dz.U. nr 262, poz. 1568).

Ze względu na obszar stwierdzanych kwalifikacji osoby, które zamierzają uzyskać je w zakładach górniczych, zakładach prowadzących działalność określoną w art. 2 ust. 1 i zakładach wykonujących roboty geologiczne, o jakich mowa w art. 86 ustawy, powinny szczegółowo zapoznać się z zadaniami mierniczego/geologa górniczego i służby mierniczej/geologicznej, zawartymi w przepisach dotyczących prowadzenia ruchu. Niezbędne będzie przeanalizowanie:

- rozporządzenia 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.),
- rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 8 kwietnia 2013 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu odkrywkowego zakładu górniczego (Dz.U. poz. 1008, z późn. zm.),
- rozporządzenia 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).

Natomiast ubiegając się o stwierdzenie kwalifikacji mierniczego/geologa górniczego w zakładach górniczych innych niż podziemne zakłady górnicze oraz zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86 ustawy, należy pominąć zagadnienia odnoszące się do podziemnych zakładów górniczych.

Kwalifikacje w zakresie doświadczenia zawodowego to odbycie, również przed uzyskaniem kwalifikacji w zakresie przygotowania zawodowego, praktyki mierniczej/geologicznej, której czas trwania określają przepisy wykonawcze, w ruchu zakładu górniczego lub zakładu. Praktyką jest wykonywanie czynności na podstawie umowy o pracę lub umowy cywilnoprawnej w dziale ruchu lub specjalności w:

- zakładach górniczych prowadzących działalność tą samą metodą lub
- zakładach wykonujących roboty geologiczne, o których mowa w art. 86, lub
- zakładach prowadzących działalność określoną w art. 2 ust. 1, lub
- podmiotach wykonujących w zakresie swojej działalności zawodowej powierzone im czynności w ruchu zakładu górniczego prowadzącego działalność tą samą metodą albo zakładu.

Warto podkreślić, że zdefiniowany ustawowo zakres przygotowania zawodowego ogranicza niejako znajomość przepisów do „stopnia niezbędnego”. W pracy mierniczego górniczego/geologa górniczego niejed-

nokrotnie ważna będzie wiedza bazująca na innych przepisach prawnych, np. ustawie o ochronie gruntów rolnych i leśnych, ustawie Prawo budowlane, ustawie o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, ustawie Prawo geodezyjne i kartograficzne, ustawie Prawo wodne, ustawie Kodeks cywilny oraz Polskich Normach, i tzw. wiedzy technicznej (np. instrukcji technicznych), gdyż tak ustawa, jak i akty wykonawcze do nich się odwołują.

Od 6 lipca 2024 r. obowiązuje rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 25 czerwca 2024 r. w sprawie kwalifikacji w zakresie górnictwa i ratownictwa górniczego [6], które określa m.in. szczegółowe wymagania dotyczące wymienionych kwalifikacji. W stosunku do obowiązujących wcześniej rozporządzeń Ministra Środowiska w sprawie kwalifikacji w zakresie górnictwa i ratownictwa górniczego z dnia 15 grudnia 2011 r. [4] i z dnia 28 października [5] istotną różnicą jest wprowadzenie w odniesieniu do kwalifikacji mierniczego górniczego i geologa górniczego

podziału na zakres stwierdzanych kwalifikacji. Wymagania te zostały określone w załącznikach nr 2 i 3 do rozporządzenia. Ponadto uwagę zwraca zmiana w obszarze opisu rodzaju wykonywanych czynności oraz że rozszerzony został katalog egzaminów uzupełniających dla osób, które będą ubiegać się o stwierdzenie kwalifikacji geologa górniczego, a które ukończyły studia w zakresie innym niż geologia górnicza i geologia stosowana. Do dotychczasowych trzech egzaminów: z geologii górniczej, górnictwa i wiertnictwa dodano egzamin z hydrogeologii zgodnie z programem studiów w zakresie geologii górniczej lub geologii stosowanej czy geologii.

Postępowanie w sprawie stwierdzenia kwalifikacji wszczyna się na wniosek kandydata. Wzór wniosku dostępny jest na stronie internetowej Wyższego Urzędu Górniczego (www.wug.gov.pl/do_pobrania/formularze). Z procedurą można zapoznać się na stronie BIP WUG, w zakładce „Sposoby przyjmowania i załatwiania spraw”.

Qualifications of a mining surveyor and mining geologist in the current state of law

Abstract: Surveying and geological documentation is the basic source of information on mining activities. The obligation to have, update and supplement it during the progress of works rests with the entrepreneur. The persons authorised to prepare it (apart from the exception concerning opencast mining plants) are a mining surveyor and a mining geologist, whose qualifications are confirmed by the president of the State Mining Authority. During the period of operation of the three mining laws, changes related to the certification of qualifications (authorisations) of a mining surveyor and a mining geologist mainly concerned the definition of the types of mining plants in which these activities could be performed.

The Act of June 9, 2011 - Geological and Mining Law, in force since January 1, 2012, has introduced significant changes over a period of 12 years, both in terms of qualifications and the procedure. Subsequent modifications to the Act in 2015 and 2023 in the area of determining qualifications require clarification of the current legal status. It will be useful both for candidates seeking to have their qualifications verified and for those who already possess such qualifications.

Literatura

1. Dekret z dnia 6 maja 1953 r. – Prawo górnicze (Dz.U. z 1978 r. nr 4, poz. 12, z późn. zm.).
2. Rozporządzenie Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 10 października 1994 r. w sprawie kwalifikacji wymaganych od osób kierownictwa i dozoru ruchu zakładów górniczych oraz mierniczego górniczego i geologa górniczego (Dz.U. nr 109, poz. 522, z późn. zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 11 czerwca 2002 r. w sprawie kwalifikacji wymaganych od osób kierownictwa i dozoru ruchu zakładów górniczych, mierniczego górniczego i geologa górniczego oraz wykazu stanowisk w ruchu zakładu górniczego, które wymagają szczególnych kwalifikacji (Dz.U. nr 84, poz. 755, z późn. zm.).
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. w sprawie kwalifikacji w zakresie górnictwa i ratownictwa górniczego (Dz.U. nr 275, poz. 1628).
5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 października 2015 r. w sprawie dokumentacji mierniczo-geologicznej (Dz.U. poz. 1941).
6. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 25 czerwca 2024 r. w sprawie kwalifikacji w zakresie górnictwa i ratownictwa górniczego (Dz.U. poz. 992).
7. Ustawa z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2024 r., poz. 572)
8. Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2005 r. nr 228, poz. 1947, z późn. zm.).
9. Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o zmianie ustawy – Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. nr 110, poz. 1190).
10. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2024 r., poz. 1290).
11. Ustawa z dnia 5 sierpnia 2015 r. o zmianie ustaw regulujących warunki dostępu do wykonywania niektórych zawodów (Dz.U. poz. 1505).
12. Ustawa z dnia 16 czerwca 2023 r. o zmianie ustawy – Prawo geologiczne i górnicze oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. poz. 2029)
13. Zarządzenie nr 22 Prezesa Wyższego Urzędu Górniczego z dnia 1 lipca 2024 r. w sprawie powołania Komisji egzaminacyjnej dla stwierdzenia kwalifikacji mierniczego górniczego oraz kwalifikacji geologa górniczego (Dz.Urz. WUG z 2024 r., poz. 34).

Wykorzystanie wód kopalnianych z odwodnienia ZG „Kujawy” do nawodnienia obiektów małej retencji w lasach Nadleśnictwa Gołębki jako przykład renaturalizacji siedlisk przyrodniczych

mgr inż. Joanna CUDERA

Okręgowy Urząd Górniczy w Gdańsku

mgr inż. Mateusz CZARNOMSKI

Zakład Górniczy „Kujawy” w Bielawach, Holcim Polska S.A.

dr hab. inż. Marta SUKIENNIK

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

TREŚĆ: W obecnych czasach zrównoważony rozwój staje się nierozłącznym elementem działalności górniczej. Przedsiębiorcy górniczy nieustannie poszukują rozwiązań wpływających pozytywnie na ich wizerunek w relacjach z interesariuszami, w tym społecznością lokalną. Przykładem takiego rozwiązania jest projekt firmy Holcim Polska S.A. wykonany we współpracy z Państwowym Gospodarstwem Leśnym – Lasami Państwowymi, mający na celu przywrócenie naturalnych siedlisk wodnych na tereny leśne, przy wykorzystaniu wody z odwodnienia wyrobisk górniczych.

SŁOWA KLUCZOWE: bioróżnorodność, odwadnianie wyrobisk, współpraca z interesariuszami, projekt budowlany w zakładzie górniczym

1. Wstęp

Rok 2023 był dla zakładu górniczego „Kujawy” w Bielawach (Holcim Polska S.A.) przełomowy. W październiku sfinalizowano bezprecedensowy projekt, prowadzony w ścisłej współpracy z Państwowym Gospodarstwem Leśnym – Lasami Państwowymi. Przedsięwzięcie o nazwie „Nawadnianie obszarów leśnych leśnictw Szczepanowo i Niedźwiedzi Kierz z wykorzystaniem wody z kopalni kruszywa w Wapienniu” zostało zrealizowane w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020: „Kompleksowy projekt adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu – mała retencja oraz przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach nizinnych”.

Wychodząc naprzeciw potrzebie zapewnienia wody na terenach leśnych, od wielu lat zmagających się z jej niedoborem, Holcim Polska S.A. podjęła się przeznaczenia części wód z odwodnienia wyrobisk na zasilenie bazy retencyjnej lasów państwowych.

2. Lokalizacja projektu

Przedsięwzięcie prowadzone było na terenie województwa kujawsko-pomorskiego, w dwóch sąsiadujących gminach: Barcin (powiat żniński) i Dąbrowa (powiat mogileński), na gruntach administrowanych przez Regionalną Dyрекcję Lasów Państwowych w Toruniu – Nadleśnictwo Gołębki (Leśnictwo Szczepanowo i Leśnictwo Niedźwiedzi Kierz) oraz częściowo na gruntach zarządzanych przez Holcim Polska S.A.

Nadleśnictwo Gołębki położone jest na Pałukach, obejmujących swym zasięgiem m.in. Pojezierze Gnieźnieńskie. Na połodowcowym terenie Pałuk znajduje się około 100 jezior, w których w ostatnich latach obserwuje się obniżenie poziomu wód. Średnia temperatura stycznia wynosi $-2,4^{\circ}\text{C}$, a średnia temperatura lipca $+18,5^{\circ}\text{C}$ i stale rosną. Największą rzeką, poza granicznymi, jest Gąsawka. Całe Pałuki znajdują się w dorzeczu Odry, z czego około połowa regionu w dorzeczu Noteci, a reszta – Wełny (prawych dopływów Warty).



► Rys. 1. Obiekt „Kacze Doły” w latach 70. XX wieku (źródło: PGL Lasy Państwowe)

► Fig. 1. "Duck Pits" facility in the 70's



► Rys. 2. Obiekt „Kacze Doły” – stan przed realizacją inwestycji (źródło: PGL Lasy Państwowe)

► Fig. 2. "Duck Pits" facility – state before the beginning of the project

3. Geneza projektu – warunki hydrologiczne i klimatyczne

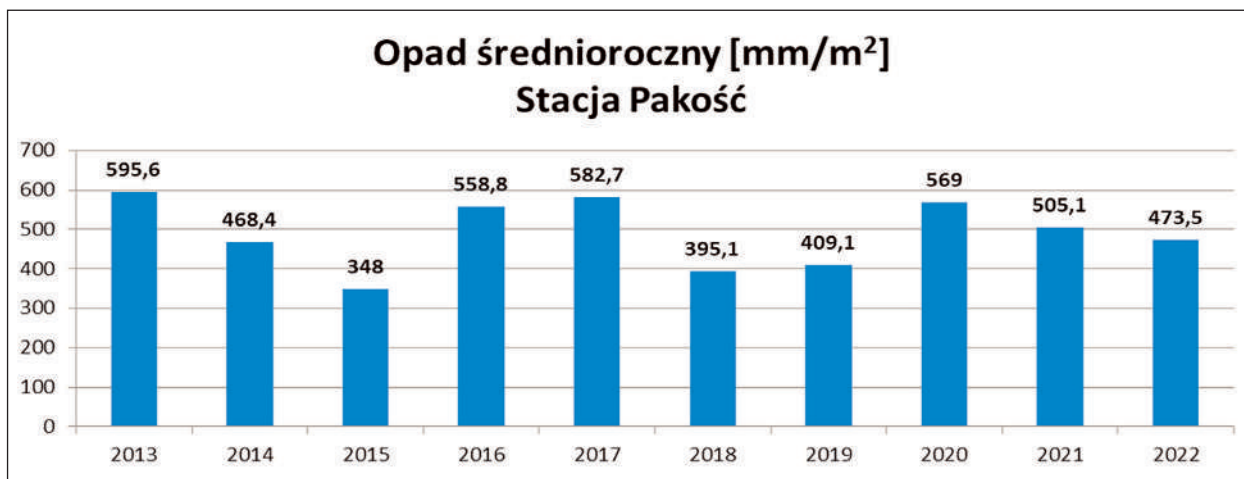
Obserwacja danych meteorologicznych ze stacji w Pakości (woj. kujawsko-pomorskie) wykazuje niewielkie dopływy wód opadowych na terenach przyległych do wyrobisk zakładu górniczego „Kujawy”. Roczne sumy opadów wynoszą ok. 500 mm/m², co pozwala zaliczyć je do najniższych w kraju. Duża liczba dni bezopadowych i dni z opadem nawałnym (> 10 mm/m²), wzmożone parowanie wywołane rosnącymi średniorocznymi temperaturami, krótki czas utrzymywania się pokrywy śnieżnej, a także działalność melioracyjna człowieka – wszystko to stanowi przyczynę niedoboru zasobów wodnych w regionie.

Jako skutki opisanych zmian klimatycznych możemy wymienić: nasilenie zjawisk ekstremalnych, jak susze, powodzie, huragany; zwiększenie zagrożenia pożarowego obszarów leśnych; spadek poziomu wód gruntowych; trwałe przesuszenia siedlisk; zwiększenie szybkości odprowadzania wody z ekosystemu; zmniejszenie powierzchni terenów podmokłych; zaburzenia podziemnego zasilania źródeł; obniżenie zdrowotności drzew oraz zanikanie różnorodności biologicznej.

Mniejsza odporność drzew wskutek ich przesuszenia mogła mieć bezpośrednie przełożenie na rozmiar kataklizmu spowodowanego nawałnicami, które spustoszyły lasy w kilkudziesięciu nadleśnictwach na Pomorzu i Kujawach w nocy z 11 na 12 sierpnia 2017 r. Prawie 10 mln m³ drzew na powierzchni 120 tys. ha zostało wówczas powalonych i połamanych.

4. Warunki hydrogeologiczne oraz pozostałe warunki uwzględnione w projekcie

Eksploatowane przez zakład górniczy „Kujawy” w Bielawach złoża wapieni i margli jurajskich „Barcin-Piechcin-Pakość” eksploatowane od 1860 r. jest głównym źródłem surowców węglanowych w północnej Polsce. W obrębie złoża występują dwa poziomy wodonośne: czwartorzędowy – piaski i piaski zaglinione występujące w nadkładzie złoża oraz jurajski – wypełniający szczeliny w wapieniach i marglach. Roczne dopływy wód do wyrobisk oscylują w granicach od 2,0 do 2,2 mln m³ i odprowadzane są po odseparowaniu zawiesiny do Noteci. Szacuje się, że główny udział w dopływach mają wody opadowe (ok. 70%), pozostałą część stanowią wody podziemne.



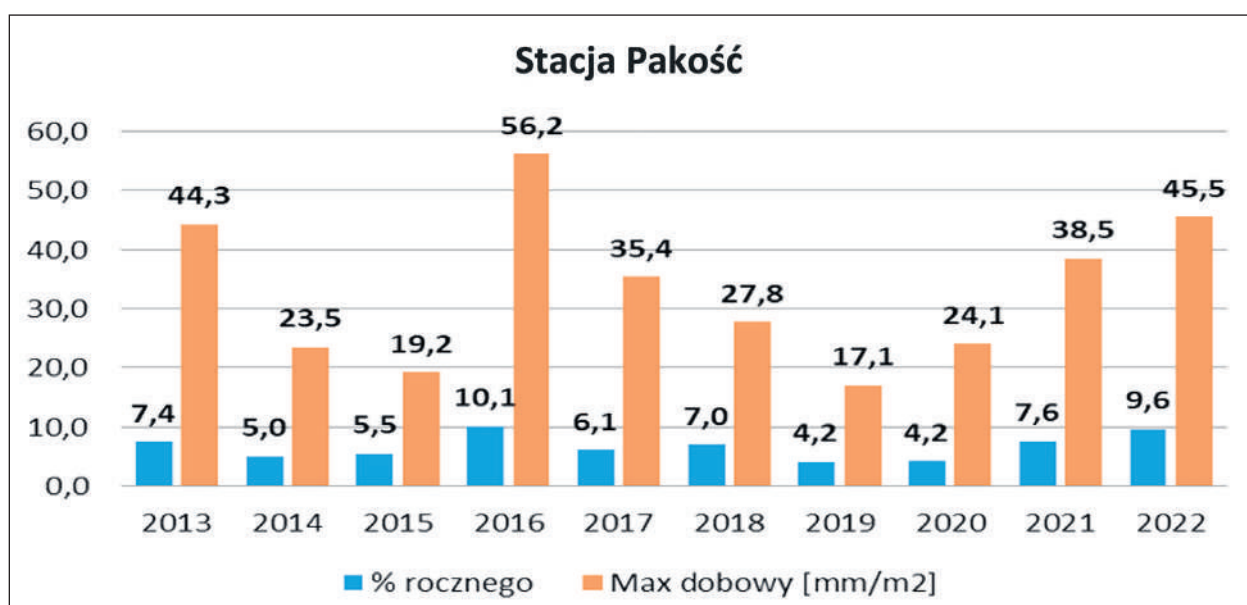
► Rys. 3. Opad średnioroczny w latach 2013–2022 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych z IMGW)

► Fig. 3. Annual precipitation through the years 2013–2022



► Rys. 4. Liczba dni bez deszczu oraz liczba dni z opadem dziennym powyżej 10 mm/m² w latach 2013–2022 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych z IMGW)

► Fig. 4. Days without precipitation and days with rainfall greater than 10 mm/m² through the years 2013–2022



► Rys. 5. Maksymalny jednodniowy opad oraz jego udział w zestawieniu rocznym (źródło: opracowanie własne na podstawie danych z IMGW)

► Fig. 5. Maximum daily precipitation juxtaposed with its contribution to annual figures

Lej depresji wywołany odwadnianiem wyrobisk ma charakter stromy, mimo znacznej głębokości prowadzonych robót górniczych (ok. 120 m p.p.t.), 107 m poniżej pierwotnego położenia zwierciadła wód podziemnych (+87 m n.p.m.). Jego zasięg wynosi: 500 m na zachód, 100–300 m na południe, 200 m na wschód i 150 m na północ od granic eksploatacji [1]. Tak korzystne warunki hydrogeologiczne spowodowane są występowaniem zarówno w złożu, jak i w nadkładzie utworów trudno przepuszczalnych.

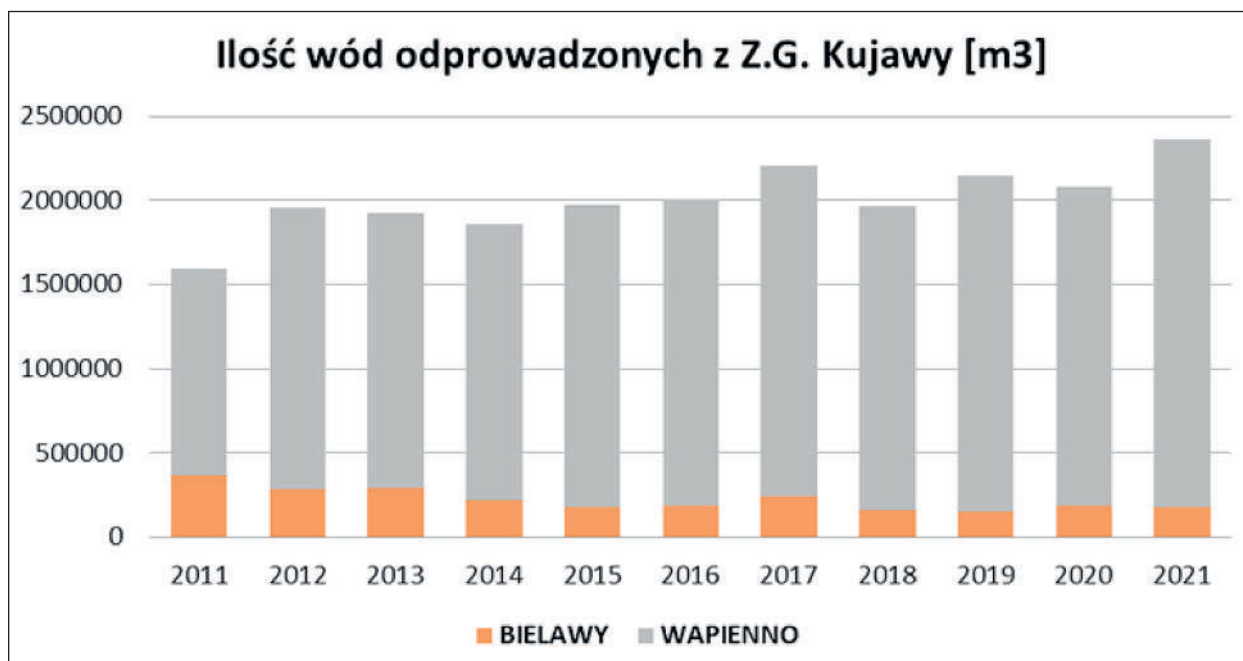
Wyrobiska zakładu górniczego „Kujawy” podzielone są na dwie główne zlewnie: wyrobisk Wapienno oraz Bielawy Wschód. W ostatnich latach na skutek intensywnego wydobywania w wyrobiskach Wapienno, a co za tym idzie – udostępnienia kolejnych, głębiej położonych pięter wydobywczych, wzrósł udział w dopływach do tej zlewni, kosztem dopływów do zlewni

wyrobiska Bielawy Wschód. Ten trend będzie kontynuowany, przez co całkowity dopływ może zwiększyć się o ok. 10% [1].

Czynniki te wpływają pozytywnie na możliwość realizacji przedsięwzięcia, mającego na celu odprowadzenie części wód kopalnianych na tereny leśne Lasów Państwowych w uzgodnionej ilości, tj. do 750 000 m³/rok.

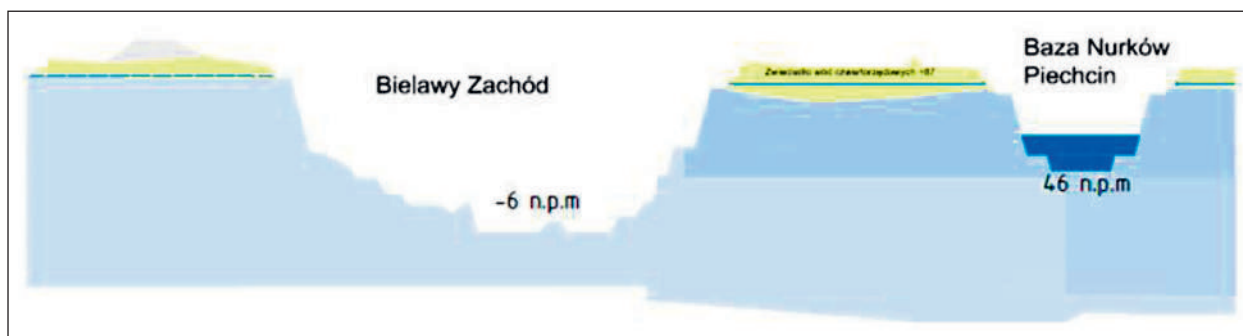
5. Podstawy prawne projektu

Inicjatywa polegająca na wykorzystaniu wód kopalnianych pochodzących z odwodnienia eksploatowanego złoża w celu reaktywacji wyschniętych jezior, które występowały na sąsiadujących z zakładem górniczym „Kujawy” terenach leśnych objętych analizowaną inwestycją, stanowi odzew na potrzeby związane z niedoborem zasobów wodnych w rejonie.



► Rys. 6. Ilość wód z odwodnienia wyrobisk zakładu górniczego „Kujawy” z podziałem na zlewnie (źródło: opracowanie własne ZG „Kujawy”)

► Fig. 6. Dewatering volumes of Kujawy quarry divided per each basin



► Rys. 7. Przekrój przez sąsiadujące ze sobą wyrobiska – „Bielawy Wschód” oraz zrehabilitowane „Piechcin” (źródło: opracowanie własne ZG „Kujawy”)

► Fig. 7. Cross section of two adjacent pits – "Bielawy East" and rehabilitated pit "Piechcin"

Wszelkie działania związane z rozpoczęciem w zakładzie górniczym „Kujawy” prac zmierzających do zrealizowania tego nowatorskiego w skali Europy projektu musiały zostać poprzedzone uzyskaniem przez przedsiębiorcę górniczego szeregu decyzji oraz zezwoleń wymaganych przepisami prawa. Analizując kwestię podstaw prawnych przedmiotowego projektu w odniesieniu do działalności górniczej, należy w pierwszej kolejności przytoczyć przepisy art. 105 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2024 r. poz. 1290, t.j.), który stanowi, że ruch zakładu górniczego prowadzi się w sposób zgodny z przepisami prawa, w szczególności na podstawie planu ruchu zakładu górniczego [2]. W związku z tym wszelkie zamierzenia inwestycyjne związane z przebudową dotychczasowych lub budową nowych obiektów budowlanych wchodzących w skład systemu odwadniania zakładu górniczego „Kujawy”, które realizowano etapami, przedstawione zostały przez przedsiębiorcę górniczego w kilku dodatkach do obowiązującego Planu ruchu zakładu górniczego

„Kujawy”, zatwierdzonych decyzjami Dyrektora Okręgowego Urzędu Górniczego w Gdańsku. Przyjęty tryb wynika z przepisu art. 109 wskazanej ustawy, który wskazuje, że zmiany planu ruchu obejmujące kwestie robót budowlanych wymagają pełnej procedury przewidzianej dla zatwierdzenia planu ruchu zakładu górniczego.

Przedsiębiorca górniczy w ramach realizacji zamierzenia inwestycyjnego zlokalizowanego w granicach zakładu górniczego „Kujawy”, po uzyskaniu stosownych decyzji, wykonał roboty budowlane, polegające na budowie obiektu składającego się z pompowni i rurociągu odprowadzającego wodę poza teren zakładu górniczego. Zgodnie z treścią art. 168 ust. 2 ustawy – Prawo geologiczne i górnicze, który wskazuje, że zadania z zakresu administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego w odniesieniu do projektowania i wykonywania robót budowlanych oraz utrzymania obiektów budowlanych na terenie zakładu górniczego wykonują organy nadzoru górniczego [2]. Przedsiębiorca górniczy przed realizacją wskazanych prac uzyskał decyzję

- Rys. 8. Zdjęcie lotnicze sąsiadujących wyrobisk – „Bielawy Wschód” oraz zrekultywowanego „Piechcin” (źródło: opracowanie własne ZG „Kujawy”)

- Fig. 8. Aerial photograph of two adjacent pits – "Bielawy East" and rehabilitated pit "Piechcin"



Dyrektora Okręgowego Urzędu Górniczego w Gdańsku, zatwierdzając projekt budowlany i udzielającą pozwolenia na budowę dla zadania pod tytułem: Projekt nawadniania terenów leśnych – pompownia w wyrobisku górnym.

Rozpatrując podstawy prawne w zakresie projektu pod kątem przepisów dotyczących ochrony środowiska, należy zauważyć, że odprowadzanie niezanieczyszczonych wód z odwodnienia kopalni wykracza poza powszechne korzystanie z wód oraz zwykle korzystanie z wód, stanowiąc realizację szczególnego korzystania z wód, dla którego zgodnie z art. 389 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. (Dz.U. z 2024 r., poz. 1087 ze zm.) wymagane jest pozwolenie wodnoprawne [3]. W ramach realizacji przedmiotowego projektu przedsiębiorca górniczy decyzją Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej Wód Polskich w Bydgoszczy, obok zgody na trwałe odwodnienie zakładu górnego za pomocą systemu rowów otwartych i rurociągów tłocznych do rzępa centralnego, uzyskał także pozwolenie wodnoprawne dla zamierzenia polegającego m.in. na odprowadzaniu nadmiaru wód kopalnianych z odkrywki górniczej Wapienno do zlewni rzeki Noteć poprzez system melioracyjno-retencyjny Lasów Państwowych. Warto w tym przypadku przytoczyć również przepisy § 4 rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 8 kwietnia 2013 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu odkrywkowego zakładu

górnego (Dz.U. poz. 1008), z treści którego wynika, że przedsiębiorca zobowiązany jest do uzupełniania i aktualizowania dokumentacji dotyczącej prowadzenia ruchu [4]. W związku z tym informacje na temat nowych, planowanych działań wchodzących w skład przedmiotowej inwestycji oraz dodatkowe informacje dotyczące uzyskanych decyzji z zakresu ochrony środowiska czy pozwoleń wodnoprawnych, w tym nałożone decyzjami obowiązki związane z prowadzeniem badań laboratoryjnych i monitoringu, przedsiębiorca każdorazowo przedkładał do zatwierdzenia przez Dyrektora Okręgowego Urzędu Górniczego w Gdańsku, w formie dodatku do Planu ruchu zakładu górnego „Kujawy”.

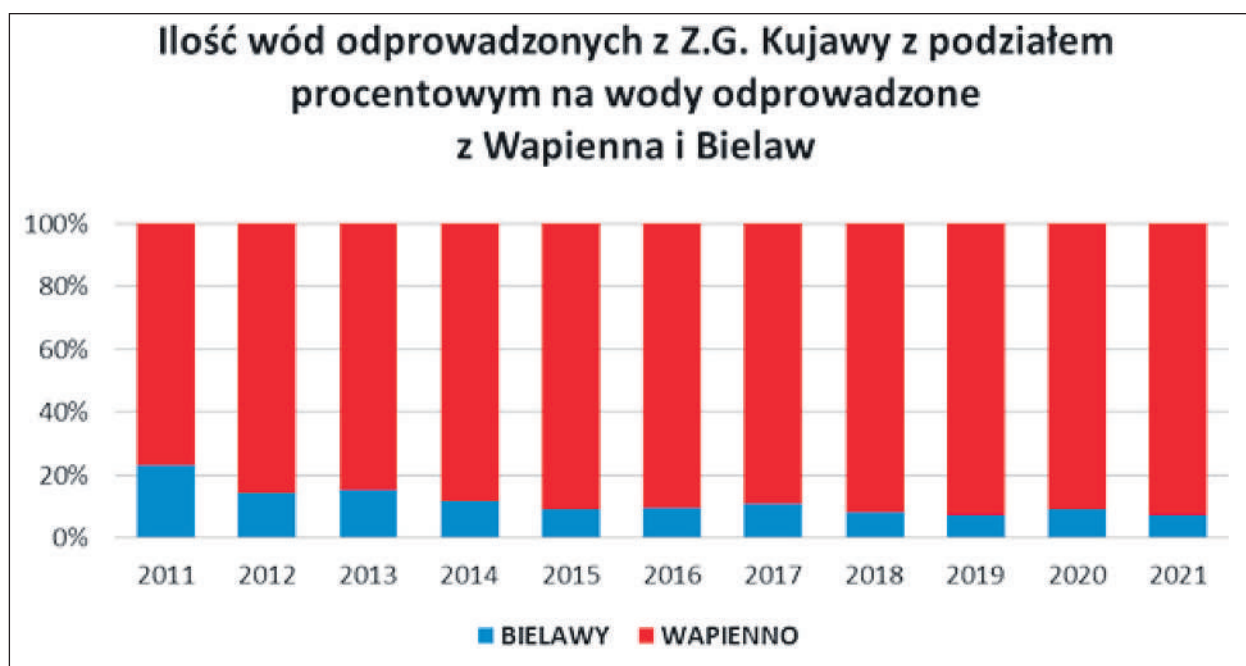
6. Przebieg realizacji

Projekt zainicjowany został w czerwcu 2017 roku umową między Holcim Polska S.A. (wówczas Lafarge Cement S.A.) a Państwowym Gospodarstwem Leśnym – Lasami Państwowymi. Ze względu na złożoność zagadnienia realizacja projektu prowadzona była dwutorowo, osobno przez każdą ze stron. Pierwszym koniecznym krokiem była zmiana dokumentacji hydrogeologicznej złoża. Dokumentacja została zatwierdzona w sierpniu 2018 r. przez marszałka województwa kujawsko-pomorskiego. W kolejnych etapach niezbędne było opracowanie raportu z oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko oraz uzyskanie pozwolenia wodno-



- Rys. 9. Podział wyrobisk zakładu górnego „Kujawy” na zlewnie dopływu wód (źródło: opracowanie własne ZG „Kujawy”)

- Fig. 9. Distribution of water flow within two basins at "Kujawy" quarry pits



► Rys. 10. Procentowy udział dopływu wód do każdej zlewni w całości wód odprowadzanych z wyrobisk (źródło: opracowanie własne ZG „Kujawy”)

► Fig. 10. Percentage contribution of each basin flow in total dewatering volumes

prawnego. Spółka Holcim Polska S.A. uzyskała decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach w lipcu 2021 r., a pozwolenie wodnoprawne w październiku 2022 r. Do tego czasu trwały również prace projektowe polegające na opracowaniu koncepcji technicznej i ekonomicznej. Ostatnim krokiem formalnym było uzyskanie w marcu 2023 r. pozwolenia na budowę konstrukcji pompowni i rurociągu odprowadzającego wodę poza wyrobisko.

Na przełomie marca i kwietnia 2023 r. prowadzono roboty strzałowe w celu utworzenia zbiornika (rząpia) o pojemności 900 m³. Prace budowlane trwały od czerwca do września 2023 r. Inwestycja po stronie Holcim Polska S.A. obejmowała budowę pompowni wyposażonej w dwie pompy Flygt 2400 MT o wydajności 4,0 m³/min i mocy 90 kW, instalację pola w rozdzielni elektrycznej oraz infrastruktury elektrycznej wraz ze sterowaniem

► Rys. 11. Prace budowlane w części inwestycji wykonanej przez zakład górniczy „Kujawy” (źródło: opracowanie własne ZG „Kujawy”)

► Fig. 11. Construction works performed as a part of the project on behalf of "Kujawy" quarry



Czytaj o nas na:
facebook.com/WyzszyUrzadGorniczy/
linkedin.com/company/wyzszy-urząd-górniczny



► Rys. 12. Pompownia wraz z rurociągiem odprowadzającym wody z odwodnienia wyrobisk do obiektu „Kacze Doły” (źródło: opracowanie własne ZG „Kujawy”)

► Fig. 12. Pumping station with pipeline supplying dewatering water from Kujawy quarry to "Duck Pits" facility

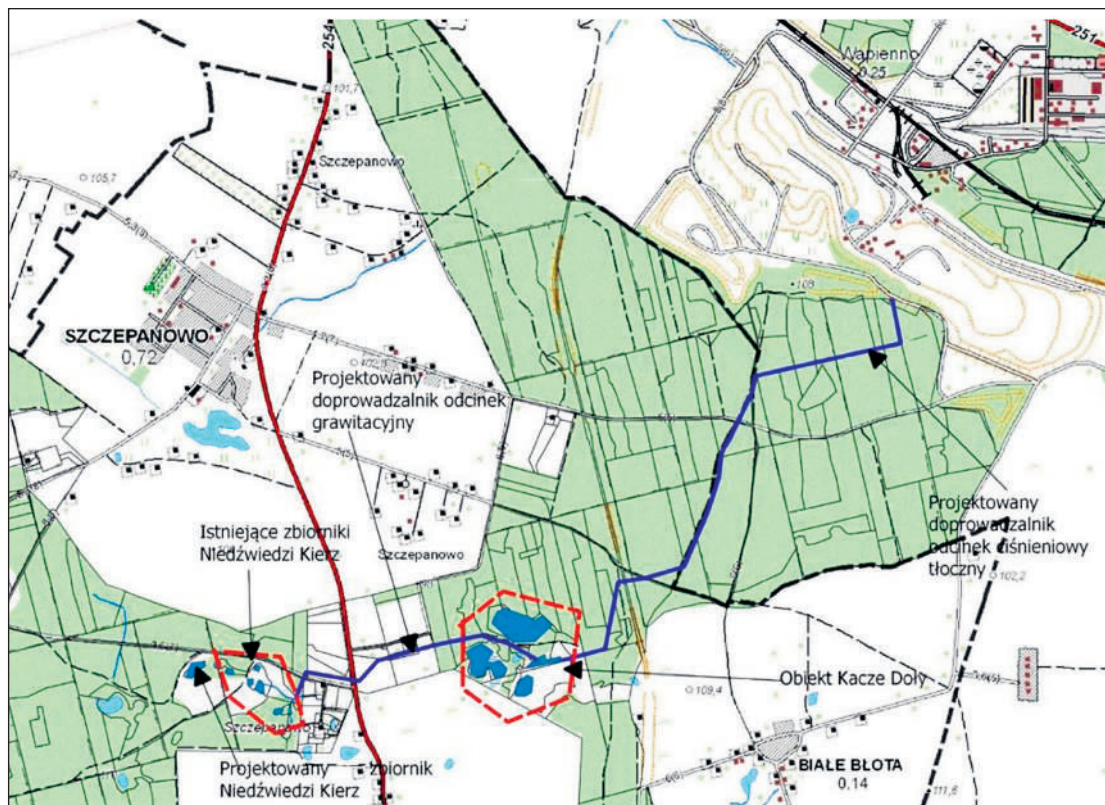
i aparaturą pomiarową, budowę rzepia wraz z zastawką i infrastrukturą zabezpieczającą przed zanieczyszczeniami, a także budowę konstrukcji wsporczej i rurociągu o długości 170 m z wysokością podnoszenia 56,8 m. Tak jak wskazano w pkt 5, budowa obiektów budowlanych w ZG „Kujawy” zrealizowana została na podstawie zatwierdzonego projektu i pozwolenia na budowę udzielonego przez dyrektora OUG w Gdańsku.

Zakres prac po stronie Lasów Państwowych obejmował następujące elementy: budowę rurociągu ciśnieniowego (tłocznego) o średnicy 300 mm i długości 2,9 km; zbiorników wodnych małej retencji na obiekcie „Kacze Doły” (pow. 10,52 ha); doprowadzalnika grawitacyjnego (rowu) długości 1,5 km wraz z budowlami towarzyszącymi; obiektów małej retencji (z roku 2013) w Leśnictwie Niedźwiedzi Kierz (pow. 1,16 ha); nowego

zbiornika wodnego w oddz. 64 Leśnictwa Niedźwiedzi Kierz (pow. 0,31 ha).

7. Stan obecny

Teren inwestycji zbiorników wodnych wraz z obiektami towarzyszącymi (głównie „Kacze Doły” w Leśnictwie Szczepanowo) w przeszłości stanowił obszar wodno-błotny, obfitujący w śródleśne oczka wodne, które wyschły z braku wody i zarastały. Obszar zatracił w dużej mierze cechy uwilgotnionego siedliska wskutek sukcesji roślin jednoliściennych. W większości powierzchnia zbiorników została porośnięta sitem i turzycami. W istniejących obniżeniach terenowych poziom wody gruntowej znajduje się w przypowierzchniowej warstwie zaledwie przez niewiele miesięcy w roku. Obecne pełnią



► Rys. 13. Schemat rozmieszczenia obiektów inwestycji po stronie Lasów Państwowych (źródło: PGL Lasy Państwowe)

► Fig. 13. Scheme depicting the designed location of facilities on behalf of National Forests

► Rys. 14. Obiekt „Niedźwiedzi Kierz” – stan przed realizacją inwestycji (źródło: opracowanie własne ZG „Kujawy”)

► Fig. 14. "Niedźwiedzi Kierz" facility – before the beginning of the project



funkcję zbiorników retencyjnych podczas wzmożonych opadów atmosferycznych.

Podstawowym celem przedsięwzięcia była poprawa stosunków wodnych, zwiększenie uwodnienia terenów wodno-błotnych, które uległy degradacji z powodu braku wody i obszarów przyległych do zbiorników retencyjnych. Nawodnienie siedlisk leśnych i mokradeł stworzy dogodne warunki dla występowania wielu organizmów roślinnych i zwierzęcych. Przewiduje się stopniowe podniesienie zwierciadła wody gruntowej, a co za tym idzie – polepszenie warunków funkcjonowania środowiska przyrodniczego poprzez poprawę i stabilizację warunków wilgotnościowych.

Współpraca firmy Holcim Polska S.A. oraz Państwowego Gospodarstwa Leśnego – Lasów Państwowych jest dobrym przykładem dążenia do osiągnięcia wspólnego

celu, jakim jest zrównoważony rozwój, oraz korzystnego współistnienia przemysłu wydobywczego i naturalnych ekosystemów. Wysiłek zakładu górniczego, jakim jest zagospodarowanie wód z odwodnienia wyrobisk, może być w ten wyjątkowy sposób wykorzystany z pożytkiem dla środowiska i lokalnych społeczności.

8. Rola projektu w relacjach z interesariuszami

Przyjmuje się, że podstawowym celem relacji inwestorskich jest kształtowanie pozytywnego wizerunku przedsiębiorstwa. Dynamicznie zmieniające się oczekiwania, wytyczne oraz systemy raportowania w przedsiębiorstwach powodują, że konieczne staje się wdrażanie takich koncepcji do życia codziennego firm, które przekładać się będą na zmiany w ich kulturze orga-



► Rys. 15. Obiekt „Kacze Doły” przygotowany na przyjęcie wód z zakładu górniczego „Kujawy” (źródło: opracowanie własne ZG „Kujawy”)

► Fig. 15. "Duck Pits" facility prepared to receive the water from "Kujawy" quarry



► Rys. 16. Obiekt „Kacze Doty” po wypełnieniu zbiorników retencyjnych
(źródło: opracowanie własne ZG „Kujawy”)

► Fig. 16. "Duck Pits" facility after filling of reservoirs



► Rys. 17. Stan obecny obiektu „Kacze Doty” po niemal roku użytkowania

► Fig. 17. Current state of "Duck Pits" facility after almost a year of operation

nizacyjnej. Proces ten nie może odbyć się bez trudności. Wyzwania wiążą się przede wszystkim z różnorodnością oraz złożonością obszarów działalności przedsiębiorstwa podlegających raportowaniu.

Czym jest kultura organizacyjna i jak ją definiujemy? W literaturze istnieje wiele definicji tego pojęcia, które wraz z rozwojem nowych, dużych form prowadzenia działalności objęło także korporacje. Jedną z najbardziej znanych jest definicja Scheina stanowiąca, że kultura organizacyjna jest całością fundamentalnych założeń, które dana grupa wymyśliła, odkryła lub stworzyła, ucząc się rozwiązywania problemów adaptacji do środowiska i integracji wewnętrznej.

Model zaproponowany przez Scheina jest określany jako porządkujący pojęcie kultury. Schein zastosował w nim metaforę góry lodowej, do której porównał wyodrębnione przez siebie elementy. Elementy składowe kultury określił na trzech poziomach (rys. 18). Model ten nosi nazwę góry lodowej, gdyż artefakty są najbardziej dostrzegalne, ale to, co naprawdę kształtuje zachowania i postawy danego społeczeństwa, to założenia, których

nie sposób dostrzec i zrozumieć bez znajomości głębszej warstwy kodu kulturowego.

Artefakty to dostrzegalne oraz wyczuwalne struktury i procesy, obserwowane zachowania (trudne do rozszyfrowania), czyli wszystko, co możemy zidentyfikować za pomocą zmysłów (wzroku, słuchu, węchu, dotyku). W celu właściwej kategoryzacji podzielono je na:

- językowe (dotyczące języka, którym porozumiewają się członkowie grupy, ale też zwroty, których używają w konkretnych sytuacjach),
- materialne (np. budynki, dzieła sztuki, książki, stroje, pożywienie itp.),
- behawioralne (np. zachowania, rytuały, obrzędy).

Prezentowane wierzenia i wartości odzwierciedlają ideały, cele, wartości, aspiracje, ideologie. Z kolei założenia to podświadome, brane za pewnik wierzenia i wartości (ustalone zachowanie, percepcja, myśli i uczucia). Te trzy poziomy kultury powodują, że zarówno jej kształtowanie, jak i badanie jest utrudnione. Zarządzanie kulturą organizacyjną może przynieść przedsiębiorstwom wiele korzyści, zwłaszcza w relacjach inwestorskich, ale jeśli

proces ten jest źle prowadzony, to konsekwencje także będą dotkliwe.

Jak zatem ma się przedstawiony nowatorski projekt ZG „Kujawy” i Nadleśnictwa Gołębki, będący odpowiedzią na deficyt wody, do kształtowania kultury organizacyjnej i budowania relacji inwestorskich?

Odnosząc się do piramidy Scheina, innowacja ta znajduje odniesienie we wszystkich poziomach [5]:

- najwyraźniej w obszarze artefaktów – widoczne są instalacja, efekty jej działania, nazwa „Holcim” pojawia się w środowisku leśników;
- w obszarze wartości – odzwierciedlone są cele, jakie Holcim przyjął w działaniu: troska o środowisko, recykling odpadów, dekarbonizacja czy zielona produkcja. Te pojęcia, definiowane w misji i wizji firmy, znajdują potwierdzenie w działaniu;
- w obszarze założeń – wymienione hasła zdefiniowane w dokumentacji stają się punktem wyjścia w zarządzaniu – ZG „Kujawy”, wdrażając rozwiązanie, zintegrował lokalną społeczność, przekazując jednocześnie sygnał dla pracowników i społeczności, że misja firmy to nie tylko słowa, ale konkretne rozwiązania.

Dzięki odpowiedniej motywacji pracowników, kompetencji przełożonych i szerzeniu wiedzy o projekcie można mówić o sukcesie w obszarze zarządzania kulturą organizacyjną firmy. Aby jednak przyczyniała się ona realnie do zmiany organizacji i osiągnięcia poprawy relacji inwestorskich, należy wprowadzić proces



► Rys. 18. Schemat modelu Scheina (źródło: opracowanie własne na podstawie: Schein E.H., 1985, *Organizational Culture and Leadership*, San Francisco)

► Fig. 18. Schein model Scheme

zarządzania wiedzą. To dzięki niemu dokonuje się transfer wiedzy pomiędzy pracownikami a organizacją, która wykorzystuje ów zasób do osiągnięcia sukcesu. Dodatkowym aspektem w tym przypadku są relacje z podmiotami zewnętrznymi, czyli Lasami Państwowymi oraz społecznością lokalną, które także mogą stać się nośnikiem wiedzy, co przekładać się będzie na pozytywny odbiór firmy. To z kolei będzie wpływać na kulturę organizacyjną.

The use of mine water from the drainage of the "Kujawy" coal mine for the irrigation of small retention facilities in the forests of the Gołębki Forest District as an example of the renaturalisation of natural habitats

Abstract: Sustainability in these days are becoming an inseparable part of mining activities. Mining companies constantly seek for ways to improve their image in the eyes of stakeholders, local community included. The cooperation of Holcim Polska S.A. and National Forests resulted in a project which can be a great example of sustainability in mining. The project was driven by a need to revive the natural water habitats back to forest areas, using the water that is coming from the dewatering of pits. Unrelenting climate change as a main reason of lowering the groundwater level, caused the devastation of local ecosystem. The limestone and marl deposit which is the object of extraction with its favourable hydrogeological conditions enable Holcim company to deliver sufficient part of pumped water in order to restore the retention base in forest areas. The article describes each step of project execution from the very beginning in 2017 to the final closure in October 2023, including formal and legal as well as technical aspects of implementation.

Literatura

1. Polak K., Rózkowski K., Kubiszyn K. i inni: Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasięg odwodnienia kopalni wapieni i margli jurajskich „Barcin-Piechcin-Pakość” po pogłębieniu, poszerzeniu wyrobisk oraz połączeniu wyrobiska Wapienno Wschód z wyrobiskiem Bielawy Zachód, Kraków, FNiTG AGH, Kraków 2016.
2. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (t.j. Dz.U. z 2024 r., poz. 1290).
3. Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (Dz.U. 2017, poz. 1566).
4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 kwietnia 2013 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu odkrywkowego zakładu górniczego (Dz.U. 2013, poz. 1008).
5. Schein E.H.: *Organizational Culture and Leadership*, San Francisco, Jossey-Bass, 1985.

Zagrożenia i wypadkowość w polskim górnictwie odkrywkowym w latach 2017–2023

mgr inż. Agnieszka MACHNICKA-KOTNIEWICZ
Wyższy Urząd Górniczy, Katowice
mgr inż. Wiesław JAKUBIAK
Wyższy Urząd Górniczy, Katowice

TREŚĆ: Publikacja stanowi analizę stanu bezpieczeństwa polskiego górnictwa odkrywkowego. Przeprowadzono ją na podstawie danych statystycznych będących w posiadaniu Wyższego Urzędu Górniczego dotyczących wypadkowości w latach 2017–2023. W artykule przedstawiono podstawowe informacje dotyczące sposobu prowadzenia eksploatacji metodą odkrywkową oraz omówiono zagrożenia naturalne i techniczne występujące w odkrywkowych zakładach górniczych. Przeprowadzono analizę wybranych zdarzeń skutkujących zaistnieniem wypadków z podziałem na grupy przyczynowe, tj. górnicze, mechaniczne, elektryczne i inne. Omówiono główne przyczyny wypadków śmiertelnych i ciężkich. Wyszczególniono najczęściej stwierdzane nieprawidłowości w ruchu zakładów górniczych, wpływające na poziom bezpieczeństwa. Przedstawiono obszary, których usprawnienie może przynieść poprawę szeroko rozumianej kultury bezpieczeństwa pracy w odkrywkowych zakładach górniczych.

SŁOWA KLUCZOWE: górnictwo odkrywkowe, zagrożenia naturalne, zagrożenia techniczne, wypadki

1. Wstęp

Górnictwo odkrywkowe należy rozumieć jako działalność górnictwą polegającą na eksploatacji surowca naturalnego poprzez właściwe rozpoznanie złoża, przygotowanie do eksploatacji, a następnie wydobywanie jego odsłoniętego fragmentu w otwartym wyrobisku. Podejmowana przemysłowo odkrywkowa działalność górnictwa wymaga użycia wyposażenia technologicznego adekwatnego do skali zamierzonego wyniku. Taka istotna forma ingerencji w środowisko naturalne powoduje naruszenie dotychczasowej równowagi, a co za tym idzie – zwiększenie zagrożenia bezpieczeństwa dla zatrudnionych oraz wykorzystywanych w zakładzie urządzeń. Wzrost tego zagrożenia dotyczy także środowiska i bezpieczeństwa ludzi poza zakładem górniczym, w sąsiedztwie kopalni, w strefie objętej wpływami takiej działalności.

2. Wypadek – podstawa klasyfikacji

Obowiązującą w przestrzeni prawnej definicję kwalifikacji wypadku w środowisku pracy reguluje ustawa z dnia 30 października 2002 r. o ubezpieczeniu społecznym

z tytułu wypadków przy pracy i chorób zawodowych (t.j. Dz.U. z 2022 r., poz. 2189 z późn. zm.) [1]. Artykuł 3 tej ustawy brzmi:

„Ust. 3. Za wypadek przy pracy uważa się nagłe zdarzenie wywołane przyczyną zewnętrzną powodujące uraz lub śmierć, które nastąpiło w związku z pracą:

- 1) podczas lub w związku z wykonywaniem przez pracownika zwykłych czynności lub poleceń przełożonych;
- 2) podczas lub w związku z wykonywaniem przez pracownika czynności na rzecz pracodawcy, nawet bez polecenia;
- 3) w czasie pozostawania pracownika w dyspozycji pracodawcy w drodze między siedzibą pracodawcy a miejscem wykonywania obowiązku wynikającego ze stosunku pracy.

Ust. 4. Za śmiertelny wypadek przy pracy uważa się wypadek, w wyniku którego nastąpiła śmierć w okresie nieprzekraczającym 6 miesięcy od dnia wypadku.

Ust. 5. Za ciężki wypadek przy pracy uważa się wypadek, w wyniku którego nastąpiło ciężkie uszkodzenie ciała, takie jak: utrata wzroku, słuchu, mowy, zdolności rozrodczej lub inne uszkodzenie ciała albo rozstrój zdrowia, naruszające podstawowe funkcje organizmu,

a także choroba nieuleczalna lub zagrażająca życiu, trwała choroba psychiczna, całkowita lub częściowa niezdolność do pracy w zawodzie albo trwałe, istotne zeszpecenie lub zniekształcenie ciała.

Ust. 6. Za zbiorowy wypadek przy pracy uważa się wypadek, któremu w wyniku tego samego zdarzenia uległy co najmniej dwie osoby”.

3. Górnictwo odkrywkowe – charakterystyka

Gwałtowne zmiany ukształtowania przestrzeni w wyniku eksploatacji złóż metodą odkrywkową poszerzają katalog niebezpieczeństw towarzyszących tej działalności o dodatkowe, szczególnie zagrożenia, takie jak: osuwiska mas ziemnych i skał, zagrożenie wodne w przestrzeni prowadzonej eksploatacji i w jej sąsiedztwie oraz zagrożenia wynikające z mechanicznej formy urabiania kopaliny. Występują one powszechnie i towarzyszą załodze na każdym etapie eksploatacji złóż. W przypadku górnictwa odkrywkowego można wskazać pewną zależność występowania danego rodzaju zagrożenia i jego stopnia odpowiednio do rodzaju pozyskiwanej kopaliny, sposobu eksploatacji złóż czy ukształtowania terenu, w którym taka działalność jest prowadzona. Ze względu na różnorodność zakładów górniczych prowadzących eksploatację złóż rodzaj i skala zagrożenia naturalnego dla każdego przypadku mogą przybierać zupełnie inną formę.

W odniesieniu do rodzaju eksploatowanego surowca zakłady górnicze można podzielić na 7 grup. Największą pod względem liczebności w skali kraju tworzą zakłady górnicze eksploatujące kruszywa naturalne, tj. różne rodzaje piasków (podsadzkowe, formierskie, do produkcji betonów komórkowych i cegły wapienno-piaskowej) i żwirów oraz zakłady wydobywające kamienie łamane i bloczne. Dużą grupę stanowią także zakłady prowadzące eksploatację surowców ilastych, torfu oraz zakłady górnicze wydobywające gipsy, anhydryty wa-

pienie i margle dla przemysłu. W Polsce odkrywkowe zakłady górnicze o najwyższym potencjale produkcji, a co za tym idzie, największym wpływie na środowisko naturalne, to kopalnie węgla brunatnego.

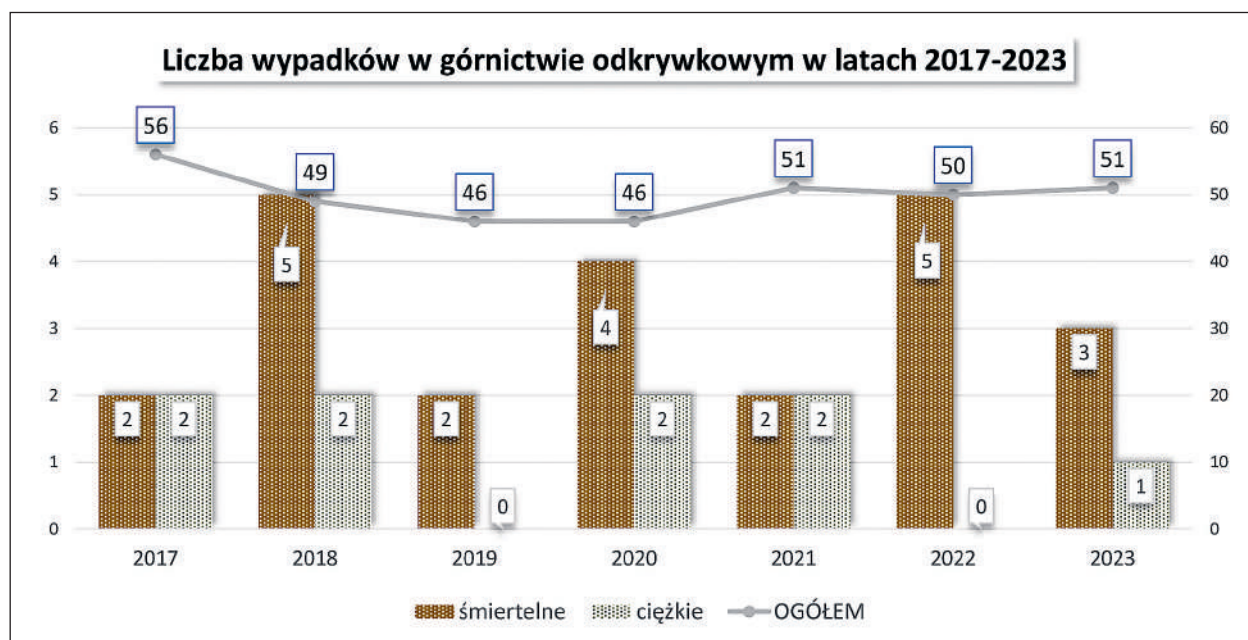
Wszystkie działania mające na celu eksploatację kopaliny w środowisku naturalnym realizowane są w oparciu o przepisy ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2024 r., poz. 1290 z późn. zm.)[2].

4. Zagrożenia naturalne w odkrywkowych zakładach górniczych

W przypadku odkrywkowych zakładów górniczych występujące w nich zagrożenia naturalne, sklasyfikowane w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych [3], to głównie zagrożenia osuwiskowe i wodne. Pozostałe wskazane w rozporządzeniu, tj. tąpniętami, wyrzutami gazów i skał, wybuchu pyłu węglowego, dotyczą bardzo ograniczonej, nielicznej grupy zakładów odkrywkowych, głównie eksploatujących złóż węgla brunatnego.

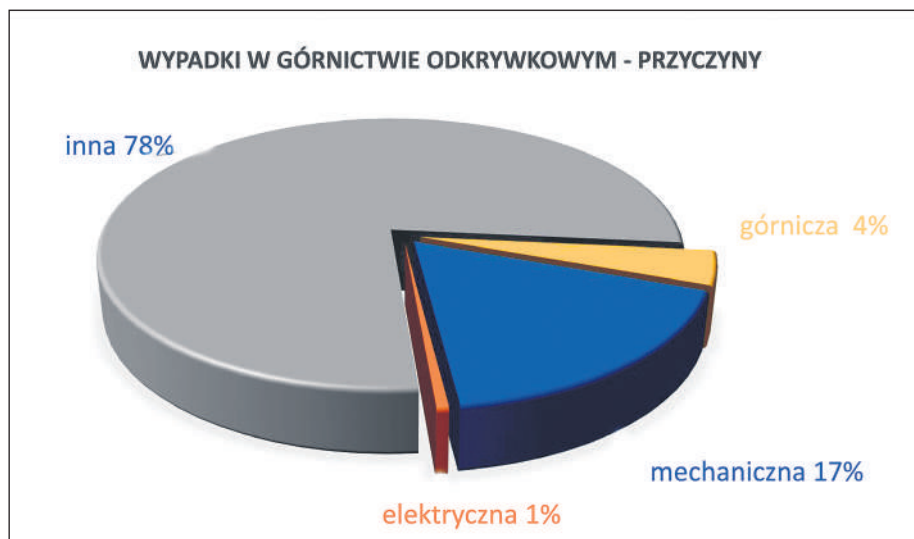
4.1. Zagrożenie wodne

Zagrożenie wodne występuje w różnym stopniu, w zależności od rodzaju i modelu zakładu górniczego, szczególnie niebezpieczeństwo stanowi ono w kopalniach węgla brunatnego. Rozległe powierzchnie wyrobisk, napływ wód opadowych i podskórnych z nadkładu czy złóż mogą powodować kumulację niebezpiecznej ilości wody, utrudniając prowadzenie eksploatacji oraz zagrażając maszynom i stateczności skarp. Ze względu na skalę przedsięwzięcia każdy z odkrywkowych zakładów górniczych wydobywających węgiel brunatny posiada specjalistyczny, projektowany równoległe z planowaną eksploatacją system odwodnienia i odprowadzenia wód. W kopalniach kruszyw łamanych i blocznych zagrożenie



► Rys. 1. Liczba wypadków w polskim górnictwie odkrywkowym w latach 2017-2023

► Fig. 1. Number of accidents in Polish opencast mining in 2017 and 2023



► Rys. 2. Podział wypadków zaistniałych w górnictwie odkrywkowym w latach 2017–2023 – przyczyny wypadków

► Fig. 2. Distribution of accidents that occurred in opencast mining in 2017–2023 – causes of accidents

to występuje na mniejszą skalę. Obserwowane bywa tam, gdzie eksploatacja odkrywkowa prowadzona jest podziemowo, w sąsiedztwie zbiorników i cieków wodnych oraz w przypadku przecinania lub udostępniania nowych, zawodnionych poziomów złoża.

Szczególnym rodzajem zagrożenia wodnego jest zagrożenie powodziowe. Określenie to obejmuje zagrożenie związane z nagłym, niekontrolowanym wzrostem poziomu wody w akwencie eksploatacyjnym oraz z nagłym, dynamicznym napływem wód powodziowych, na przykład na skutek przerwania obwałowań ochronnych rzek lub jezior w sąsiedztwie wyrobiska eksploatacyjnego. Każde takie zdarzenie jest niebezpieczne zarówno dla osób pracujących w ruchu zakładu, jak i dla urządzeń technologicznych.

Bezpieczne prowadzenie ruchu kopalń wymaga odpowiedniej profilaktyki poprzez zabezpieczenie terenu wyrobiska przed dopływem wód opadowych oraz, w uzasadnionych przypadkach, budowę systemu odwodnienia. Zarówno na etapie projektowania, jak i w czasie eksploatacji bieżące zagadnienia związane z obniżaniem zagrożenia wodnego poddaje się ocenie kwalifikowanych specjalistów.

W okresie od 2017 do 2023 roku odnotowano tylko jedno zdarzenie związane z istnieniem zagrożenia wodnego, tj. w 2019 roku wody powodziowe rzeki Wisłok po przerwaniu filara ochronnego wypełniły wyrobisko górnicze kopalni piasku. W wyniku zdarzenia nikt nie uległ wypadkowi.

4.2. Zagrożenie osuwiskowe

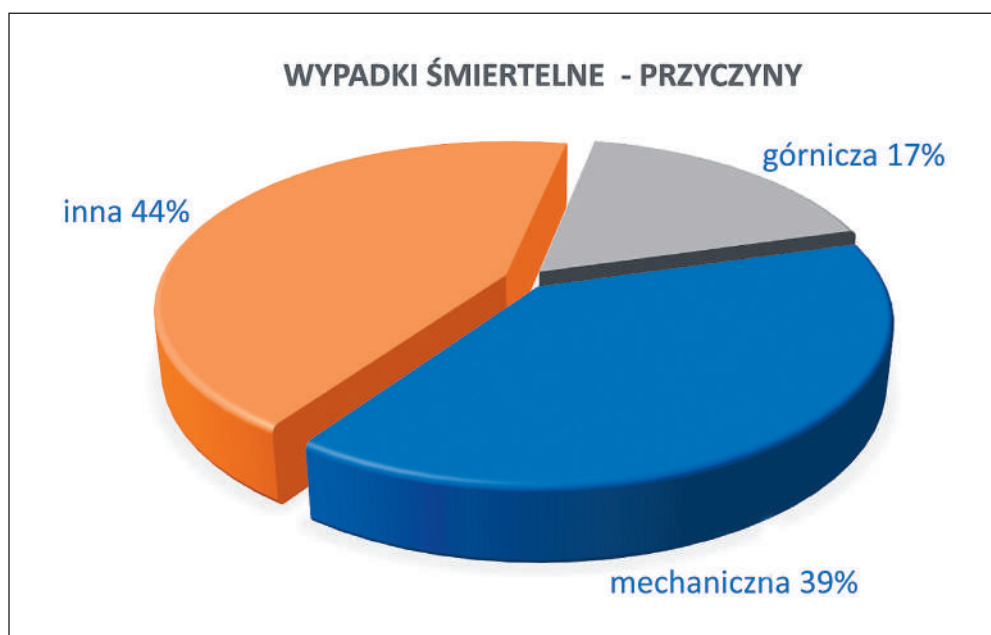
Z definicji osuwisko to stwarzające niebezpieczeństwo dla pracowników lub ruchu zakładu górniczego przemieszczenie się, w wyniku naruszenia stanu równowagi w górotworze, mas skalnych budujących skarpę lub zbocze. Powołana w ramach struktury organizacyjnej zakładu górniczego służba geologiczna zobowiązana jest rozpoznać wszystkie wskazane

okoliczności mogące wystąpić w skarpach, zboczach, wyrobiskach i zwałowiskach, a następnie dokonać oceny, na podstawie której kierownik ruchu zakładu górniczego określa stopień zagrożenia. Właściwe rozpoznanie zagrożenia i odpowiednie dopasowanie modelu technologicznego konieczne jest już na etapie projektowania eksploatacji.

Zagrożenie osuwiskowe, występujące na dużą skalę w kopalniach węgla brunatnego, uzależnione jest ściśle od parametrów prowadzonych frontów wydobywczych. Ma to związek z zasięgiem i wysokością skarp, formą zwałowisk, ilością przemieszczanych mas ziemnych nadkładu oraz formą ich składowania. W działaniach zapobiegawczych istotne jest prognozowanie występowania rejonów, w których może wystąpić osuwisko. Zagrożenie osuwiskowe, choć w mniejszej skali, występuje również w odkrywkowych zakładach górniczych wydobywających inne surowce.

Skala zjawiska zależy głównie od indywidualnej charakterystyki złoża, dlatego przeciwdziałanie zagrożeniom osuwiskowym w zakładach górniczych polega na właściwym rozpoznaniu budowy geologicznej i właściwości skał. Na tej podstawie projektowane są optymalne parametry wyrobisk i zwałowisk. Każde osuwisko, szczególnie w przypadku kopalń węgla brunatnego, niesie za sobą oprócz bezpośredniego zagrożenia pracowników także rozległe zniszczenia infrastruktury zakładu, głównie urządzeń ciągu technologicznego. Przeciwdziałanie temu zjawisku należy do podstawowych zadań realizowanych przez służby kierownictwa zakładu.

Od 2017 do 2023 roku odnotowano 21 zdarzeń wskutek zagrożenia osuwiskowego. W ich wyniku nie odnotowano wypadku. W każdym z przypadków do powstania osuwiska przyczyniły się m.in.: występowanie zaburzeń geologicznych, niedostateczne rozpoznanie budowy geologicznej skał otaczających złoża, a co za tym idzie – niedostosowanie parametrów skarp, zboczy wyrobisk i zwałowisk do istniejących warunków geologiczno-górnich.



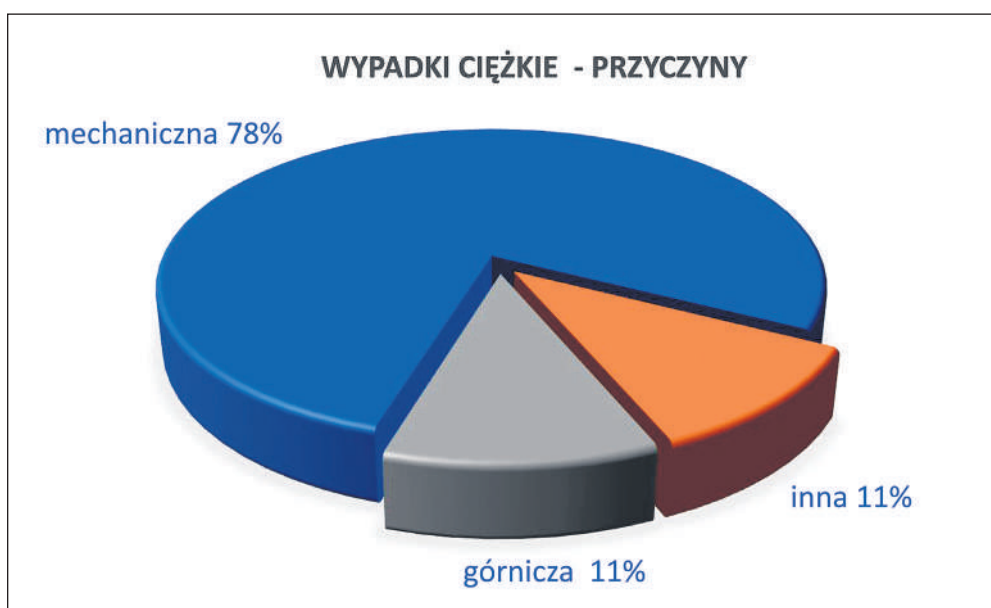
► Rys. 3. Podział wypadków śmiertelnych zaistniałych w górnictwie odkrywkowym w latach 2017–2023 – przyczyny wypadków

► Fig. 3. Distribution of fatal accidents that occurred in opencast mining in 2017–2023 – causes of accidents

5. Zagrożenia techniczne i inne w odkrywkowych zakładach górniczych

Specyfika odkrywkowej eksploatacji złóż niesie za sobą wiele zagrożeń technicznych, wpływających na bezpieczeństwo pracy i efektywność wydobywania. Zagrożeń charakterystycznych jedynie dla tego typu przedsięwzięć. Do głównych zaliczyć należy zagrożenie związane z obrywaniem się skał oraz zagrożenie związane ze stosowaniem środków strzałowych.

Trzeba odnotować także, występujące szczególnie w kopalniach węgla brunatnego, specyficzne zagrożenie pożarowe, jakim jest powstawanie pożarów endogenicznych w wyniku samozapłonu długotrwale odsłoniętych skarp i zboczy. Równie groźne dla bezpieczeństwa w ruchu zakładu górniczego jest wykonywanie prac niebezpiecznych, zarówno w czasie działania podstawowych maszyn wydobywczych, jak i w trakcie remontów lub napraw bieżących pozostałych maszyn. Eksploatacja surowców w środowisku wodnym, z użyciem pływają-



► Rys. 4. Podział wypadków ciężkich zaistniałych w górnictwie odkrywkowym w latach 2017–2023 – przyczyny

► Fig. 4. Distribution of serious accidents that occurred in opencast mining in 2017–2023 – causes of accidents

cych maszyn urabiających, zawsze w każdych warunkach grozi wypadnięciem do wody i utonięciem. Zarządzanie działaniami prewencyjnymi w zakresie zagrożeń jest kluczowe dla zapewnienia bezpieczeństwa.

Poza charakterystycznymi wymienionymi wcześniej „zagrożeniami górniczymi” odkrywkowa działalność górnicza niesie także za sobą niebezpieczeństwo powstania zagrożeń mechanicznych, powszechnie występujących w przemyśle, wynikających z:

- niewłaściwego użycia maszyn ciężkich i urządzeń mechanicznych, koparek, ładowarek czy spycharek, powszechnie wykorzystywanych w czasie wydobywania, transportu, przerobu kopaliny i załadunku gotowego produktu;
- niewłaściwego, użytkowania urządzeń zasilanych prądem elektrycznym, przebywaniem w zasięgu zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym;
- niewłaściwego użycia paliw, substancji niebezpiecznych, stosowania niebezpiecznych związków i preparatów chemicznych;
- niewłaściwej obsługi ręcznie sterowanych urządzeń transportu pionowego i poziomego.

W przypadku prowadzenia w środowisku zakładu górniczego innych robót niebezpiecznych, np. spawalniczych czy demontażowych, powodem powstania zagrożenia może być praca bez odpowiedniego uzbrojenia i wyposażenia w środki ochronne.

5.1. Zagrożenie pożarowe

Poza zagrożeniem wynikającym z niebezpieczeństwa powstania pożaru endogenicznego (dotyczy kopalń węgla brunatnego i zakładów eksploatujących złoża torfu) w każdym z odkrywkowych zakładów górniczych występuje zagrożenie pożarami maszyn, urządzeń i budowli (np. magazynów, stacji paliw itp.). Głównymi przyczynami pożarów w środowisku zakładu górniczego są:

- uszkodzenia mechaniczne elementów ruchomych przenośników taśmowych (taśma, krążniki prowadzące itp.),
- rozszczelnienie, np. przewodów paliwowych lub hydraulicznych maszyn ciężkich,
- nieumiejętne prowadzenie prac remontowych z udziałem otwartego ognia lub wysokiej temperatury (prace spawalnicze, łączenie termiczne itp.).

5.2. Zagrożenia związane z obrywaniem się skał

W zakładach górniczych prowadzących urabianie złoża z wykorzystaniem materiałów wybuchowych, z uwagi na prowadzenie robót górniczych w otoczeniu wysokich ścian różnorodnie uławiconych i stosowanie dużych zabiorów, w caliznie wyrobiska powstają spękania, nawisy skalne i szczeliny. Zwiększają one ryzyko powstania osuwiska lub opadu skał, stanowiąc zagrożenie bezpieczeństwa pracowników. Właśnie to zagrożenie, wynikające z następstw obrywania się skał ze stałych i roboczych ścian eksploatacyjnych, występuje we wszystkich kopalniach surowców skalnych eksploatujących kopalinę z użyciem materiałów wybuchowych.

5.3. Zagrożenia związane ze stosowaniem środków strzałowych

Osobnym rodzajem zagrożenia, charakterystycznym dla zakładów górniczych eksploatujących surowce skalne, jest to związane z robotami strzałowymi. Niebezpieczeństwa powstające w procesie wydobywania kopaliny z użyciem materiałów wybuchowych należy podzielić na dwa rodzaje:

- zagrożenia bezpieczeństwa osób bezpośrednio prowadzących roboty strzałowe, sprzętu i maszyn użytych do wykonywania tych czynności, związane z realizacją prac strzałowych, powstałe na skutek

► Tab. 1. Wypadki ogółem w górnictwie odkrywkowym w latach 2017–2023 – przyczyna mechaniczna

► Table 1. Total accidents in opencast mining in 2017–2023 – mechanical cause

Lp.	Przyczyna	Rok							Razem
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
1.	Awaria mechaniczna		3			1			4
2.	Inna mechaniczna	1	1	1	3	6	5	3	20
3.	Przebywanie w zasięgu pracy maszyn i urządzeń	3	2	3	4	2	2		16
4.	Uderzenie przez urządzenie transportu poziomego			1		1			2
5.	Wykonywanie prac lub przechodzenie przez trasę przenośnika będącego w ruchu	2	2		3	1		1	9
6.	Zetknięcie się z urządzeniami transportu na powierzchni	2	1		3	1		3	10
Razem		8	9	5	13	12	7	7	61

► Tab. 2. Wypadki śmiertelne w latach 2017–2023 – przyczyna mechaniczna

► Table 2. Fatal accidents in 2017–2023 – mechanical cause

Lp.	Przyczyna	Rok							Razem
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
1.	Inna mechaniczna					1			1
2.	Przebywanie w zasięgu pracy maszyn i urządzeń	1	1			1			3
3.	Wykonywanie prac lub przechodzenie przez trasę przenośnika będącego w ruchu		1		2				3
4.	Zetknięcie się z urządzeniami transportu na powierzchni	1						1	2
Razem		2	2	0	2	2	0	2	9

błędu ludzkiego (transport, składowanie, uzbrajanie, ładowanie, łączenie sieci, odpalanie MW, kontrola po odstrzale i prace pomocnicze);

- zagrożenia występujące w wyniku zastosowania nieprawidłowej technologii lub złego doboru środka strzałowego, mogące powodować określony rodzaj następstw, a wynikające z błędów technologicznych: przy rozpoznaniu parametrów urabianego górotworu, przy projektowaniu lub bezpośrednio przy wykonywaniu robót górniczych z użyciem materiałów wybuchowych.

W wyniku niewłaściwego prowadzenia eksploatacji kopaliny z użyciem materiałów wybuchowych urabiana skała może zostać przemieszczona na znaczne odległości, co stanowi niebezpieczeństwo dla osób i mienia niezwiązanych bezpośrednio z prowadzonymi robotami strzałowymi.

6. Wypadki, zdarzenia w górnictwie odkrywkowym – przyczyny

W celu uzyskania zamierzonych efektów w konfrontacji z naturą człowiek, podejmując eksploatację surowców, musi korzystać z właściwego uzbrojenia technologicznego, maszyn i urządzeń pozwalających wykonać planowane zadanie najbardziej efektywnie. Rozwój technologii oraz systematyczne wyposażanie zakładów górniczych w specjalistyczny sprzęt techniczny o coraz wyższych wydajnościach nie zmniejszyło zagrożeń związanych z jego użytkowaniem. Analiza bezpieczeństwa w oparciu o statystyki wypadków, do których doszło w zakładach górniczych w latach 2017–2023, wskazuje podobny poziom wypadkowości w każdym kolejnym roku (rys. 1).

Klasyfikując niebezpieczne zdarzenia w zakładach górniczych pod względem przyczyn, należy

► Tab. 3. Wypadki ciężkie w latach 2017–2023 – przyczyna mechaniczna

► Table 3. Serious accidents in 2017–2023 – mechanical cause

Lp.	Przyczyna	Rok							Razem
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
1.	Inna mechaniczna		1						1
2.	Przebywanie w zasięgu pracy maszyn i urządzeń				2				2
3.	Wykonywanie prac lub przechodzenie przez trasę przenośnika będącego w ruchu	1	1			1			3
4.	Zetknięcie się z urządzeniami transportu na powierzchni					1			1
Razem		1	2	0	2	2	0	0	7

zauważyć, że w analizowanym przedziale czasowym żadne zdarzenie w wyniku osuwiska czy zatopienia nie skutkowało wypadkiem ani wśród pracowników, ani osób trzecich, przebywających na terenie zakładu lub w sąsiedztwie prowadzonych robót. To dobra wiadomość, potwierdzająca właściwe rozpoznawanie zagrożeń naturalnych oraz prowadzenie robót w zakładach górniczych z respektem i pokorą dla sił natury. Oceniając pod tym względem bezpieczeństwo pracy i uznając, że w starciu z naturą żadna osoba nie poniosła szkody w wyniku wypadku, pojawia się pytanie o faktyczne przyczyny powstania tych zdarzeń skutkujących wypadkiem.

W ruchu zakładów górniczych, podobnie jak w innych dziedzinach życia, w przypadku zdarzeń niebezpiecznych skutkujących wypadkiem i/lub zgonem pracownika największe zagrożenie stanowił tzw. czynnik ludzki, tj. człowiek i jego działanie. Ocenę wypadków zaistniałych w latach 2017–2023 oparto na danych statystycznych WUG (stan na 31 października 2024 r.). W badanym okresie zaistniało 349 wypadków ogółem, w tym 23 wypadki śmiertelne i 9 wypadków ciężkich. Przyczyny wypadków w górnictwie odkrywkowym podzielono na 4 główne grupy: górnicze, mechaniczne, elektryczne i inne.

6.1. Wypadki – przyczyna górnicza

W analizowanym okresie w Polsce w odkrywkowych zakładach górniczych wystąpiło 14 wypadków, których przyczynę określono jako górniczą [5]: 4 z nich były śmiertelne a jeden ciężki. Pozostałe sklasyfikowano jako wypadki powodujące czasową niezdolność do pracy. Główną przyczyną powstania tych wypadków było: spadnięcie, stoczenie brył skalnych. Najwięcej tego rodzaju zdarzeń miało miejsce w 2022 roku (5 wypadków), w 2020 roku nie odnotowano żadnego wypadku.

6.2. Wypadki – przyczyna mechaniczna

W latach 2017–2023 w polskim górnictwie odkrywkowym zaistniało 61 wypadków, których przyczynę określono jako mechaniczną (tab. 1) [5].

Spośród wypadków, których przyczynę określono jako mechaniczną, 9 miało skutek śmiertelny, a 7 zakończyło się obrażeniami ciężkimi (tab. 2 i 3). Pozostałe to wypadki powodujące czasową niezdolność do pracy. W ogólnej liczbie wypadków ze skutkiem śmiertelnym i wypadków ciężkich większość zdarzeń spowodowanych było przebywaniem w zasięgu pracy maszyn i urządzeń oraz wykonywaniem prac lub przechodzeniem

► Tab. 4. Wypadki w latach 2017–2023 – przyczyna „inna”

► Table 4. Accidents in 2017–2023 – "other" cause

Lp.	Przyczyna	Rok							
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Razem
1.	Brak lub niewłaściwe stosowanie środków ochrony indywidualnej					1			1
2.	Inne niebezpieczne zdarzenia	4	5	7	3	3	3	3	28
3.	Nadmierny wysiłek	4	3	4	2	3	1		17
4.	Potknięcie, poślizgnięcie lub przewrócenie się osób	18	18	14	11	18	14	17	110
5.	Spadnięcie, wywrócenie obudowy lub jej elementów					1			1
6.	Uderzenie narzędziami pracy	3	1	5	6	1	2	5	23
7.	Uderzenie się o inne przedmioty	11	2	2	6	4	8	12	45
8.	Upadek z wysokości	2	1		1	2	2	2	10
9.	Upadek, stoczenie lub obsunięcie się przedmiotów lub materiałów	5	7	6	3	2	6	3	32
10.	Utonięcie		1				2	1	4
11.	Zetknięcie się z przedmiotami o wysokiej temperaturze				1				1
Razem		47	38	38	33	35	38	43	272

► Tab. 5. Wypadki śmiertelne w latach 2017–2023 – przyczyna „inna”

► Table 5. Fatal accidents 2017–2023 – "other" cause

Lp.	Przyczyna	Rok							Razem
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
1.	Brak lub niewłaściwe stosowanie środków ochrony indywidualnej								
2.	Inne niebezpieczne zdarzenia		1						1
3.	Nadmierny wysiłek								
4.	Potknięcie, poślizgnięcie lub przewrócenie się osób							1	1
5.	Spadnięcie, wywrócenie obudowy lub jej elementów								
6.	Uderzenie narzędziami pracy								
7.	Uderzenie się o inne przedmioty								
8.	Upadek z wysokości				1		1		2
9.	Upadek, stoczenie lub obsunięcie się przedmiotów lub materiałów			1	1				2
10.	Utonięcie		1				2	1	4
11.	Zetknięcie się z przedmiotami o wysokiej temperaturze								
Razem		0	2	1	2	0	3	2	10

przez trasę przenośnika będącego w ruchu. Stanowi to w ostatnich lat ponad 65% wszystkich poważnych wypadków spowodowanych przyczyną mechaniczną w górnictwie odkrywkowym.

6.3. Wypadki – przyczyna elektryczna

W latach 2017–2023 w polskim górnictwie odkrywkowym zaistniały 2 wypadki, których przyczynę określono jako elektryczną [5]. W obu przypadkach były to wypadki powodujące czasową niezdolność do pracy.

6.4. Wypadki pozostałe – przyczyna „inna”

Lata 2017–2023 w polskim górnictwie odkrywkowym charakteryzowały się liczbą wypadków na poziomie 272, których przyczynę w statystykach WUG ujęto jako „inną” (tab. 4), 10 zdarzeń skutkowało wypadkami śmiertelnymi (tab. 5), a jedno wypadkiem ciężkim (upadek z wysokości). Pozostałe to wypadki powodujące czasową niezdolność do pracy.

7. Wypadkowość – skutki błędów

Każda nieuwaga lub błąd popełniony przez człowieka w środowisku zakładu górniczego, wobec ekstremalnych warunków przekształconego środowiska, niosą za sobą

poważne niebezpieczeństwo uszczerbku na zdrowiu, ciężkich obrażeń ciała czy wręcz śmierci. Dotyczy to bezpośredniej obecności pracownika w pobliżu pracujących maszyn i urządzeń ciężkich, błędów technicznych i technologicznych, a także błędów organizacji miejsca pracy.

Analiza danych organów nadzoru, dotyczących stanu wypadkowości w górnictwie odkrywkowym w latach 2017–2023, wykazała, że główne przyczyny wszystkich wypadków w odkrywkowych zakładach górniczych (śmiertelnych, ciężkich i lekkich) to tzw. przyczyny „inne” (78%). Znaczącą część (17%) stanowią również te, których przyczynę określono jako mechaniczną. W analizowanym okresie jedynie 4% wszystkich wypadków stanowią takie, które spowodowane są tzw. przyczyną górniczą, czyli wynikającą z charakterystyki prowadzonej działalności wydobywczej (rys. 2).

7.1. Wypadki śmiertelne

W przypadku zdarzeń, które skutkowały śmiercią poszkodowanego, najczęściej, bo aż 44% wypadków, było spowodowanych przyczynami określonymi jako „inne”. Drugą pod względem liczby zdarzeń przyczyną wypadków śmiertelnych była tzw. przyczyna mechaniczna (39%). Ostatnią grupą zdarzeń skutkujących śmiercią poszkodowanego

były te spowodowane przyczynami górniczymi (17%). Żaden wypadek śmiertelny nie był spowodowany przyczyną elektryczną (rys. 3).

7.2. Wypadki ciężkie

Analiza zgromadzonych danych wykazała, że wypadki określone jako ciężkie spowodowane były najczęściej przyczynami mechanicznymi (78%) (rys. 4). Zdarzeń wynikających z przyczyn elektrycznych, skutkujących wypadkiem ciężkim, w badanym okresie nie odnotowano.

8. Nadzór nad bezpieczeństwem – prewencja

Nadzór i kontrolę nad ruchem zakładów górniczych, m.in. w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, sprawują Prezes Wyższego Urzędu Górniczego oraz w granicach swojej właściwości miejscowej dyrektorzy okręgowych urzędów górniczych. Zadania te realizowane są m.in. poprzez prowadzenie kontroli w odkrywkowych zakładach górniczych.

Zgodnie z danymi przedstawionymi w raportach rocznych [4] dotyczących górnictwa odkrywkowego, sporządzanych przez dyrektorów poszczególnych okręgowych urzędów górniczych, najczęściej stwierdzanymi podczas kontroli nieprawidłowościami, wpływającymi na poziom bezpieczeństwa, są:

- niewłaściwy (niezgodny z dokumentacją techniczno-ruchową) stan techniczny maszyn i urządzeń,
- prowadzenie ruchu zakładu górniczego niezgodnie z warunkami określonymi w koncesji i w planie ruchu,
- prowadzenie ruchu oraz obsługa maszyn i urządzeń przez osoby nieposiadające odpowiednich kwalifikacji, szkoleń w dziedzinie bhp i badań lekarskich,
- niewłaściwe oznakowanie i zabezpieczenie terenu zakładu górniczego oraz miejsc niebezpiecznych,
- niedostosowanie parametrów skarp i zboczy do zasięgu stosowanych maszyn urabiających,
- brak wymaganej przepisami dokumentacji prowadzenia ruchu.

Warto dodać, że w raportach dyrektorów OUG wskazano także pozostałe nieprawidłowości względem przepisów ustawy Pgg [2], stwierdzone wskutek kontroli zakładów górniczych, w mniejszym stopniu stanowiące zagrożenie bezpieczeństwa pracowników, a dotyczące:

- prowadzenia ewidencji zmian zasobów złóż,
- sporządzania i aktualizacji dokumentacji mierniczo-geologicznej,
- naruszenia robotami górniczymi granic obszaru górniczego i pasów ochronnych,
- nieprzestrzegania przepisów dotyczących likwidacji zakładu górniczego, ochrony środowiska, rekultywacji gruntów, gospodarki odpadami i gospodarki wodno-ściekowej.

Stwierdzone podczas kontroli nieprawidłowości stanowiły podstawę do wydania decyzji wstrzymujących ruch zakładu górniczego czy też poszczególnych maszyn i urządzeń.

9. Wnioski

Analiza liczby oraz przyczyn i okoliczności wypadków zarejestrowanych w polskim górnictwie odkrywkowym w latach 2017–2023 wskazuje, że głównym czynnikiem zwiększającym ryzyko zaistnienia wypadku jest człowiek, jego działanie i sposób organizacji miejsca pracy. W analizowanym okresie żaden wypadek nie był spowodowany występowaniem zagrożeń naturalnych. Zdarzenia skutkujące wypadkami najczęściej związane były z niewłaściwą organizacją pracy oraz użytkowaniem maszyn i urządzeń technicznych, w tym m.in.:

- niewłaściwym stanem technicznym maszyn i urządzeń,
- niewłaściwym przygotowaniem miejsca pracy,
- niewłaściwym oznakowaniem miejsc stanowiących potencjalne zagrożenie,
- brakiem odpowiednich zabezpieczeń i osłon ruchomych elementów uniemożliwiających bezpośredni kontakt z nimi pracownika.

Zestawienie zdarzeń niebezpiecznych w określonych ramach czasowych, po analizie warunków i przyczyn ich zaistnienia, daje podstawę do wskazania warunków optymalizacji bezpieczeństwa w ruchu zakładu. By zapobiegać tego typu zdarzeniom w przyszłości, należy w szczególności monitorować i usprawniać działania w obszarze:

- poprawy świadomości załóg górniczych w odniesieniu do właściwej kontroli swoich miejsc pracy,
 - eliminowania ryzykownych zachowań pracowników;
 - właściwej organizacji pracy,
 - rygorystycznego egzekwowania ustaleń projektów technicznych i technologii prowadzenia robót.
- Nowoczesne, bezpieczne górnictwo to:
- organizacja ruchu zakładu w oparciu o nowoczesne, sprawdzone technologie;
 - odpowiedzialny dobór pracowników pod względem umiejętności, kwalifikacji, świadomych istniejących w środowisku pracy zagrożeń;
 - zabezpieczenie, nadzór i profilaktyka w oparciu o szkolenie, praktyczne instruktaże i właściwe wyposażenie w środki ochrony osobistej, właściwą odzież ochronną;
 - kontrola procesu, uzbrojenia i świadomego działania na wszystkich poziomach ruchu zakładu górniczego.

Przedsiębiorca, osoby kierownictwa ruchu zakładu, służba BHP odpowiednio do kwalifikacji, uzbrojenia i kompetencji, w świetle obowiązujących przepisów ponoszą odpowiedzialność za bezpieczeństwo ludzi, maszyn oraz środowiska naturalnego. Zaznaczyć należy, że obowiązek poprawy bezpieczeństwa polega nie tylko na reagowaniu na powstałe niebezpieczne zjawiska, ale także prognozowaniu potencjalnych zagrożeń i przeciwdziałaniu im.

Sukces w dziedzinie poprawy bezpieczeństwa pracy będzie możliwy jedynie przy pełnej mobilizacji i wspólnemu wysiłkowi przedsiębiorców, pracowników oraz organów nadzoru górniczego.

Hazards and accidents in Polish opencast mining in 2017–2023

Abstract: The publication is an analysis of the safety status based on the statistical data of SMA regarding accidents in Polish opencast mining in the years 2017–2023. The article presents methods of mining using the opencast method. Natural hazards related to opencast mining, water and landslide hazards were discussed. Technical hazards were characterised, including hazards related to rockfalls, the use of blasting agents and fires. The analysis of the number of dangerous incidents, the causes and circumstances of accidents recorded in Polish opencast mining in 2017–2023 showed that the main factor increasing the risk of an accident is the human, his actions and the way work is organised. The causes of incidents resulting in accidents were indicated. During the period under review, a total of 348 accidents occurred, including 23 fatal accidents and 9 serious accidents. The most common causes were considered to be improper work organisation (78%) and the improper use of machines and technical devices (18%).

In order to prevent such events in the future, the need to monitor and improve activities in the area of improving the awareness of mining workers, the need to eliminate risky behavior of employees, the proper organisation of work and the enforcement of the provisions of technical designs and work technology were indicated. In order to reduce the number of accidents caused by the so-called human factor, it was considered necessary to conduct further training of employees, and the tasks of the mining supervision authority included conducting inspections of the conditions and organisation of work in mining plants.

Literatura

1. Ustawa z dnia 30 października 2002 r. o ubezpieczeniu społecznym z tytułu wypadków przy pracy i chorób zawodowych (t.j. Dz.U. z 2022 r., poz. 2189 z późn. zm.).
2. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2024 r., poz. 1290 z późn. zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 stycznia 2013 r. w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych (t.j. Dz.U. z 2021 r., poz. 1617).
4. Publikacja rocznikowa (lata 2017–2023), Ocena Stanu Bezpieczeństwa Pracy, Ratownictwa Górniczego oraz Bezpieczeństwa Powszechnego w związku z Działalnością Górniczo-Geologiczną (...), www.wug.gov.pl/bhp/.
5. Statystyka wypadkowa – Wyższy Urząd Górniczy, Katowice.

Wybrane zagadnienia analizy pomiarów konwergencji wyrobisk technikami maszynowego uczenia oraz rekurencyjnymi sieciami neuronowymi

dr inż. Dariusz JUSZYŃSKI
Okręgowy Urząd Górniczy we Wrocławiu

TREŚĆ: W artykule zawarto doświadczenia autora związane z budową modeli rekurencyjnych sieci neuronowych przeznaczonych do modelowania przebiegów konwergencji wyrobisk górniczych. We wstępie przedstawiono kwestię analizy danych typu sekwencyjnego, następnie omówiono analizy pomiarów konwergencji, które stanowią przykład sekwencji. W dalszej części zaprezentowano model sieci neuronowej wraz z procesem trenowania w oparciu o dane z pomiarów konwergencji wyrobisk górniczych. Na podstawie sformułowanego kryterium wykazano możliwość zastosowania sieci rekurencyjnych do modelowania przebiegów konwergencji.

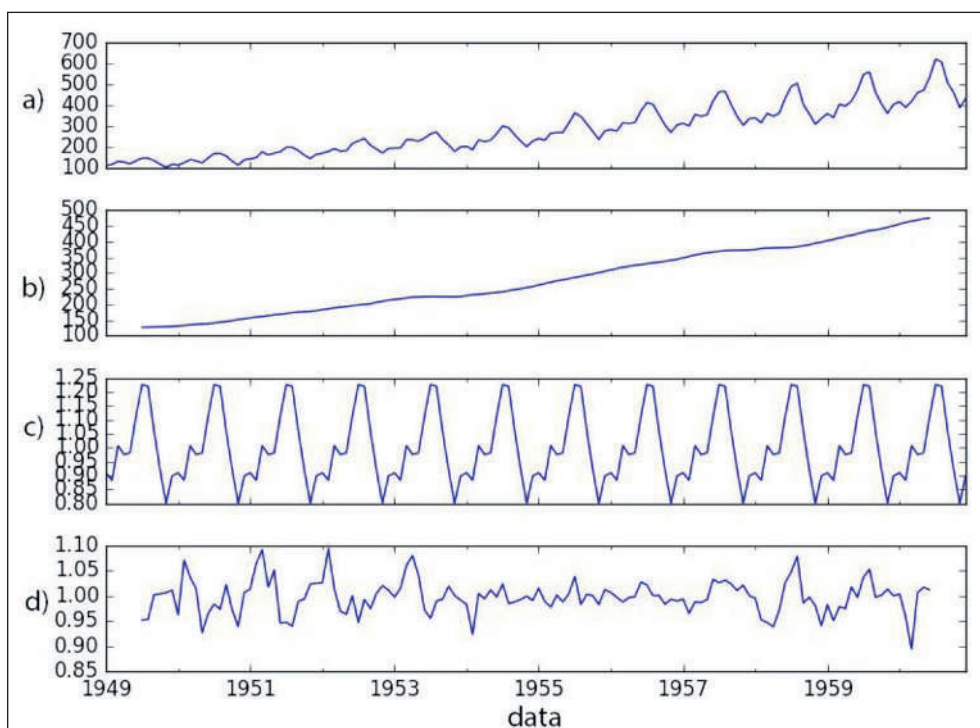
SŁOWA KLUCZOWE: sieci neuronowe, uczenie maszynowe, pomiary konwergencji wyrobisk, górnictwo

1. Wstęp

Literatura zarówno polsko-, jak i obcojęzyczna, traktująca o analizach konwergencji wyrobisk górniczych za pomocą technik uczenia maszynowego oraz rekurencyjnych sieci neuronowych, jest uboga. Artykuł szerzej omawia te kwestie. Wybrany przykład ma charakter aplikacyjny, zaprezentowane analizy mogą być wykorzystane przez badaczy zajmujących się badaniem konwergencji wyrobisk w systemach rozcinań calizny systemem komór na filary technologiczne, jak również przez autora w kolejnych pracach nad zastosowaniem sieci neuronowych w geomechanice górniczej. Przedstawione spostrzeżenia mogą również rzucić nowe światło na dotychczasowe obserwacje procesów prowadzących do nagłego wyładowania energii górotworu w konsekwencji zaistnienia zjawiska tąpnięcia w wyrobiskach górniczych. Uogólniając, można stwierdzić, że niniejszy artykuł dotyczy analizy przeprowadzonych pomiarów in-situ, a o istotności problemu może świadczyć fragment publikacji prof. Małkowskiego [1], który stwierdził, że „monitoring w górnictwie ma zdecydowanie największe znaczenie w przypadku prognozowania zagrożeń trudno przewidywalnych, jak tąpnięcia, lub wyrzutów gazów i skał oraz zawałowego, które dodatkowo następuje w sposób nagły i narasta w krótkim okresie czasu”.

Uczenie maszynowe jest obecnie na szczycie zainteresowania medialnego, czego dowodem są liczne publikacje na temat ChatGPT, pojawiające się często w kontekście sztucznej inteligencji. W istocie wspomniana sztuczna inteligencja to głównie metody uczenia maszynowego, w tym sztucznych sieci neuronowych [2], które można rozłożyć na pojedyncze zadania, niezależnie rozwijane w ostatnich latach przez społeczność, ang. *machine learning* (uczenia maszynowego, dalej – ML). Najbardziej zaawansowane rozwiązania analizy tekstu, rozpoznawania obrazu lub jego elementów, analizy sentymentów, generowania obrazów, generowania tekstu są u podstaw oparte na zadaniach predykcji, klasyfikacji oraz metodach przygotowywania zbiorów uczących, metodach nauki głębokich sieci neuronowych i oceny jakości uczonego modelu.

Warto nadmienić, iż od lat publikowana jest krzywa *Hype Cycle for Artificial Intelligence* – Gartner [3], z której wynika dojrzałość danej koncepcji, może ona osiągnąć kolejno szczyt zainteresowania, dołek rozczarowania i płaskowyż zrozumienia. Obecnie koncepcje stojące za ChatGPT są na szczycie zainteresowania, co oznacza, że pełne wykorzystanie ich możliwości dopiero nastąpi. Tak też należy podejść do przedstawionej w dalszej części artykułu rekurencyjnej sieci neuronowej, której ograniczenia są dobrze znane (np. krótka pamięć w tył



► Rys. 1. Przykładowy szereg czasowy [4]: a – pomiar, b – trend, c – sezonowość, d – szum

► Fig. 2. Example time series: a – measurement, b – trend, c – season, d – residue

sekwencji, problemy zanikających lub wybuchających gradientów), a realne zastosowania w różnych dziedzinach ciągle poszukiwane (np. analiza szeregów czasowych, tj. wartości akcji, cen mieszkań, analiza tekstu itp.).

Przez tytułową analizę technikami ML autor rozumie wszystko, co jest związane z przygotowaniem surowych danych do właściwej pracy, dziedzina ta z angielskiego nazywana jest *data science*. Lista zaprezentowanych w artykule technik nie jest długa, obejmuje: obliczanie średniej wartości, sortowanie, grupowanie, uzupełnianie brakujących wartości, usuwanie elementów odstających oraz agregację danych. Niemniej przy obszernej bazie danych (zakład górniczy, rok, pole, data, odległość od wstrząsu, wpływ wstrząsu, miejsce pomiaru itp.) są one trudne do wykorzystania za pomocą wyłącznie popularnego arkusza kalkulacyjnego – programistycznie jest to możliwe w kilku liniach kodu.

Ostatnie słowa należy poświęcić środowiskom programistycznym użytym w dalszej części, w skład których wchodzi: Python (język programowania), Numpy i Pandas (przetwarzanie danych), TensorFlow (sieci neuronowe) oraz Matplotlib (wizualizacja danych). Wszystkie są darmowe i stanowią jeden z fundamentów współczesnego ML.

2. Sekwencje, szeregi czasowe, trend, sezonowość, zaszumienie

Przechodząc do pomiarów, które tworzą zbiór danych treningowych – sekwencji, należy wyjaśnić te pojęcia, czyli opisać, w jaki sposób najlepiej przygotowywać pomiary oraz z czego składają się sekwencje.

Serię numerycznych danych uporządkowanych w chronologiczny sposób nazywa się szeregiem czasowym, jest on sekwencją danych w stałym interwale cza-

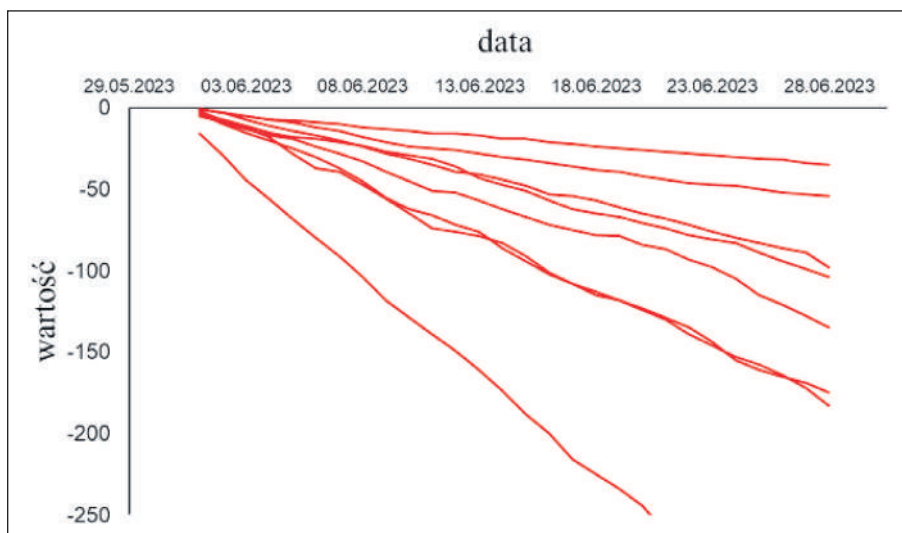
sowym [5]. Prognozowanie szeregu czasowego polega na użyciu modeli do przewidywania przyszłych wartości na podstawie obserwacji [6]. Szeregi czasowe składają się z czterech elementów: poziomu, trendu, sezonowości i szumu. Wszystkie posiadają poziom i szum, natomiast metody prognozowania polegają na rozpoznaniu wzorów sezonowych zmian oraz trendu obserwacji (rys. 1).

Na rysunku 2 przedstawiono przykładowe pomiary konwergencji. Wartość konwergencji wyrobiska górniczego zależy od umiejscowienia punktu pomiarowego, w obszarze roboczym zachodzi do momentu ustabilizowania wyrobiska (np. jego zaciśnięcia). Z uwagi na przebieg trendu oraz niecykliczne zaburzenia przebiegu implikuje nietrywialność zadania w dekompozycji.

3. Zasada braku darmowych obiadów, czyli POC

Istotą trenowania sztucznych sieci neuronowych (dalej SSN) jest podanie zbioru treningowego na wejście sieci oraz zakończenie procesu nauki w momencie, gdy sieć zaczyna uczyć się zbioru na pamięć. Metodą kontroli sieci na okoliczność zdolności do uogólniania (generalizacji) jest ocena modelu za pomocą zbioru, którego sieć nie widziała, nazywanego testowym. Jeżeli dane testowe pochodzą z tego samego rozkładu co dane treningowe, dobrze nauczona sieć powinna uzyskać wynik porównywalny z tym uzyskanym na etapie nauki. Niższy wynik świadczy o zjawisku przetrenowania, tj. nauczaniu się zbioru treningowego na pamięć bez zdolności do generalizacji.

Która sieć jest zatem najlepsza? W tym miejscu warto przywołać publikację Wolpera [7], twierdzi on, że jeżeli nie przyjmie się jakichkolwiek założeń dotyczących danych, to żaden model nie jest lepszy od pozostałych. Zamiennie przytacza się sentencję o braku darmowych



► Rys. 2. Przykładowe sekwencje konwergencji wyrobiska górniczego

► Fig. 2. Examples of mining excavation convergence sequences

obiadów, tj. dla jednych danych najlepiej sprawdzają się modele liniowe, dla innych SSN – nie ma więc uniwersalnie najlepszych modeli.

Zatem do analiz sekwencji, takich jak pomiary konwergencji, odpowiednie są rekurencyjne sieci neuronowe (RNN). Przedstawione w artykule rozwiązanie można uznać za dowód takiej koncepcji (ang. *proof of concept* – POC), w którym autor demonstruje możliwość uzyskania istotnych wyników. Potwierdza to zbieżność krzywych uczenia do swojego plateau, co stanowi przejaw konwergencji [8]. Aby uniknąć niejasności terminologicznych, w tekście zastosowano jasne rozgraniczenie tych pojęć. Na potrzeby publikacji pomija się udowodnienie, że modele proste, tj. regresji liniowej, drzew decyzyjnych itp., są niewystarczające dla przyjętego zbioru treningowego i postawionego zadania.

4. Pomiary konwergencji

– zastosowanie w górnictwie rud miedzi

Wprowadzając czytelnika w kwestię przydatności pomiarów konwergencji, definiowanej jako różnica długości bazy pomiarowej w czasie i wyrażonej w jednostkach długości, należy wspomnieć o przyczynie, co syntetycznie ujął Marczak [9], stwierdzając, że jest ona „mierzalnym wskaźnikiem zaciskania wyrobisk. Przytaczając kolejny fragment, „ocena konwergencji masywu skalnego i wyrobisk w obudowie służy kontroli procesów deformacji masywu skalnego i obudowy, a także pozwala na porównanie procesów zaciskania różnych grup wyrobisk” [9], poznajemy możliwości inżynierskiego zastosowania, jak również wszelkiego rodzaju naukowych analiz. Pomiary konwergencji należą do podstawowych metod obserwacji górotworu pod kątem oceny zagrożenia tąpnięciami [10].

5. Uczenie maszynowe, neuronowe sieci rekurencyjne

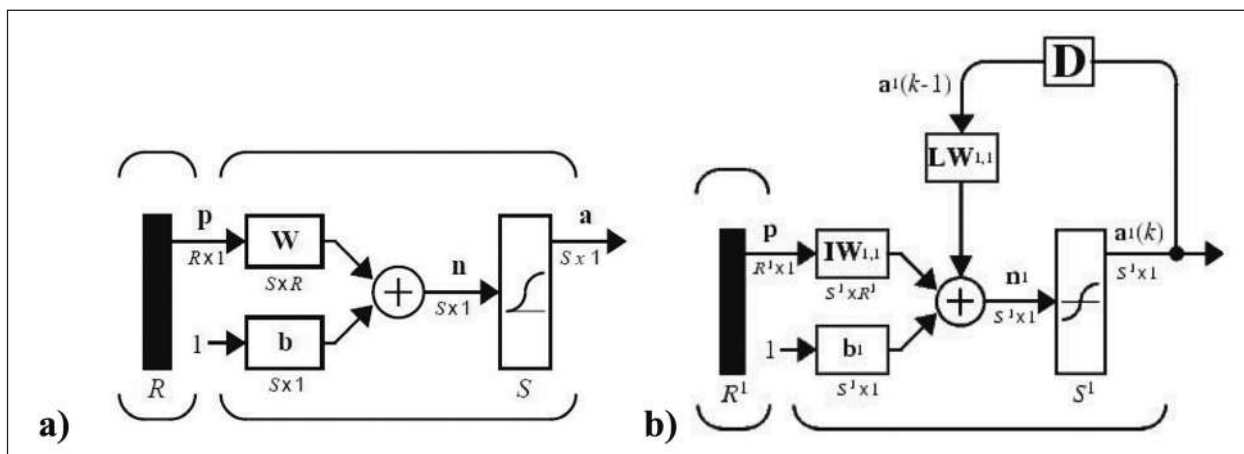
Co do zasady sieci neuronowe po utworzeniu traktuje się jak swego rodzaju czarne skrzynki [12], sieć

przetwarza sygnał wejściowy na wyjściowy, jednak nie ma (zazwyczaj) potrzeby zaglądać do jej wnętrza – macierzy wag, ponieważ dla człowieka jest to „obraz” niezrozumiały, nie jest możliwe wytłumaczenie, która z cech sygnału wejściowego zadecydowała o wyniku predykcji modelu. Zasadniczym elementem sieci jest neuron, którym w istocie jest funkcja matematyczna. Neurony w każdej warstwie są połączone z neuronami w sąsiednich warstwach, a połączenia te tworzą macierz losowo zainicjowanych wag, proces nauki polega na iteracyjnym poprawianiu wag, aby minimalizować funkcję kosztu. Wartość każdego neuronu oblicza się, sumując iloczyn sygnałów wejściowych do danego neuronu oraz ich wag (rys. 3a), wynik powiększa się o dodatkowe obciążenie (ang. *bias*).

Sieci przedstawione na rysunku 3 różnią się następującą cechą. W sieci jednokierunkowej wynik wspomnianego iloczynu skalarne stanowi argument funkcji aktywacji neuronu, której już obliczona wartość jest następnie propagowana do kolejnych neuronów zgodnie z opisem. W przypadku sieci rekurencyjnej argument funkcji aktywacji stanowi, podobnie jak wcześniej, sumę iloczynów wag i wejść wzbogaconą o wartość tego argumentu z poprzedniego kroku czasowego. Dopiero po przetworzeniu przez funkcję aktywacji wynik jest przekazywany dalej (rys. 3b). Zatem sieci rekurencyjne posiadają pewną pamięć wstecz [13].

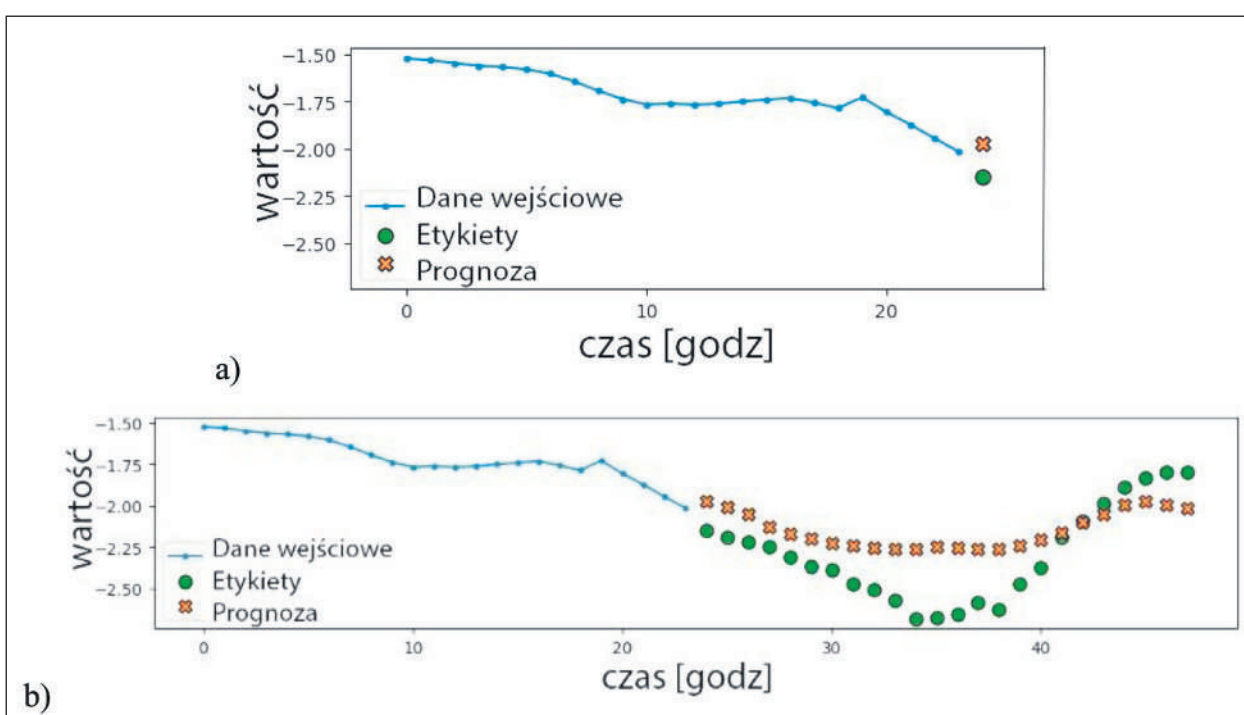
Rozwinięciem koncepcji neuronu rekurencyjnego są sieci LSTM i GRU, które posiadają zdolność do lepszego zapamiętywania sekwencji. Zaznaczenia wymaga pewna istotna kwestia, związana z funkcją aktywacji. Z przyczyn stabilności procesu nauki w przypadku RNN jest to tangens hiperboliczny, przyjmujący wartości od -1 do 1, stąd dane wejściowe należy przekształcić do przestrzeni albo przedziału -1,1 lub do zbioru o odchyleniu standardowym 1 i średniej 0. Proces ten nazywany jest normalizacją lub standaryzacją [14].

W modelach sieci neuronowych do czynienia mamy z takimi parametrami, jak: liczba warstw ukrytych, liczba neuronów, szybkość uczenia, typ optymalizatora itp., są to wartości podlegające strojeniu, nazywane hiperpa-



► Rys. 3: a – jednokierunkowa sztuczna sieć neuronowa, b – rekurencyjna sieć neuronowa [11]

► Fig. 3: a – one-direction artificial neural network, b – recurrent neural network



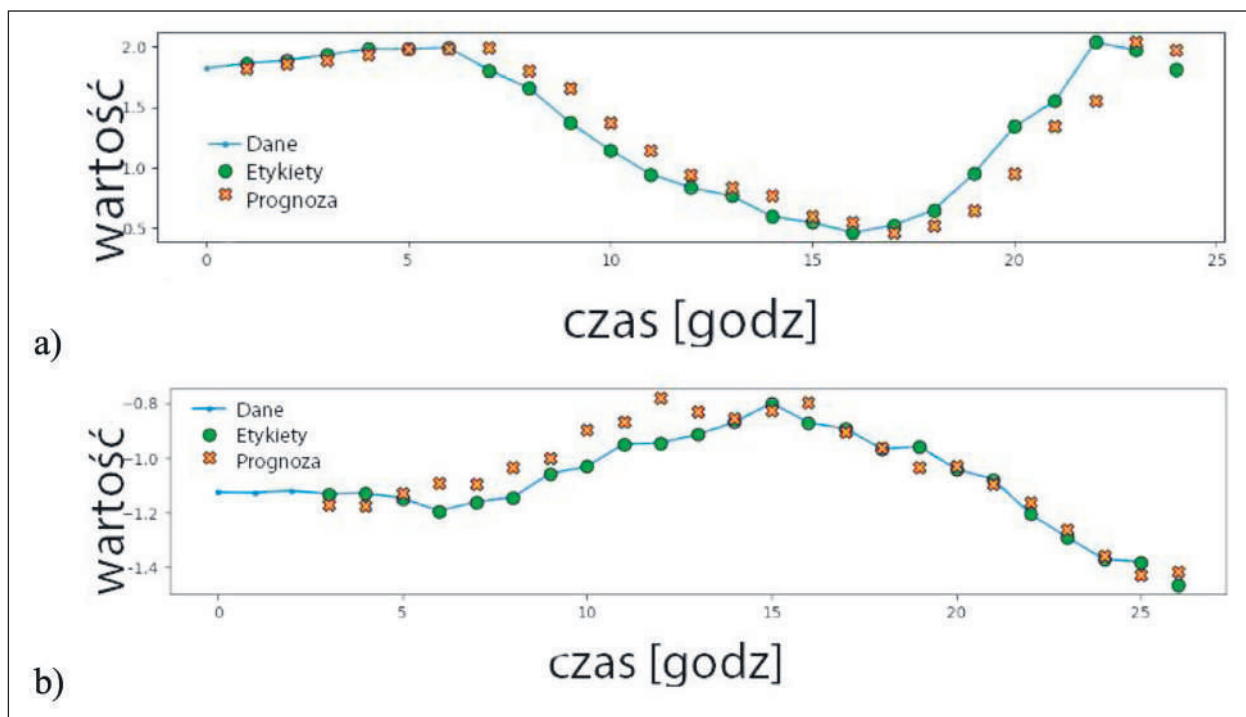
► Rys. 4. Wykres predykcji: a – pojedyncza, b – wiele prognoz [17]

► Fig. 4. Prediction charts: a – single, b – multiple predictions

rametrami. Warto wspomnieć o trudnościach, jakie są związane głównie z tymi parametrami [15], mianowicie: za mała liczba neuronów – brak możliwości odtworzenia nawet prostych funkcji, za duża – utrudnione uczenie z uwagi na dużą liczbę wag (głębokie sieci mogą efektywniej zarządzać parametrami, tj. kilkuwarstwowa sieć osiągnie ten sam wynik przy mniejszej liczbie wag); za mała liczba warstw ukrytych – ograniczone możliwości modelu, utrudnione uczenie się ogólnych wzorców (za słaba siła reprezentacyjna), za duża liczba warstw – wysoka wariancja modelu z uwagi na dużą liczbę stopni swobody (model jest za czuły, możliwość przetrenowania) lub niedotrenowanie modelu z uwagi na możliwość zaniku gradientu (najniższe warstwy nie są właściwie trenowane); za mały współczynnik uczenia – brak zbieżności do globalnego minimum funkcji kosztu,

osiągnięcie i utknięcie w lokalnym minimum, za duży współczynnik uczenia – brak możliwości osiągnięcia minimum ze względu na zbyt duże korekty wag; źle dobrany optymalizator może niepotrzebnie obciążać jednostkę obliczeniową i wydłużać czas obliczeń¹. Innymi słowy, przytaczając Gerona [16], zwiększenie złożoności modelu zazwyczaj zwiększa jego wariancję i zmniejsza

¹ W 2024 r. Królewska Szwedzka Akademia Nauk Nagrodę Nobla w dziedzinie fizyki przyznała Johnowi J. Hopfieldowi i Geoffreyowi E. Hintonowi za „fundamentalne odkrycia i wynalazki, które umożliwiają uczenie maszynowe za pomocą sztucznych sieci neuronowych”. Do 1986 r. bardzo trudno było prawidłowo wytrenować sieć neuronową. Hinton był współautorem publikacji dotyczącej algorytmu wstecznej propagacji błędów – metody uczenia, która zapoczątkowała nowy rozdział w rozwoju uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji.



► Rys. 5. Wykres predykcji: a – sekwencyjna prognoza co takt², b – sekwencyjna prognoza w oparciu o wiele taktów [9]

► Fig. 5. Prediction graph: a – sequential prediction every cycle, b – sequential prediction based on many cycle

obciążenie. Odwrotny proces następuje w przypadku uproszczenia modelu.

Postęp procesu uczenia monitoruje się za pomocą krzywej uczenia, która przedstawia błąd przyjętej funkcji (zazwyczaj dobrze spisuje się błąd średniokwadratowy, ang. *MSE*) w każdej iteracji osobno dla zbiorów treninowego i walidacyjnego (testowy pozostawiany jest do ostatecznej oceny modelu po zakończonej nauce).

Reasumując, koncepcję pracy, czasami nazywaną potokiem przetwarzania, można podzielić na trzy etapy: *przygotowanie zbioru do nauki* → *praca modelu sieci neuronowej* → *ocena wyniku*

Etap przygotowania zbioru do nauki sieci obejmuje elementarne czynności na nieprzetworzonych danych, tj. odczyt danych, konwersję do postaci szeregu czasowego, przetwarzanie oraz podział na zbiory treninowy, walidacyjny i testowy. Kolejnym etapem jest praca nad modelem (podczas nauki sieci), jego konstruowanie oraz strojenie hiperparametrów. Po wyuczeniu sieć działa na zasadzie czarnej skrzynki, przetwarzając dane wejściowe i generując wyniki. Ostatnim etapem jest ocena uzyskanego wyniku. Podczas nauki zazwyczaj jest to błąd średniokwadratowy bądź średni błąd bezwzględny. Takie podejście umożliwia potokowe przetwarzanie danych.

6. Podstawowe zadania uczenia maszynowego

Spśród głównych zadań ML, tj. predykcji czy klasyfikacji, lub zadań złożonych, czyli: rekonstrukcji wejść,

detekcji anomalii czy odsumowania, w dalszej części rozwinęte zostanie zagadnienie predykcji sekwencji, która może być wykonana w dwojaki sposób, jako:

- pojedyncza prognoza (pojedyncze wyjście – rys. 4a) lub wiele prognoz (wiele wyjść naraz – rys. 4b),
- sekwencyjna prognoza co takt (rys. 5a) lub sekwencyjna prognoza w oparciu o wiele taktów (rys. 5b).

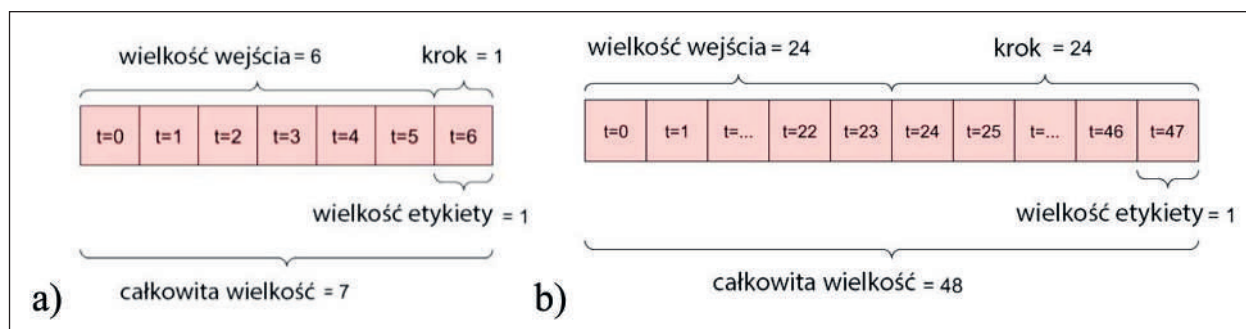
Rysunek 6a przedstawia prognozę godzinę do przodu na podstawie sześciu poprzednich pomiarów (pojedyncza prognoza), natomiast rysunek 6b przedstawia prognozę na 24 godziny do przodu na podstawie poprzednich dwudziestu czterech pomiarów (wiele wyjść naraz). Uzyskanie różnych wyników, jak na rys. 4 i 5, spowodowane jest odpowiednim podziałem zbioru treninowego oraz danych wejściowych. Dobór konkretnego wariantu zależy od rodzaju zadania i jego warunków brzegowych.

7. Analiza sekwencji

Pracę rozpoczęto od importu wszystkich potrzebnych pakietów środowiska programistycznego. Pomiarzy pierwotnie zawarte w plikach *.csv* zostały wczytane do obiektu *Pandas Dataframe* (zoptymalizowany do przechowywania i przetwarzania danych w pamięci komputera). Użycie argumentów *parse_dates* oraz *dayfirst* skutkowało konwersją dat do obiektu *DatetimeIndex* umożliwiającego przetwarzanie szeregów czasowych. Jeżeli pewne cechy wymagały obliczenia (przetworzenia), na tym etapie można je było wykonać na każdym pliku źródłowym z osobna.

Z uwagi na brak wartości skumulowanej konwergencji oraz pożądaną wartość ujemną wyniku obliczono dzienną skumulowaną wartość konwergencji, którą

² Takt *t*, ang. *time step* – wskazuje porządek, w jakim pojawiają się dane w danych sekwencyjnych. W każdym takcie *t* neuron w sieciach RNN otrzymuje sygnał wejściowy oraz wynik wygenerowany przez siebie w takcie poprzednim – *t-1*.



► Rys. 6. Rodzaje predykcji: a – pojedyncza, b – wiele prognoz [17]

► Fig. 6. Types of prediction: a – single, b – multiple predictions

zapisano w nowej kolumnie (tab. 1). Ramkę danych zapisano w formacie .csv do dalszej analizy. Pierwszym krokiem oczyszczenia danych była zbiorcza wizualizacja.

Dane na tym etapie posiadały różną długość, załamania mogły wskazywać na wystąpienie określonych zdarzeń w trakcie pomiarów. Wizualizacja (rys. 7) umożliwiła potwierdzenie, że dane należało oczyścić, np. wybierając szeregi o stałej długości, pozbawione gwałtownych załamania. Sprawdzono również, czy załamanie nie było wywołane wstrząsem górotworu. Po filtracji danych otrzymano największą wartość dla pola I, wynoszącą 61 mm. Następnie odczytano datę tego pomiaru. Znając daty wstrząsów wysokoenergetycznych, po ich porównaniu potwierdzono, że dla pola w tym dniu do niego doszło. Następnie sprawdzono, ile razy przekroczona została średnia wartość konwergencji dla danego punktu pomiarowego po wstrząsie. Oblicza się to jako iloczyn wartości dla dnia pomiaru po wstrząsie oraz średniej konwergencji dla punktów pomiarowych. Stwierdzono, że wstrząs wywołał 7-krotny przyrost średniej konwergencji. Wykonano zatem wizualizację danych do dnia poprzedzającego omawiany wstrząs.

Wykres, który prezentujemy na rysunku 8, wyglądał obiecująco, jednak długość szeregów czasowych była zbyt duża. Komentarza wymaga pewien dylemat natury prognozy – prognoza dzień do przodu na bazie 26 pomiarów z pewnością osiągałaby wysokie wartości metryk pomiarowych, jednak w praktyce byłaby mało użyteczna z uwagi na uzyskanie pierwszej prognozy po 26 dniach. Zasadne staje się pytanie, jak długo możemy czekać na wynik i jaką dokładność (niepewność) możemy osiągnąć? Dla dalszej części przyjęty został okres 15 dni.

Na tym etapie skorzystano z metod przetwarzania szeregów czasowych, uzyskując pożądany zakres dat, który obejmuje okres 15 dni przed wystąpieniem

niepożądanego wstrząsu. Na tak uzyskanych danych dokonano odwzorowania lokalizacji konwergometru przy użyciu odpowiednich kolorów: niebieski oznacza linię rozcinki, zielony linię likwidacji, czerwony filary wielkogabarytowe, zaś czarny filary o przekroju prostokątnym. Wizualizacja tych danych została przedstawiona na rysunku 9. Pierwszym wnioskiem było wyraźne rozdzielanie grup krzywych konwergencji w zależności od lokalizacji (z wyjątkiem jednej krzywej), co potwierdziło ogólnie znaną wiedzę. Średnie wartości dla punktów pomiarowych w okresie 15 dni przed wstrząsem wynosiły od 1,7 mm do 12 mm na dobę, przy średniej dla całego pola wynoszącej 4,4 mm na dobę.

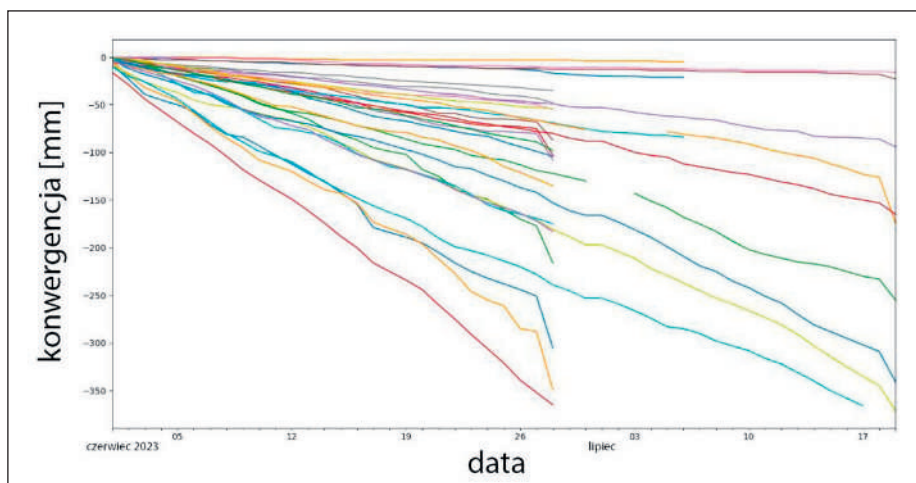
Jak zatem kształtowała się średnia konwergencja w zależności od lokalizacji punktu pomiarowego? Na rysunku 10a przedstawiono wyniki wskazujące na najwyższą konwergencję na linii frontu (F). Stosunkowo wysokie wartości, ale zarazem najniższe z całej grupy, osiągnęły filary wielkogabarytowe (FW) oraz o wydłużonym przekroju (FP). Niemniej są to wartości konwergencji cztery razy mniejsze niż na linii frontu. Konwergencja na linii likwidacji (L) osiąga połowę wartości konwergencji na linii frontu. Na rysunku 10b rozdzielono wykres ze względu na pola, zaznaczono na nim obliczoną średnią wartość konwergencji.

Ostatni wykres (rys. 11) przedstawia najwyższą wartość konwergencji z rozróżnieniem miejsca prowadzonego pomiaru. Najwyższa wartość (po wstrząsie) została stwierdzona w punkcie znajdującym się na froncie eksploatacji. Zgodnie z założeniami projektowymi punkty w rejonie filarów o zwiększonych wymiarach (FP i FW) nie uległy wpływowi wstrząsu. Kolejny punkt przy zrobach (L) uległ gwałtownemu przemieszczeniu. W sposób naturalny nasuwa się pytanie o odległość poszczególnych punktów od epicentrum wstrząsu oraz

► Tab. 1. Przykład ramki danych – obliczenie sumy konwergencji

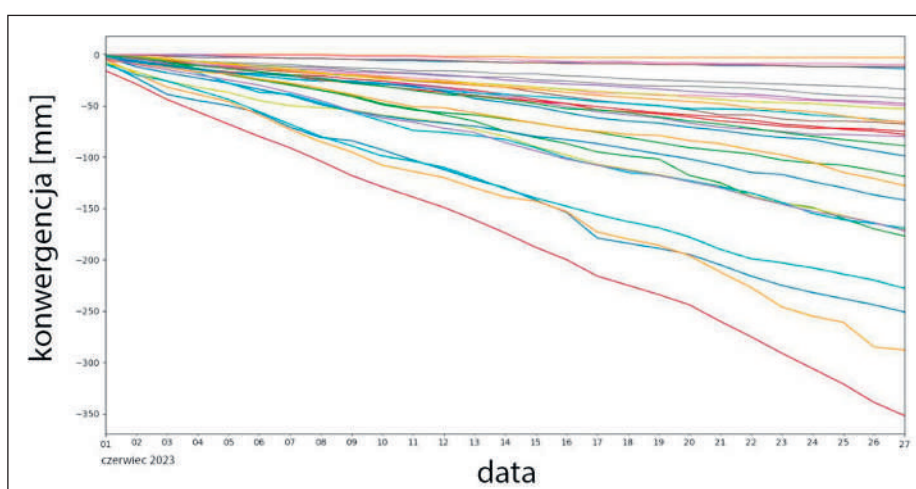
► Table 1. Example data frame – convergence sum calculation

		Pole-I	Pole-I	Pole-I
nr	data	delta	lokalizacja	suma
1	2023-06-01	8	F	-8
	2023-06-02	9	F	-17
...



► Rys. 7. Zbiorczy wykres danych

► Fig. 7. Summary chart



► Rys. 8. Wykres ograniczony do dnia wstrząsu

► Fig. 8. Chart limited to the day of the mining shock

o stabilność filarów w pobliżu zrobów – są to jednak kwestie wymagające odrębnych analiz. Na tym zakończymy część poświęconą wstępnym etapom pracy i wizualizacji danych. Kolejnym krokiem była normalizacja danych do przedziału wartości od 0 do 1.

8. Normalizacja zbiorów uczących

Normalizacja przeprowadzana jest na zbiorze treningowym zgodnie z zasadą nieuwzględniania pozostałych zbiorów. Z uwagi na wiedzę, że dane pochodzą z tego samego procesu i że zostały już sprawdzone i oczyszczone (np. na okoliczność elementów odstających czy brakujących), przeprowadzono ją raz na całym zbiorze przed podzieleniem na zbiory treningowe i testowe³. Przed normalizacją zbiór opisywała statystyka – maks.: -2, min.: -352, śr.: -81,2, std.: 67,2, natomiast po przeprowadzeniu normalizacji zgodnie z wzorem (*wartość* –

minimum)/(maximum – *minimum*) uzyskano statystykę zbioru: maks.: 1, min.: 0, śr.: 0,77, std.: 0,192.

Warto zauważyć, że w dalszej części wykorzystana została funkcja aktywacji, która zwracała wartości w przedziale od 0 do 1, co uzasadniało zastosowanie normalizacji min–max.

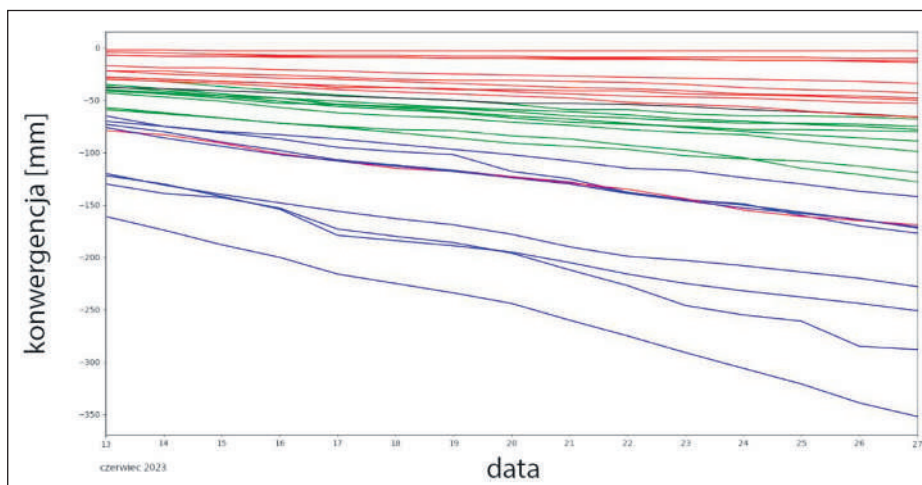
9. Charakterystyka modeli sieci neuronowych

Wykonane zostały cztery zbiory uczące dla czterech zadań prognostycznych, a mianowicie:

- 1) prognoza jednej wartości do przodu – SF (ang. *single-output, forward*),
- 2) prognoza wielu wartości do przodu – MF (ang. *multi-output, forward*),
- 3) prognoza sekwencyjna jednej wartości do przodu – SS (ang. *sequence, single-time-step*),
- 4) prognoza sekwencyjna na podstawie trzech poprzednich kroków – jeden krok do przodu – SM (ang. *sequence, multi-time-step*).

W dalszej części omówione zostały wspomniane modele wraz z ich zbiorami, po czym zamieszczono zbiorcze wykresy wraz z podsumowaniem otrzymanych

³ W uczeniu maszynowym normalizacja powinna być przeprowadzana wyłącznie na zbiorze treningowym. Pozwala to uniknąć „przecieku danych”, ang. *data leakage* (przyp. rec.).



► Rys. 9. Wykres ograniczony do 15 dni przed wystąpieniem wstrząsu

► Fig. 9. Graph limited to 15 days before shock onset

wyników. Należy zwrócić uwagę, że przytoczony podział ma charakter ogólny, a przyjęcie konkretnej liczby prognozowanych wartości i odczytywanych „wartości wstecz” będzie już zależać od założeń brzegowych.

9.1. Prognoza jednej wartości do przodu – SF

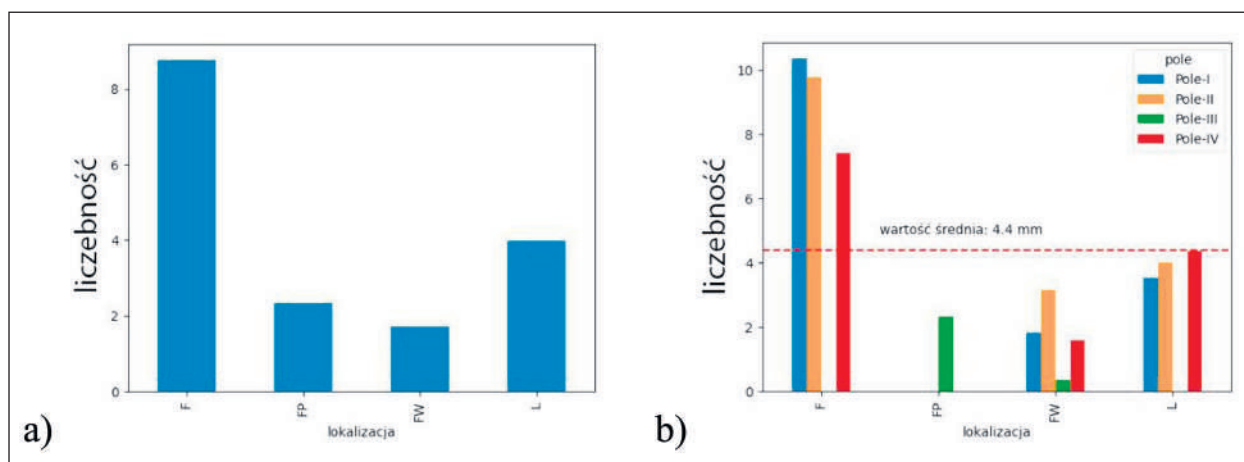
Ten typ zbiorów był najprostszy, ponieważ wartości docelowe (prognozowane) stanowiły ostatnią wartość sekwencji, stąd też zbiór danych wejściowych i wyjściowych otrzymany został poprzez indeksowanie ramki danych. W tego typu zadaniu należy ustawić odpowiednią wymiarowość danych, co wynika ze standardów uczenia modeli. Dane wejściowe mają strukturę obejmującą trzy wymiary: rozmiar wsadu, długość sekwencji i liczbę cech. Dla omawianych danych treningowych będzie to odpowiednio: liczebność punktów pomiarowych – 28, długość pomiaru – 14 dni oraz liczebność pomiarów – 1, z uwagi na wyłączny pomiar konwergencji. W środowisku programistycznym zwracany jest wymiar danych, potwierdzając tę strukturę (28, 14, 1). Zadanie polegało na prognozie wartości do przodu, dlatego dane wyj-

ściowe posiadały wymiarowość (28,1). Następnie dane były dzielone na zbiory treningowy i testowy z przeznaczeniem 20% danych do zbioru testowego, co jest powszechnie stosowaną proporcją.

Model zbudowany w pakiecie TensorFlow to model sekwencyjny (Sequential), składający się z czterech komórek rekurencyjnych klasy SimpleRNN oraz warstwy wyjściowej, którą stanowił neuron (klasy Dense) z liniową funkcją aktywacji. Funkcją straty modelu był błąd średniokwadratowy (MSE), natomiast metryką uczenia modelu – średni błąd bezwzględny (MAE). W tym przykładzie, w konstruktorze klasy SimpleRNN, ustalono krotkę (14,1) oznaczającą ładowanie kolejnych 14 pojedynczych wartości do modelu.

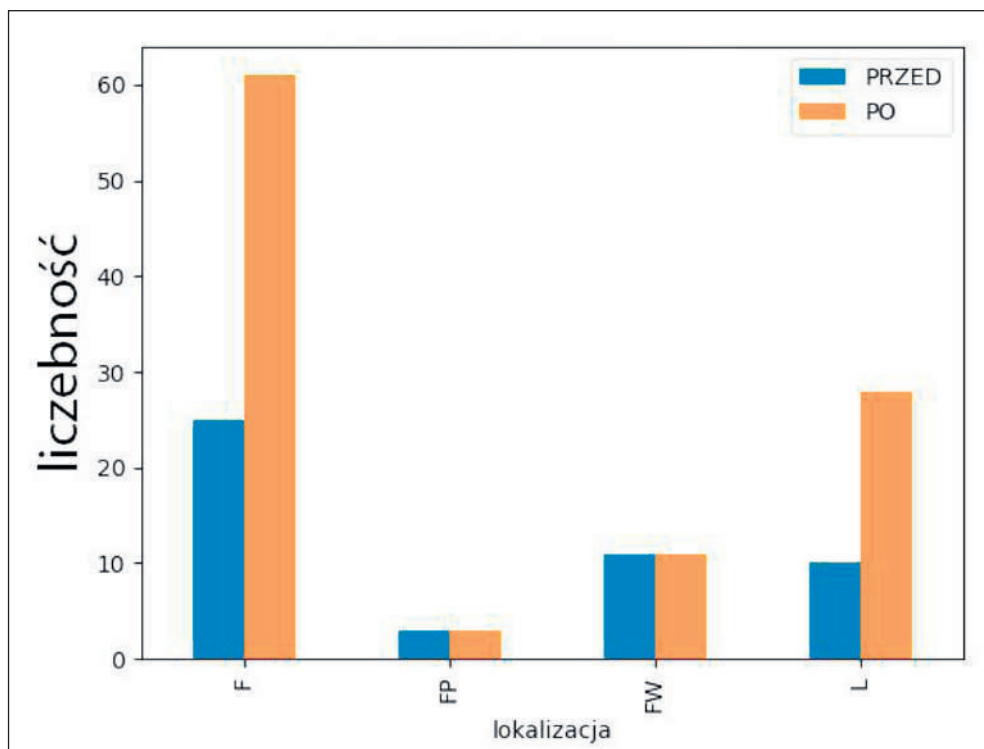
9.2. Prognoza wielu wartości do przodu – MF

W tym przypadku prognoza była wykonywana w pięciu kolejnych krokach, w oparciu o 10 poprzednich wartości. Analogicznie do modelu SF przeprowadzony został podział zbioru. Załóżmy, że interesuje nas prognoza na 5 kolejnych dni, wówczas podziału zbioru



► Rys. 10. Średnia wartości konwergencji dla punktów pomiarowych: a – zbiorczo, b – z podziałem na pola; F – front, FP – filar o zwiększonym wymiarze, FW – filary wielkogabarytowe, L – linia likwidacji

► Fig. 10. Average convergence values for measurement points: a – collectively, b – divided into fields; F – front, FP – pillar of increased size, FW – large-size pillars, L – liquidation line



► Rys. 11. Maksymalna wartość konwergencji dziennej przed i po wstrząsie; F – front, FP – filar o zwiększonym wymiarze, FW – filary wielkogabarytowe, L – likwidacja

► Fig. 11. Maximum daily convergence value before and after shock; F – face, FP – pillar of increased size, FW – large-sized pillars (stiffened), L – gob line

dokonujemy poprzez indeksowanie, z wydzieleniem odpowiednich 5 dni. Zmiana ta będzie widoczna na wykresach zawierających prognozy.

Model zbudowany był z dwóch warstw zawierających po cztery neurony rekurencyjne (klasy *SimpleRNN*). Pierwsza warstwa rekurencyjna zwracała pełne sekwencje (atrybut *return_sequences=True*), a atrybut *input_shape* ustawiono jako krotkę (*None,1*), która symbolizowała dwa ostatnie wymiary zbioru. Ustawienie wartości *None* dla wymiaru *długość sekwencji* umożliwiło modelowanie sekwencji o dowolnej długości, co pozwoliło na większą elastyczność i odróżnia tę konstrukcję od modelu SF, który ogranicza się do stałej długości sekwencji. Wspomniana elastyczność polegała na tym, że wymiar zbioru (sekwencje o stałej długości 10 dni) był odczytywany samodzielnie przez model.

9.3. Prognoza sekwencyjna jednej wartości do przodu – SS

Przygotowanie zbioru danych przy prognozie sekwencyjnej wymagało dodatkowego ich przetworzenia, jednak były to operacje typowe dla języka programowania, tj. iteracja, indeksowanie czy przypisanie. Cechą charakterystyczną tego typu prognozy jest następujący przepływ danych: prognoza jest wykonywana na pięć taktów do przodu w każdym kroku obliczeniowym, np. w takcie 0 generowany jest wynik dla taktów od 1 do 5 oraz obliczany błąd prognozy, kolejno w takcie 1 generowany jest wynik dla taktów od 2 do 6, tym samym w takcie 10 generowany jest wynik od taktu 11 do 15

i zwracany błąd z ostatniego kroku. Ostatni krok był o tyle istotny, że podczas wizualizacji szczególną uwagę należało zwrócić na dane z ostatniego taktu, który był kluczowy dla analizy wyników (wymiar predykcji odpowiada liczbie taktów). Kolejną konsekwencją była przyjęta metryka, która obliczała swoją wartość tylko dla danego taktu.

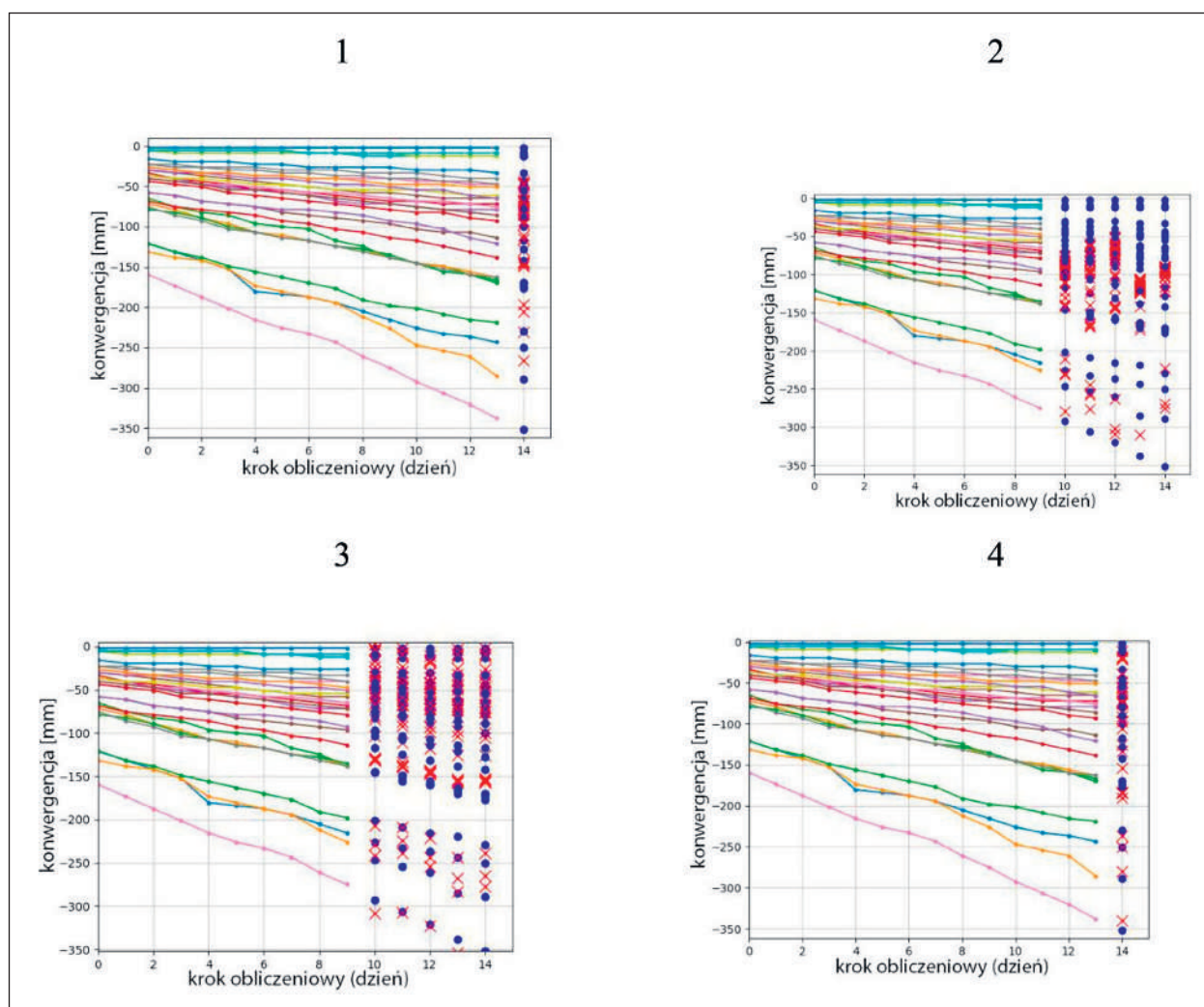
W przeciwieństwie do metryki funkcja błędu obliczała gradient dla wszystkich taktów, co mogło powodować niestabilność procesu uczenia. Uniknięcie lokalnych minimów funkcji błędu wymagało wyższych wartości współczynnika uczenia, co w konsekwencji prowadziło do lepszych wyników niż przy poprzednich metodach, jednak mogło powodować, że krzywa uczenia stawałaby się mniej stabilna i odbiegała od idealnego, gładkiego przebiegu. Istotną cechą wpływającą na lepsze wyniki takich sieci jest również fakt, że każdy takt jest kolejną

► Tab. 2. Podsumowanie wyników prognozowania – MAE

► Table 2. Summary of forecasting results – MAE

Nazwa modelu	Metryka – MAE
SF	0,0672
MF	0,106
SS	0,02*
SM	0,0239*

* z ostatniego taktu



► Rys. 12. Wynik prognoz poszczególnych modeli: 1 – SF, 2 – MF, 3 – SS, 4 – SM

► Fig. 12. Result of model predictions: 1 – SF, 2 – MF, 3 – SS, 4 – SM

jednostką treningową, dzięki czemu model jest trenowany intensywniej – jeśli przetwarzamy X taktów, oznacza to, że model przeszedł przez X dodatkowych kroków treningowych. Zwiększa to jego zdolność do rozpoznawania wzorców danych i pozwala osiągnąć lepsze wyniki. W dalszej pracy nad strojeniem sieci wprowadza się tzw. metody regularyzacji, jednak w tym przypadku nie była ona wymagana.

9.4. Prognoza sekwencyjna na podstawie trzech poprzednich taktów – jeden krok do przodu – SM

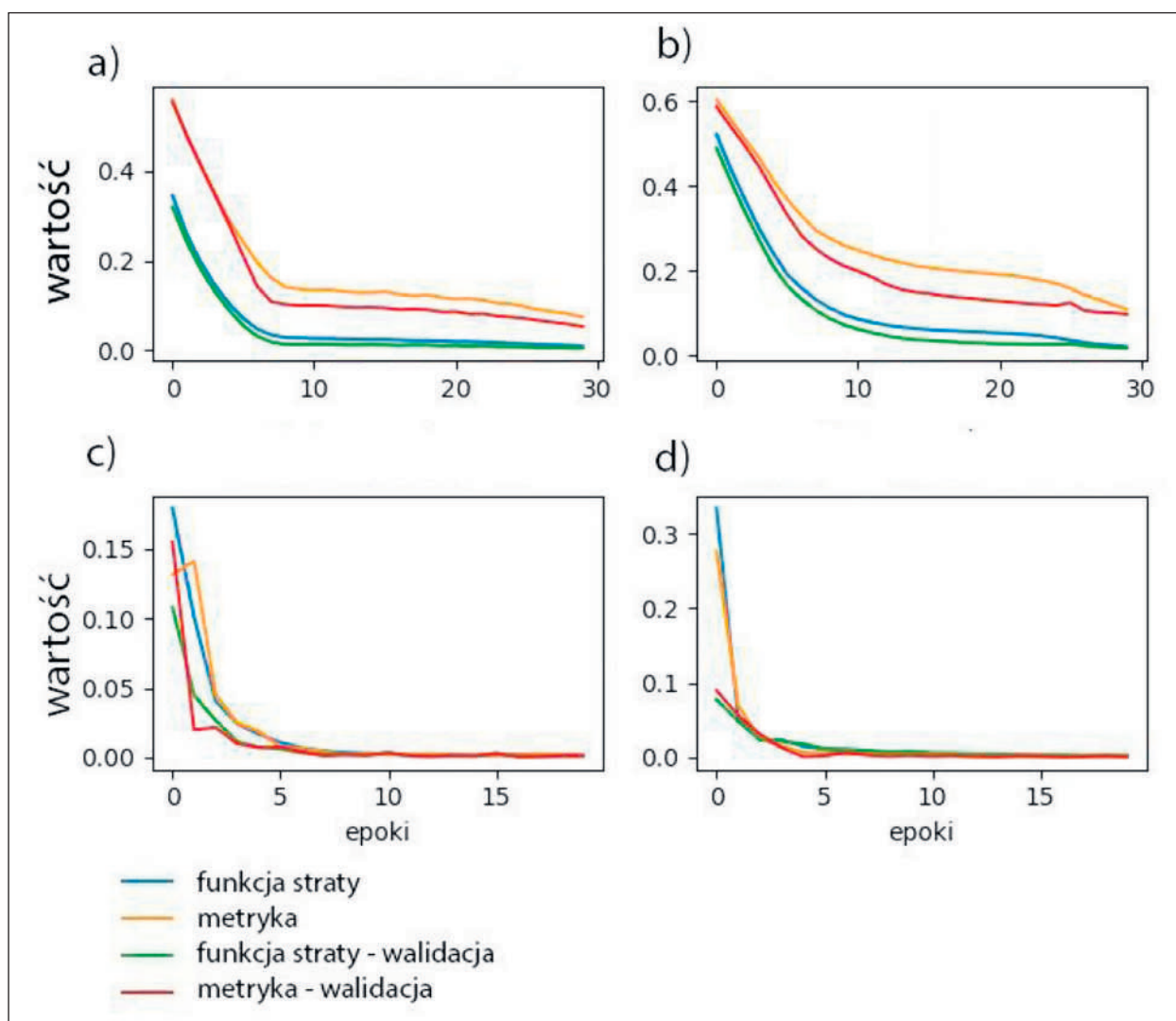
Ostatnia sieć także bazuje na zasadzie sekwencyjnego odczytywania taktów, jednak w tym przypadku przyjęto prognozowanie pojedynczej wartości w oparciu o trzy kolejne takty. Prognoza wykonywana jest jeden takt do przodu przy każdym kroku obliczeniowym w oparciu o takty -1, -2 oraz -3 względem prognozowanego taktu. Oznacza to, że w kroku 0 (zgodnie z numeracją 0, 1, 2) generowany jest wynik dla taktu 3 na podstawie danych z taktów od 0 do 2. Sieć ta powinna też osiągać najlepsze wyniki, ponieważ krótszy, np. trzydniowy, przedział danych wejściowych pozwala sieci lepiej reagować na

zmiennosć pomiarów i różne odchylenia. Zaleta ta nie została opisana w niniejszym artykule, ale warto podkreślić jej znaczenie w kontekście dokładności prognoz.

10. Modelowanie rekurencyjnymi sieciami neuronowymi

Cztery przedstawione zadania (rys. 12) stanowią w istocie kombinację różnych podejść do przygotowania zbiorów uczących, a sprowadzają się do podstawowego podziału, jaki zaprezentowano na wstępie artykułu. Pokazuje to elastyczność projektowania badań (modelu), a jednocześnie uniemożliwia porównanie wyników, jakie są do uzyskania.

Aby precyzyjnie określić dokładność modelu, konieczne jest przeprowadzenie badań z wykorzystaniem komórek LSTM lub GRU, regularyzacją modelu oraz analizą wpływu wielkości zbioru uczącego na metrykę modelu. Jest to jednak odrębne zagadnienie wymagające osobnego opracowania, z racji tego autor ograniczył się do stwierdzenia, że w analizowanym przypadku modele sekwencyjne generalnie osiągały o rząd wielkości lepsze wartości średniego błędu bezwzględnego – MAE (tab. 2) oraz że do osiągnięcia minimum wymagana



► Rys. 13. Krzywe uczenia: a – model SF, b – model MF, c – model SS, d – model SM

► Fig. 13. Learning curves: a – SF model, b – MF model, c – SS model, d – SM model

była mniejsza liczba epok (drugi wniosek byłby istotny przy skomplikowanych modelach, gdzie obliczenia są czasochłonne).

Na rysunku 13 przedstawiono krzywe uczenia dla czterech wymienionych modeli. Krzywe przedstawiają wartości funkcji błęd oraz wybranej metryki dla zbiorów treningowych i walidacyjnych. Dla modeli SS i SM przyjęto metrykę błęd średniokwadratowego ostatniego taktu. Dowodem zasadności wykorzystania sieci RNN do modelowania różnych zadań było wykazanie możliwości zbieżności tych modeli na podstawie krzywych uczenia. Pierwszą cechą krzywych potwierdzającą dobre dopasowanie modelu jest odległość wypłaszczenia krzywej walidacyjnej i treningowej – wartości zbliżone są pożądane. Drugą cechą jest osiągnięta wartość wskaźników. Wartości w tabeli 2 oraz kształt krzywych na

rysunku 13 są obiecujące, ponieważ w etapie uczenia nie zastosowano żadnych technik regularyzacji modelu, z racji tego można przypuszczać, że metryki modelu mogą ulec polepszeniu po ich wprowadzeniu.

11. Podsumowanie

Wykonane modele, reprezentujące cztery różne zadania prognostyczne, osiągnęły po etapie uczenia zbieżność krzywych uczenia na zbiorach walidacyjnych, wobec czego osiągnięto kryterium prawidłowego wytrenowania sieci. Umożliwi to kontynuację prac, w ramach których można skupić się na trenowaniu sieci na trudniejszych przykładach (np. o różnej długości), postawieniu bardziej złożonych zadań niż prognoza kilku wartości do przodu, np. obliczaniu błęd rekonstrukcji itd.

Issues of analysing convergence measurements using machine learning techniques and recurrent neural networks

Abstract: The article contains the author's experience with four recurrent neural network models made in the Tensorflow environment, designed to predict the convergence values of mine workings. It was shown that convergence measurements are sequential data and simple processing operations were performed on them. After formulating the criterion of convergence of learning curves, as a measure of correct training of the network, the construction of models was started. The models were made in four forecast variants, modelling both single and multiple outputs. Based on the learning curves, the fulfilment of the criterion was demonstrated and the possibility of using recurrent networks in modelling simple convergence courses was proven.

Literatura

1. P. Matkowski, Zarządzanie monitoringiem zagrożeń w górnictwie, Journal of the Polish Mineral Engineering Society, 2017.
2. R.L.A. Popova Zhuhadar, Comparative View of AI, Machine Learning, Deep Learning, and Generative AI, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Unraveling_AI_Complexity_-_A_Comparative_View_of_AI,_Machine_Learning,_Deep_Learning,_and_Generative_AI.jpg, dostęp: 6.10.2024.
3. www.gartner.com, dostęp: 6.10.2024.
4. A. Anish, Time series analysis, 2020, <https://medium.com/swlh/time-series-analysis>, 1.10.2023.
5. P.J. Brockwell, International Encyclopedia of Education (Third Edition), 2010.
6. R.J. Hyndman, G. Athanasopoulos, Forecasting: Principles and Practice, OTexts, 2018.
7. D. Wolper, The lack of a priori distinctions between learning algorithms, 1996.
8. R. Kurban, Boost your Network Performance. Hyperparameter Tuning and Training Optimization, 2021, <https://towardsdatascience.com/boost-your-network-performance-cc0a2a95c5ef>, dostęp: 2023.
9. H. Marczak, Ocena zaciskania wyrobisk chodnikowych na podstawie pomiarów konwergencji, Postępy Nauki i Techniki, 2010.
10. J. Butra, Eksploatacja złoża rud miedzi w warunkach zagrożenia tąpnięciami, Wrocław: KGHM Cuprum sp. z o.o. CBR, 2010.
11. www.mathworks.com, 6.10.2023.
12. P. Blazek, Why we will never open deep learning's black box," 2022, <https://towardsdatascience.com/why-we-will-never-open-deep-learning-black-box-4c27cd335118>, 1.10.2023.
13. H. Sak i in., Long Short-Term Memory Based Recurrent Neural Network Architectures for Large Vocabulary Speech Recognition. arxiv.org, 2014, <https://doi.org/10.48550/arXiv.1402.1128>, dostęp: 1.10.2023.
14. J. Sevilla, Importance of input data normalization for the application of neural networks to complex industrial problems, DOI:10.1109/23.589532, dostęp: 2023.
15. S. Sinha, Neural Networks: Problems & Solutions, <https://towardsdatascience.com/neural-networks-problems-solutions-fa86e2da3b22>, dostęp: 2023.
16. A. Geron, Uczenie maszynowe z użyciem Scikit-learn i Tensor Flow. Katowice, Helion, 2020.
17. www.tensorflow.org, data dostępu: 6.10.2023.

To nie powinno się zdarzyć WYPADKI. KATASTROFY

PGG S.A. Oddział KWK „ROW” Ruch Marcel w Radlinie

Tąpnięcie i wypadek zbiorowy (1 wypadek śmiertelny oraz 11 wypadków powodujących czasową niezdolność do pracy), spowodowane wstrząsem górotworu o energii $6,0 \times 10^7$ J, zaistniały 27 stycznia 2025 r. Miały one miejsce w rejonie ściany C-4a w pokładzie 505wg na poziomie 800.

Eksploatację pokładu 505, o grubości od 7,0 m do 8,8 m i nachyleniu około 16° , przewidziano w dwóch jego warstwach: 505wg i 505wd. Pokład 505wg eksploatowany ścianą C-4a zaliczony został do III kategorii zagrożenia metanowego, II stopnia zagrożenia tąpnięciami, klasy B zagrożenia wybuchem pyłu węglowego i I stopnia zagrożenia wodnego. W stropie pokładu zalegały: łupek ilasty z wkładkami mułowca o grubości 12,3 m i wytrzymałości na ściskanie Rc do 37,3 MPa, łupek węglowy o grubości do 0,7 m, iłowiec szary o grubości do 2,5 m i Rc do 23,6 MPa, zlepienie o grubości do 5,3 m i Rc do 32,0 MPa. W spągu pokładu zalegała warstwa piaskowca średnio- i drobnoziarnistego o miąższości do 18,55 m i Rc 50,1 MPa.

Ściana C-4a, o długości 156 m, wysokości do 3,0 m, nachyleniu podłużnym od 15° do 18° oraz poprzecznym do -7° , eksploatowana systemem podłużnym z zawałem stropu, prowadzona była pomiędzy chodnikami: ścianowym C-4b i głównym poziom 800 m. Ściana ta wyposażona została w kombajn ścianowy typu FS 400/1,0, przenośnik zgrzeblowy ścianowy typu Rybnik-850, 104 sekcje obudowy zmechanizowanej, w tym 103 sekcje typu ZRP-15/35-POz i 1 sekcję typu ZRP-15/35-POz/BSN, oraz urządzenie stojakowo-podporowe PEGAZ/II. Sekcje obudowy zmechanizowanej oznaczono kolejnymi numerami, począwszy od chodnika głównego poziom 800 m.

Ściana przewietrzana była systemem na „U” wzdłuż calizny węglowej prądem powietrza doprowadzanym chodnikiem głównym poziom 800 m w ilości około $1100 \text{ m}^3/\text{min}$.

Do 27 stycznia 2025 r. przed uruchomieniem ściany C-4a oraz w trakcie jej eksploatacji w ramach profilaktyki tąpniowej wykonano strzelania torpedujące przed frontem ściany: 10 strzelań z chodnika ścianowego C-4b i 7 strzelań z chodnika głównego poziom 800 m. Ponadto w ścianie C-4a wykonano 8 strzelań torpedujących i 11 strzelań wstrząsowych, a w chodnikach przyściennych kierownik ruchu zakładu górniczego (KRZG) wyznaczył strefy szczególnego zagrożenia tąpnięciami o długości 100 m przed frontem ściany.

Eksploatację pokładu 505wg ścianą C-4a rozpoczęto 16 grudnia 2024 r. Do 27 stycznia 2025 r. ściana uzyskała postęp 83 m wzdłuż chodnika ścianowego C-4b i 91 m

wzdłuż chodnika głównego poziom 800 m, z zaplanowanego wybiegu 1030 m.

26 stycznia 2025 r., na zmianie „C”, rozpoczynającej się o godzinie 22⁰⁰, do prac związanych z eksploatacją pokładu 505wg ścianą C-4a skierowano 28 pracowników pod nadzorem sztygara zmianowego oddziału G1-M. O godzinie 3⁰⁶ 27 stycznia 2025 r. podczas urabiania kombajnem w kierunku chodnika głównego poziom 800 m w rejonie sekcji obudowy zmechanizowanej od 31 do 40 nastąpił wstrząs górotworu o energii $6,0 \times 10^7$ J. Zaistniał on 70 m przed frontem ściany, około 95 m na północ od chodnika ścianowego C-4b i około 230 m nad pokładem 505. Spowodował tąpnięcie, którego skutkami było wypiętrzenie spągu w ścianie C-4a o około 0,8 m na długości 30 m od sekcji nr 84 do 104 i wypiętrzenie spągu o 1,5-2,0 m w chodniku ścianowym C-4b na długości około 100 m. Wyrobisko to zostało zniszczone na tym odcinku i utraciło swoją funkcjonalność. Po wstrząsie czujniki metanometrii automatycznej zabudowane w rejonie ściany zarejestrowały wzrost stężenia metanu do 11%, a analizator tlenu węgla wskazał stężenie 32 ppm CO. Utracona została łączność telefoniczna z rejonu skrzyżowania ściany z chodnikiem ścianowym C-4b oraz rejestracja zapisów z geofonu zabudowanego w tym chodniku około 59 m przed frontem ściany. Ponadto uszkodzeniu uległy czujniki gazometryczne zabudowane w rejonie skrzyżowania ściany z chodnikiem ścianowym C-4b. Skutkami tąpnięcia zostało objętych 29 pracowników zatrudnionych w rejonie ściany C-4a.

O godzinie 3³³ dyspozytor ruchu zakładu górniczego rozpoczął akcję ratowniczą, wyznaczył strefę zagrożenia oraz skierował do akcji w pierwszej fazie 2 zastępy ratownicze. Prowadzenie akcji ratowniczej o godzinie 4⁰³ przejął zastępca KRZG, który powołał sztab akcji oraz skierował następnych 12 zastępów ratowniczych do akcji. Z zagrożonej strefy 29 pracowników wycofało się o własnych siłach lub przy pomocy zastępów ratowniczych. Wstrząs górotworu spowodował obrażenia śmiertelne u jednego z pracowników, natomiast pozostali zostali przewiezieni do szpitali.

Kierownik akcji ratowniczej zakończył jej prowadzenie 27 stycznia 2025 r. o godzinie 11³¹ po zabezpieczeniu dojsia do wyrobisk objętych skutkami wstrząsu.

Przyczyną tąpnięcia był samoistny wstrząs górotworu o energii $6,0 \times 10^7$ J, zaistniały na skutek nagłego rozładowania się energii sprężystej skumulowanej w górotworze. Przyczyną wypadku zbiorowego (jeden wypadek śmiertelny i 11 wypadków powodujących czasową niezdolność do pracy) było oddziaływanie skutków zaistniałego wstrząsu na pracowników przebywających w ścianie C-4a w pokładzie 505wg.

Szkic wypadku na str. 47

Jastrzębska Spółka Węglowa S.A. KWK „Knurow-Szczygłowie” Ruch Szczygłowie w Knurowie

Zapalenie metanu, pożar i wypadek zbiorowy (5 wypadków śmiertelnych, 4 ciężkie i 8 powodujących czasową niezdolność do pracy) zaistniały 22 stycznia 2025 r. o godzinie 8³³ w rejonie ściany XVII w pokładzie 405/1 i 405/3. W południowej części obszaru górniczego „Szczygłowie”, na zachód od przecznicy II, powyżej poziomu 1050 m, chodnikiem 17a i chodnikiem badawczym 17b rozcięto część pokładu 405/1 dla eksploatacji go ścianą XVII. Pokład 405/1 w południowo-zachodniej części obszaru górniczego „Szczygłowie” posiadał miąższość od 2,7 do 4,2 m, wybieg ściany XVII wynosił 1114 m. Wraz z postępem ściany XVII nastąpiło połączenie pokładu 405/1 z pokładem 405/3, a miąższość połączonych pokładów wyniosła od 7,8 m do 8,4 m. W dalszej kolejności nastąpiło połączenie pokładów 405/1 i 405/3 z pokładem 404/5, w wyniku czego miąższość połączonych pokładów wyniosła od 8,0 m do 10,0 m. Ścianą XVII eksploatowano przystropową część połączonych pokładów o wysokości 4,2 m. W stropie bezpośrednim występowała warstwa łupku z węglem o miąższości od 0,2 m do 0,4 m, a powyżej od 0,3 m do 13,4 m warstwa ilowca i mułowca, miejscami z przewarstwieniami piaskowca lub piaskowiec.

Pokłady w rejonie ściany XVII zostały zaliczone do: IV kategorii zagrożenia metanowego, klasy B zagrożenia wybuchem pyłu węglowego, I stopnia zagrożenia wodnego, I stopnia zagrożenia tąpnięciami oraz II kategorii zagrożenia wyrzutami gazów i skał. Kierownik ruchu zakładu górniczego (KRZG) wyznaczył w rejonie ściany XVII strefy szczególnego zagrożenia tąpnięciami, tj. w chodniku 17a (nadścianowym) w pokładzie 405/1 na odcinku od linii likwidacji chodnika do 50 m przed frontem ściany wraz z odcinkiem ściany w obudowie indywidualnej oraz w chodniku badawczym 17b w pokładzie 405/1 na odcinku od linii likwidacji (zawału) chodnika do 50 m przed frontem ściany.

21 listopada 2023 r. rozpoczęto eksploatację ściany XVII z zawałem stropu pomiędzy chodnikiem 17a i chodnikiem badawczym 17b. Do 22 stycznia 2025 r. ściana uzyskała 1024 m postępu. Ściana XVII została wyposażona w kombajn ścianowy typu JOY 4LS20, sekcje obudowy zmechanizowanej typu FRS-19/45-2x3056 (122 sztuki) oraz przenośnik ścianowy typu PSJZR-850.

Ścianę przewietrzano systemem na „U” prądem powietrza doprowadzanym wzdłuż calizny węglowej chodnikiem badawczym 17b w ilości około 1000 m³/min. Powietrze odprowadzano chodnikiem 17a (nadścianowym) w kierunku szybów IV i VI z doświeżaniem rejonu wylotu ze ściany powietrzem doprowadzanym lutniociągami w ilości około 500 m³/min.

Rejon ściany XVII odmetanowywano z wykorzystaniem chodnika drenażowego 17, wykonanego w pokładzie 404/4, oraz otworami wykonywanymi z chodnika 17a (nadścianowego) przed frontem ściany. Efektywność odmetanowania wynosiła około 75% przy metanowości bezwzględnej wynoszącej około 75 m³ CH₄/min. Rejon ściany XVII zabezpieczony został urządzeniami metanometrii automatycznej typu MM-4, zabudowanymi między innymi:

- w ścianie XVII nad napędem zwrotnym przenośnika ścianowego o progu wyłączenia 2,0% CH₄ (nr kopalniany 333),
- pod stropem w chodniku 17a, w odległości nie większej niż 2 m od linii likwidacji wyrobiska, pomiędzy przegrodą wentylacyjną a linią likwidacji chodnika ścianowego o progu wyłączenia 2,0% CH₄ (nr kopalniany 334).

Rejon ściany XVII zabezpieczony został także urządzeniami CO-metrii automatycznej typu UCS-1 o progu alarmowym 26 ppm CO, zabudowanymi między innymi w chodniku 17a w odległości do 50 m od okna ściany XVII (nr kopalniany 5052), oraz czujnikiem tlenowym typu MO₂, zabudowanym do 2 m od linii likwidacji chodnika 17a (nr kopalniany 5051).

22 stycznia 2025 r. na zmianie „A”, rozpoczynającej się o godzinie 6⁰⁰, sztygar zmianowy oddziału G2-Sz skierował do prac związanych z urabianiem w ścianie XVII zespół 12 pracowników, w tym: górnika przodowego, 2 górników kombajnistów, 2 górników sekcyjnych, po 3 pracowników do zabudowy wlotu i wylotu ze ściany oraz pracownika do obsługi przenośnika ścianowego. Ponadto do prac w ścianie skierowano 2 hydraulików, a do prac w chodniku 17a elektromontera łączności oraz 6 pracowników wentylacji wraz z osobą dozoru.

Około godz. 7³⁰ od sekcji nr 40 rozpoczęto jazdę kombajnem w kierunku wylotu ze ściany z czyszczeniem ścieżki kombajnowej. Po wyczyszczeniu ścieżki kombajnowej do wylotu kombajn rozpoczął urabianie w kierunku chodnika badawczego 17b. O godzinie 8²⁵, gdy kombajn znajdował się w rejonie sekcji obudowy zmechanizowanej nr 88, urządzenia w ścianie XVII zostały wyłączone spod napięcia ze względu na wyrównanie progu wyłączania CH₄ (2,0%) na czujniku metanometrii automatycznej o nr kopalnianym 333, zabudowanym nad napędem zwrotnym przenośnika ścianowego. O godzinie 8²⁹ sztygar zmianowy z telefonu zlokalizowanego obok czujnika o nr 333 zgłosił dyspozytorowi gazometrii aktualny pomiar metanu, tj. 1,7%. Dyspozytor wydał zgodę na podanie napięcia i o godzinie 8³² uruchomiono przenośnik ścianowy oraz kombajn. O godzinie 8³³ z nieustalonych przyczyn nastąpiło zapalenie metanu w ścianie, a czujniki metanometrii automatycznej nr 333 i 334 zarejestrowały gwałtowny wzrost stężeń metanu do wartości 5,0%. Dodatkowo nastąpił wzrost stężeń CO do 201 ppm zarejestrowany przez czujnik o nr. kopalnianym 5052, co odpowiadało około 300 dm³/min tlenu węgla, oraz spadek stężeń tlenu na czujniku o nr. kopalnianym 5051.

O godzinie 8³⁷ dyspozytor ruchu rozpoczął prowadzenie akcji ratowniczej. Wyznaczono strefę zagrożenia, którą zabezpieczono posterunkami obstawy, oraz bazę ratowniczą. W wyznaczonej strefie zagrożenia znajdowało się 45 pracowników, w tym 22 w rejonie ściany XVII. Wszyscy, w tym 17, którzy ulegli wypadkom, zostali wycofani z zagrożonego rejonu w trakcie akcji ratowniczej, zaś rejon ściany wyizolowano za pomocą 6 tam o konstrukcji przeciwybuchowej:

- TP-1 w pochylni 15 w pokładzie 405/1 na południe od skrzyżowania z pochylnią 22b w pokładzie 405/1,
- TP-2 w pochylni 60 w pokładzie 405/1 na południe od chodnika 47 w pokładzie 405/3,

- TP-3 w pochylni 60a w pokładzie 405/1 na południe od pochylni 90 w pokładzie 405/1,
- TP-4 w przekopie 14c na południe od pochylni 90 w pokładzie 405/1,
- TP-5 w przekopie 14a na wschód od pochylni 14 w pokładzie 404/4,
- TP-6 w przecznicy II poziom 1050 m na południe od pochylni badawczej 1 w pokładzie 406/3.

Do czasu wykonania wymienionych tam w prądzie powietrza wypływającym z rejonu pożaru utrzymywały się stężenia tlenu węgla wynoszące do 2,02% (20 200 ppm).

8 lutego 2025 r. o godzinie 13³⁰, po osiągnięciu składu atmosfery kopalnianej zgodnej z obowiązującymi przepisami, kierownik akcji ratowniczej zakończył ją. Trwającą 18 dni akcję ratowniczą prowadzono z udziałem własnych zastępów ratowniczych oraz zastępów z kopalń sąsiednich i CSRG S.A. w Bytomiu.

W wyniku zapalenia metanu 17 pracowników uległo wypadkom, z czego do dnia opracowania niniejszej informacji: w wyniku odniesionych obrażeń 5 zmarło, 4 uległo wypadkom ciężkim, a 8 powodującym czasową niezdolność do pracy. Nadzór nad akcją sprawował Okręgowy Urząd Górniczy w Rybniku, przy współudziale Wyższego Urzędu Górniczego w Katowicach.

Po zakończeniu akcji, 11 lutego 2025 r., przedstawiciele Okręgowego Urzędu Górniczego w Rybniku przeprowadzili kontrolę miejsca zabudowy tam izolacyjnych. Zapalenie metanu oraz wypadek zbiorowy zostały zgłoszone Dyrektorowi Okręgowego Urzędu Górniczego w Rybniku 22 stycznia 2025 r. o godzinie 8⁵².

W oparciu o posiadane aktualnie informacje do tej pory nie ustalono przyczyny zapalenia metanu. Przyczyną zaistniałych wypadków było oddziaływanie na pracowników skutków zapalenia metanu, tj. wysokiej temperatury, fali uderzeniowej i gazów pożarowych.

Szkic wypadku na str. 48

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 28.02.2025¹⁾

	OGÓŁEM				W tym górnictwo węgla kamiennego ²⁾			
	2024		2025		2024		2025	
	rok 2024	1.01–28.02	01–28.02		rok 2024	1.01–28.02	01–28.02	
WYPADKI ŚMIERTELNE	16	0	6	0	10	0	6	0
w tym FIRMY USŁUGOWE	4	0	0	0	2	0	0	0
WYPADKI CIĘŻKIE	3	0	5	1	3	0	5	1
w tym FIRMY USŁUGOWE	0	0	0	0	0	0	0	0
ZGONY NATURALNE	6	0	1	0	4	0	0	0
WYPADKI OGÓŁEM (zatoga własna i firmy usługowe)	rok 2024	styczeń 2024	styczeń 2025	Różnica	rok 2024	styczeń 2024	styczeń 2025	Różnica
					1971	162	178	+16; +9,9%
					w tym ZAŁOGA WŁASNA			
					1698	141	152	+11; +7,8%
					w tym FIRMY USŁUGOWE			
	2284	193	198	+5; +2,6%	273	21	26	+5; +23,8%

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

Telefon interwencyjny dzwonił ponad 70 razy

W 2024 r. do Wyższego Urzędu Górniczego (przy użyciu telefonu interwencyjnego) wpłynęły 72 zgłoszenia dotyczące nieprawidłowości w funkcjonowaniu zakładów górniczych. Ich zasadność potwierdzono w 10 przypadkach.

Telefon interwencyjny w Wyższym Urzędzie Górniczym obsługuje dyspozytor pełniący dyżur przez całą dobę. Pod numerem 32 736 19 47 przyjmuje m.in. informacje o zagrożeniach bezpieczeństwa oraz nieprawidłowościach w zakładach górniczych. Zgłoszenia takie można przekazywać również na adres mailowy wug@wug.gov.pl oraz tradycyjną pocztą.

W 2023 r. odnotowano 53 zgłoszenia interwencyjne (15 potwierdzonych), w 2022 r. – 70 (27 potwierdzonych), w 2021 r. – 87 (26 potwierdzonych), natomiast w 2020 r. – 97 (35 potwierdzonych).

W 2024 r. najczęściej zgłaszane i potwierdzone nieprawidłowości w funkcjonowaniu zakładów górniczych dotyczyły:

- przekroczenia dopuszczalnej temperatury (13 nieprawidłowości, 2 potwierdzone),
- nieprawidłowego stanu maszyn i urządzeń, w tym nieprawidłowej eksploatacji maszyn i urządzeń górniczych (6 nieprawidłowości, 2 potwierdzone),
- nielegalnej eksploatacji (5 nieprawidłowości, 1 potwierdzona),
- nieprzestrzegania czasu pracy (4 nieprawidłowości, 1 potwierdzona),
- procedury wypadkowej (3 nieprawidłowości, 1 potwierdzona).

Pozostałe zgłoszenia dotyczyły m.in.: stosowania materiałów o niższych parametrach bez wymaganych certyfikatów, prowadzenia robót eksploatacyjnych w porze nocnej, kradzieży mienia zakładu górniczego oraz niewłaściwego stosowania środków ochrony indywidualnej.

Koniec prac Komisji dla zbadania okoliczności i przyczyn wybuchu metanu oraz wypadku zbiorowego w KWK „Pniówek”

W czwartek, 16 stycznia, zakończyła działalność powołana przez prezesa Wyższego Urzędu Górniczego Komisja dla zbadania okoliczności i przyczyn wybuchu metanu oraz wypadku zbiorowego zaistniałych 20 kwietnia 2022 r. w Jastrzębskiej Spółce Węglowej S.A. KWK „Pniówek” w Pawłowicach w rejonie ściany N-6 w pokładzie 404/4 + 405/1. W wyniku katastrofy górniczej poszkodowanych zostało 48 pracowników, w tym: 16 uległo wypadkom śmiertelnym, 7 ciężkim, a 25 wypadkom powodującym czasową niezdolność do pracy.

W skład komisji, powołanej 22 kwietnia 2022 roku i kierowanej początkowo przez ówczesnego wiceprezesa WUG dr. inż. Krzysztofa Króla, a od 5 listopada 2024 roku przez dyrektora Departamentu Górnictwa Podziemnego i Odkrywkowego dr. inż. Zbigniewa Rawickiego, wchodziła przedstawiciele wyższych uczelni, instytutów naukowo-badawczych, Państwowej Inspekcji Pracy, jednostek ratownictwa górniczego, związków zawodowych oraz Okręgowego Urzędu Górniczego w Rybniku i Wyższego Urzędu Górniczego.

Do jej zadań należały:

- analiza wybuchu metanu oraz wypadku zbiorowego, w szczególności w aspekcie przyczyny, przebiegu oraz rejonu objętego skutkami zdarzenia,
- ocena akcji ratowniczej,
- ocena działań podejmowanych przez przedsiębiorcę i kierownika ruchu zakładu górniczego dla zwalczania zagrożenia metanowego w rejonie miejsca zdarzenia,
- ocena możliwości dalszego prowadzenia ruchu zakładu górniczego w rejonie miejsca zdarzenia.

Do 16 stycznia br. komisja odbyła 10 posiedzeń. Z jej składu wyodrębniono 4 zespoły robocze, których zadaniem było opracowanie ekspertyz dotyczących zagadnień aerologicznych, ratowniczych oraz związanych z zagrożeniami występującymi w rejonie zdarzenia. Zespołami kierowali przedstawiciele nauki i ratownictwa górniczego. W okresie prac komisji pięciokrotnie prowadzono akcje ratownicze, z których pierwsza, trwająca od 20 kwietnia do 2 maja 2022 roku, związana była bezpośrednio ze zdarzeniem. Kolejne cztery, prowadzone w lutym, wrześniu i październiku 2023 roku, związane były z koniecznością odnalezienia 7 pracowników zaginionych w trakcie zdarzenia.

W toku prac komisji prezes Wyższego Urzędu Górniczego wystąpił do Prokuratury Okręgowej w Gliwicach o udostępnienie materiału dowodowego będącego w jej posiadaniu w związku z prowadzonymi czynnościami śledczymi. Materiał ten był podstawą do sporządzenia ekspertyzy uzupełniającej, związanej z określeniem pochodzenia inicjału do zapalenia i wybuchu metanu. Na dziesiątym posiedzeniu Komisji (16 stycznia 2025 r.) przyjęto sprawozdanie z jej prac, w którym zawarte zostały przyczyny zdarzenia, a także wnioski mające na celu zapobieżenie podobnym zdarzeniom w przyszłości. Komisja na podstawie analizy całości materiału ustaliła, że prawdopodobnym inicjałem zapalenia metanu i jego wybuchu o godz. 0¹² 20 kwietnia 2022 r. była iskra tarciowa organu urabiającego kombajnu z elementem stalowym obudowy rejonu skrzyżowania ściany N-6 z chodnikiem N-11 lub iskra tarciowa organu urabiającego kombajnu z piaskowcem.

Do niekontrolowanego nagromadzenia i utrzymywania się niebezpiecznego, wybuchowego stężenia metanu przyczynił się brak odpowiednich gabarytów geometrycznych skrzyżowania ściany N-6 z chodnikiem

N-11 (wylot powietrza), powstały wskutek nadmiernego opadu skał ze stropu oraz nagromadzonego urobionego węgla podczas trzykrotnego dojazdu kombajnu do chodnika N-11, co sprzyjało powstaniu niewłaściwie przewietrzanych przestrzeni w miejscu pracy organu urabiającego kombajnu.

Zapalenie i wybuch metanu w rejonie skrzyżowania ściany N-6 z chodnikiem N-11 spowodowały przemieszczenie znacznej ilości metanu przez zroby w kierunku chodnika N-12 i gwałtowny wzrost stężenia tego gazu w rejonie skrzyżowania ze ścianą N-6, zarejestrowany przez czujnik MM751.

Przeprowadzone analizy materiałów uzyskanych z Prokuratury Okręgowej w Gliwicach oraz zabezpieczonych przez Okręgowy Urząd Górniczy w Rybniku, w szczególności wyników prób powietrza pobieranych ze zrobów ściany N-6 w celu wczesnego wykrywania pożarów endogenicznych, potwierdzają, że w zrobach ściany N-6 dochodziło do procesu utleniania węgla przechodzącego w proces samozagrzewania. Z tego powodu komisja wykluczyła pożar endogeniczny w zrobach ściany N-6 jako inicjał zapalenia i wybuchu metanu.

Komisja wykluczyła ponadto, jako przyczyny zainicjowania zapalenia i wybuchu metanu, następujące źródła:

- wykonywanie robót strzałowych,
- wykonywanie prac spawalniczych w ścianie N-6 przed zdarzeniem,
- wyładowania elektrostatyczne związane ze stosowaniem środków chemicznych, środków ochrony indywidualnej, a także tkanin powlekanych,
- stosowanie otwartego ognia lub środków zapalnych.

Wnioski opracowane w oparciu o wymienione przyczyny i analizowany materiał skierowane zostały bezpośrednio do przedsiębiorców wydobywających węgiel kamienny, jednostek ratownictwa górniczego, a także do jednostek naukowo-badawczych. Merytoryczna treść wniosków obejmowała przede wszystkim zagadnienia z zakresu aerologii górniczej oraz ratownictwa górniczego. Ponadto komisja oceniła jako nieuzasadnioną i niosącą nieakceptowalne ryzyko możliwość wznowienia eksploatacji ścianą N-6.

W Wyższym Urzędzie Górniczym działa zespół, który przyjrzy się drażnieniu tuneli

14 lutego br. w Wyższym Urzędzie Górniczym odbyło się pierwsze posiedzenie Zespołu do spraw ruchu zakładów prowadzących działalność na podstawie art. 2 ustawy – Prawo geologiczne i górnicze. Chodzi m.in. o zakłady, które drażą tunele czy prowadzą działalność turystyczną w nieczynnych wyrobiskach kopalnianych.

Zespół został powołany 31 grudnia 2024 r. przez prezesa WUG Piotra Litwę. Działa pod przewodnictwem wiceprezesa WUG Piotra Wojtacha, a w jego skład wchodzi przedstawiciele departamentów merytorycznych WUG.

Zespół zajmie się m.in. analizą stosowania prawa w ruchu zakładów prowadzących działalność na podstawie art. 2 Pgg oraz opracowaniem propozycji nowych rozwiązań prawnych. Ponadto proponuje kierunki działań organów nadzoru górniczego oraz będzie upowszechniać dobre praktyki w sprawach ruchu takich zakładów. Wszystko to we współpracy z przedsiębiorcami, inwestorami, wykonawcami oraz instytucjami naukowymi.

Zastępca przewodniczącego zespołu Jarosław Mgłosiek (zastępca dyrektora Departamentu Ochrony Środowiska, Gospodarki Złożem i Wiertnictwa WUG) podczas inauguracyjnego spotkania poinformował, że zespół opracuje metodykę – podręcznik jednolitych, dobrych praktyk dla pracowników organów nadzoru górniczego. W pierwszej kolejności powstanie metodyka dotycząca drażenia tuneli, a to dlatego, że przy coraz większej liczbie inwestycji drogowych i kolejowych tunele drażone są z zastosowaniem techniki górniczej.

Opracowanie metodyki we współpracy ze środowiskiem „tunelowym” przyczyni się do właściwego stosowania przepisów Pgg, a tym samym podniesie stan bezpieczeństwa prowadzenia ruchu przedmiotowych zakładów.

Artykuł 2 ustawy – Prawo geologiczne i górnicze mówi o stosowaniu jej przepisów do:

- 1) budowy, rozbudowy oraz utrzymywania systemów odwadniania zlikwidowanych zakładów górniczych;
 - 1a) utrzymywania i niezwiązanego z wydobywaniem kopaliny ze złoża wykorzystywania podziemnej części zlikwidowanych zakładów górniczych niezbędnej do prowadzenia ruchu innych zakładów górniczych;
- 2) robót prowadzonych w wyrobiskach zlikwidowanych podziemnych zakładów górniczych w celach innych niż określone ustawą, w szczególności turystycznych, leczniczych i rekreacyjnych;
- 3) robót podziemnych prowadzonych w celach naukowych, badawczych, doświadczalnych i szkoleniowych na potrzeby geologii i górnictwa;
- 4) drażenia tuneli;
- 5) likwidacji obiektów, urządzeń oraz instalacji, o których mowa w pkt 1–4.

*Opracowali: Anna SWINIARSKA-TADLA,
Jacek BIELENIN*

POŻEGNANIE

16 lutego br. zmarł nieoczekiwanie, po krótkiej chorobie, nasz Kolega i Przyjaciel, mgr inż. Marek Szczygieł. Wieloletni pracownik nadzoru górniczego, ostatnio zatrudniony jako główny specjalista do spraw maszyn i urządzeń elektrycznych transportu pionowego w Departamencie Energomechanicznym i Infrastruktury Podstawowej WUG, wcześniej jako nadinspektor w Specjalistycznym Urzędzie Górniczym oraz starszy inspektor w Urzędzie Górniczym do Badań Kontrolnych Urządzeń Energomechanicznych. Wybitny znawca zagadnień dotyczących zasilania, sterowania i zabezpieczeń maszyn wyciągowych górniczych wyciągów szybowych, w szczególności sterowanych programowo. Autor wielu publikacji i wystąpień na konferencjach naukowych poświęconych bezpieczeństwu eksploatacji systemów transportu pionowego w górnictwie.

Śp. Marek Szczygieł był absolwentem Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie, gdzie w 1990 roku na Wydziale Elektrotechniki Automatyki i Elektroniki ukończył studia wyższe z wynikiem bardzo dobry z wyróżnieniem.

Wyjątkowe kompetencje zawodowe opierał na szerokiej i ugruntowanej wiedzy inżynierskiej oraz na wszechstronnym doświadczeniu w ruchu podziemnych zakładów górniczych. Po ukończeniu studiów pracował jako osoba dozoru ruchu w byłej KWK „Siemianowice” w Siemianowicach Śląskich, a następnie jako osoba wyższego dozoru ruchu w byłym Zakładzie Robót Górniczych „Kopalnie Rudzkie” S.A. w Rudzie Śląskiej. Zmiany w górnictwie w połowie lat 90. spowodowały, że swoje zainteresowania dotyczące badań i projektowania nowoczesnych rozwiązań systemów zasilania, sterowania oraz automatyki maszyn wyciągowych rozwijał w podmiotach wykonujących czynności im powierzone w ruchu zakładów górniczych. Były to: PPUH Rudpol-OPA sp. z o.o. z Rudy Śląskiej, MWM-Elektro Sp. z o.o. z Trzebini oraz EMMA Sp. z o.o. z Gliwic. Posiadana wiedza specjalistyczna, nabyte doświadczenie zawodowe oraz predyspozycje do pracy naukowej i w administracji państwowej były przesłankami do zatrudnienia Go w strukturach nadzoru górniczego,



z przerwą na pracę w jednostce naukowej, Instytucie Techniki Górniczej KOMAG w Gliwicach, gdzie zajmował się atestacją maszyn i urządzeń górniczych oraz działalnością rzeczoznawczą dotyczącą maszyn wyciągowych górniczych wyciągów szybowych w zakresie elektrycznym.

Posiadał stopień górniczy dyrektora górniczego II stopnia. Odznaczony Brązowym Krzyżem Zasługi.

Pomimo szerokiej wiedzy i kompetencji śp. Marek Szczygieł był bardzo skromną osobą. Życzliwy i koleżeński, o wyjątkowo wysokiej kulturze osobistej. W pracy cechowały Go pracowitość, rzetelność, odpowiedzialność i poczucie obowiązku. Posiadał dar i umiejętność przekazywania wiedzy specjalistycznej współpracownikom i osobom zainteresowanym. Zawsze otwarty na dyskusję i wymianę poglądów, gotowy na podejmowanie i rozwiązywanie nowych wyzwań. Pogodny, pełen optymizmu i pozytywnie nastawiony do wszystkich.

Jego przedwczesne odejście pozostawiło nas w głębokim smutku. We wspomnieniach o śp. Marku łączymy się z jego Rodzicami i Bratem.

**Kierownictwo i pracownicy
Departamentu Energomechanicznego
i Infrastruktury Podstawowej WUG**

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 ISO 3834-1:2022-03 – Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych – Część 1: Kryteria wyboru odpowiedniego poziomu wymagań jakości
PN-EN ISO 3834-2:2021-09 – Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych – Część 2: Pełne wymagania jakości
PN-EN ISO 3834-3:2021-09 – Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych – Część 3: Standardowe wymagania jakości
PN-EN ISO 3834-4:2021-09 – Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych – Część 4: Podstawowe wymagania jakości
PN-EN ISO 3834-5:2022-04 – Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych – Część 5: Dokumenty konieczne do potwierdzenia zgodności z wymaganiami jakości ISO 3834-2, ISO 3834-3 lub ISO 3834-4
PN-EN ISO 15614-12:2022-03 – Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali – Badanie technologii spawania – Część 12: Zgrzewanie punktowe, liniowe i garbowe
PN-EN IEC 60974-14:2019-02/AC:2022-04 – Sprzęt do spawania łukowego – Część 14: Wzorcowanie, walidacja i badania powtarzalności
PN-EN 12732:2022-04 – Infrastruktura gazowa – Spawanie stalowych układów rurowych – Wymagania funkcjonalne
PN-EN ISO 18496:2022-03 – Lutowanie twarde – Topniki do lutowania twardego – Klasyfikacja i techniczne warunki dostawy
PN-EN 16981:2022-03 – Fotokataliza – Słownik terminów
PN-EN ISO 14922:2022-03 – Natryskiwanie cieplne – Wymagania jakościowe stawiane wytwórcom powłok natryskiwanych cieplnie
PN-EN ISO 6370-1:2022-04 – Emalie szkliste i porcelanowe – Oznaczanie odporności na ścieranie – Część 1: Aparatura badawcza
PN-EN ISO 6370-2:2022-04 – Emalie szkliste i porcelanowe – Oznaczanie odporności na ścieranie – Część 2: Ubytek masy wskutek ścierania powierzchni emaliowanych
PN-EN 13523-3:2022-03 – Metale powlekane metodą ciągłą – Metody badań – Część 3: Różnica barwy i metameryzm – Porównanie kolorymetryczne
PN-EN 17463:2022-03 – Wycena Inwestycji Związanych z Energią (VALERI)
PN-EN 521+AC:2019-12 – Wymagania dla urządzeń przeznaczonych do zasilania skroplonym gazem węglowodorowym – Przenośne urządzenia o ciśnieniu

zasilania równym prężności par skroplonego gazu węglowodorowego
PN-EN 15502-1:2022-04 – Kotły grzewcze opalane gazem – Część 1: Ogólne wymagania i badania
PN-EN ISO 21922:2022-04 – Instalacje chłodnicze i pompy ciepła – Zawory – Wymagania, badanie i znakowanie
PN-EN IEC 61724-1:2022-04 – Wydajność systemu fotowoltaicznego – Część 1: Monitorowanie
PN-EN IEC 63112:2022-03 – Panele modułów fotowoltaicznych (PV) – Wyposażenie do ochrony ziemnozwarciowej – Bezpieczeństwo i funkcje związane z bezpieczeństwem
PN-EN 62920:2018-02/A1:2022-03 – Systemy fotowoltaiczne generujące moc elektryczną – Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) oraz metody testowania przekształtników mocy z zastosowaniem do systemów fotowoltaicznych
PN-EN IEC 60445:2022-04 – Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja zacisków urządzeń i końcówek przewodów, a także samych przewodów
PN-EN IEC 60152:2022-04 – Oznaczanie różnic faz w systemach trójfazowych prądu przemiennego liczbami godzinowymi
PN-EN IEC 61936-1:2022-04 – Instalacje elektroenergetyczne o napięciu wyższym od 1 kV AC i 1,5 kV DC – Część 1: AC
PN-EN IEC 60757:2022-03 – Kod do oznaczania barw
PN-EN IEC 60695-4:2022-03 – Badanie zagrożenia ogniowego wyrobów elektrotechnicznych – Część 4: Terminologia dotycząca prób ogniowych – KT 65 Prób Środowiskowych Wyrobów Elektrycznych
PN-EN IEC 60404-11:2022-04 – Materiały magnetyczne – Część 11: Metoda pomiaru rezystancji izolacji powierzchniowej stalowych taśm i blach
PN-EN IEC 60404-6:2018-09/A1:2022-04 – Materiały magnetyczne – Część 6: Metody pomiaru własności magnetycznych materiałów magnetycznie miękkich metalowych i proszkowych przy częstotliwościach w zakresie od 20 Hz do 100 kHz z użyciem próbek pierścieniowych
PN-EN IEC 60455-3-8:2022-03 – Materiały elektroizolacyjne na bazie żywic reaktywnych – Część 3-8: Wymagania dotyczące poszczególnych materiałów – Żyvice stosowane w osprzęcie kablowym
PN-EN IEC 61316:2022-04 – Przedłużacze przemysłowe

PN-EN IEC 60317-84:2022-04 – Wymagania dotyczące poszczególnych typów przewodów nawojowych – Część 84: Przewody miedziane okrągłe, emaliowane lakierem poliestroimidowym, klasa 200

PN-EN 61534-1:2011/A2:2022-03 – Systemy szynoprzewodów – Część 1: Wymagania ogólne

PN-EN IEC 61557-12:2022-03 – Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1000 V i stałych do 1500 V – Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych – Część 12: Urządzenia do pomiarów i monitorowania parametrów sieci (PMD)

PN-EN IEC 60938-2:2022-04 – Induktory stałe do tłumienia zakłóceń elektromagnetycznych – Część 2: Specyfikacja grupowa dla dławików sieciowych

PN-EN 62044-3:2005/AC:2022-02 – Rdzenie z materiałów magnetycznie miękkich – Metody pomiarowe – Część 3: Właściwości magnetyczne przy wysokim poziomie wzbudzenia

PN-EN IEC 60938-1:2022-03 – Induktory stałe do tłumienia zakłóceń elektromagnetycznych – Część 1: Specyfikacja wspólna

PN-EN IEC 61386-21:2021-12/A11:2022-04 – Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 21: Wymagania szczegółowe – Systemy rur instalacyjnych sztywnych

PN-EN IEC 61386-22:2021-12/A11:2022-04 – Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 22: Wymagania szczegółowe – Systemy rur instalacyjnych giętkich

PN-EN 50520:2021-07/A1:2022-03 – Nakładki i folie okrywowe dla zabezpieczania i ostrzegania o położeniu kabli lub zakopanych przewodów w instalacjach podziemnych

PN-EN 61009-1:2013-06/A13:2022-04 – Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO) – Część 1: Postanowienia ogólne

PN-EN 60898-2:2022-03 – Sprzęt elektroinstalacyjny – Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych – Część 2: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego i prądu stałego

PN-EN IEC 60255-187-1:2022-04 – Przekazniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe – Część 187-1: Wymagania funkcjonalne dla zabezpieczenia różnicowego – Stabilizowane i niestabilizowane zabezpieczenie różnicowe silników, generatorów i transformatorów

PN-EN IEC 62271-101:2022-04 – Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 101: Badania syntetyczne

PN-EN IEC 62271-112:2022-04 – Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 112: Uziemniki szybkie prądu przemiennego ze zdolnością gaszenia łuku wtórnego w liniach przesyłowych

PN-EN IEC 62271-100:2022-04 – Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 100: Wyłączniki wysokiego napięcia prądu przemiennego

PN-EN IEC 62271-215:2022-03 – Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 215: Komparatory fazowe używane z VDIS

PN-EN IEC 62271-213:2022-03 – Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 213: System wykrywania i wskazywania napięcia

PN-EN IEC 61439-1:2021-10/AC:2022-03 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 1: Postanowienia ogólne

PN-EN IEC 62868-1:2022-03 – Organiczna dioda elektroluminescencyjna (OLED), źródła światła do oświetlenia ogólnego – Bezpieczeństwo – Część 1: Wymagania ogólne i badania

PN-EN IEC 62868-2-1:2022-03 – Organiczna dioda elektroluminescencyjna (OLED), źródła światła do oświetlenia ogólnego – Bezpieczeństwo – Część 2-1: Wymagania szczegółowe – Półintegrowane moduły OLED

Opracował: Roman FRYSTACKI



Czytaj o nas na:

facebook.com/WyzszyUrzadGorniczy/

linkedin.com/company/wyzszy-urzad-gorniczy

- Wilcza Góra w Wilkowie, w gminie Złotoryja, to dawna odkrywkowa kopalnia bazaltu, która działała do 2019 r. W 2023 r. organy nadzoru górniczego wydały postanowienie o uznaniu rekultywacji terenów poeksploatacyjnych za zakończoną. Dziś teren pokopalniany wraz z Rezerwatem Geologicznym Wilcza Góra jest atrakcją turystyczną.

DOPUSZCZENIA

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

Przedmiot dopuszczenia	Adresat	Liczba dziennika Data dopuszczenia
Blacha tącznikowa GM-39/24	Zakład Budowy Urządzeń i Aparatury Naukowo- -Doświadczalnej Sp. z o.o. w Katowicach	GEM.4103.11.2024 2024-12-09
Ciągnik manewrowy akumulatorowy podwieszony typu DMZA15F GM-41/24	Ferrit s.r.o. w Frýdlant Republika Czeska	GEM.4111.24.2024 2024-12-09
Stacja transformatorowa typu ITPU*/**/*/*/* o mocy 400 kVA GE-24/24	Firma Produkcyjno-Ustugowo- -Handlowa Inister Plus Mirosław Pytlik w Czernicy	GEM.4140.66.2024 2024-12-18
Zintegrowany system sterowania kompleksu wydobywczego GE-25/24	Południowy Koncern Węglowy S.A. w Jaworznie	GEM.4142.52.2024 2024-12-19
Koło linowe Ø 900 GM-42/24	Przedsiębiorstwo Produkcyjno- -Górnictwe „ROW-JAS” Sp. z o.o. w Jastrzębiu-Zdroju	GEM.4104.4.2024 2024-12-20
Wóz kopalniany szynowy cysterna typu SNK-4.0-ON GM-40/24	„LENA Wilków” Sp. z o.o. w Nowym Kościele	GEM.4110.2.2024 2024-12-20
Zintegrowany system sterowania kompleksu wydobywczego GX-1/25	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A. w Jastrzębiu-Zdroju	GEM.4142.4.2025 2025-01-10
Zintegrowany system sterowania kompleksu wydobywczego GX-2/25	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A. w Jastrzębiu-Zdroju	GEM.4142.1.2025 2025-01-15
Zespół urządzeń sterowania, regulacji i zabezpieczeń maszyny wyciągowej typu 4L-5500/2x3400 GM-1/25	„OPA-ROW” Sp. z o.o. w Rybniku	GEM.4100.1.2025 2025-01-17
Silnik trójfazowy indukcyjny o numerze 18071144 z serii W50 typu 355J/H-02 o mocy 355 kW na napięcie znamionowe 6000 V GE-1/25	WEG Poland Sp. z o.o. w Skawinie	GEM.4140.1.2025 2025-01-20
Zestaw kół linowych odciskowych 4L-4000 GM-2/25	MARAT Sp. z o.o. w Rybniku	GEM.4104.1.2025 2025-01-24

Przygotowała: Justyna JĘDRYSIK

GÓRNICTWO NA ŚWIECIE

Wydobycie węgla w Indonezji osiągnęło rekordowy poziom

Rok 2024 zakończył się w Indonezji rekordowym poziomem produkcji węgla. Wpływ na ten wynik miało rosnące zapotrzebowanie na energię zarówno w kraju, jak i na świecie. Według wstępnych danych, opublikowanych przez indonezyjskie Ministerstwo Energii i Zasobów Mineralnych, ubiegłoroczne wydobycie wyniosło 831 mln ton węgla. To o 17% więcej niż zakładał rządowy cel.

Ten kraj Azji Południowo-Wschodniej jest największym na świecie eksporterem węgla. Surowiec ten zaspokaja także większość krajowych potrzeb energetycznych. Prezydent Prabowo Subianto podtrzymuje jednocześnie, że Indonezja zamknie wszystkie krajowe elektrownie węglowe do 2040 r.

Ponieważ wydobycie węgla w Indonezji wciąż rośnie, osiągnięcie celu polegającego na stopniowym zamykaniu elektrowni węglowych do 2040 r. będzie trudne. A to dlatego, że, w porównaniu z sąsiadami, rozwój odnawialnych źródeł energii w Indonezji pozostaje w tyle.

Wydobycie węgla w 2024 r. wzrosło też w Chinach, bo światowy popyt na to paliwo nie maleje, pomimo deklarowanej potrzeby przejścia na czystsze źródła energii. Według Międzynarodowej Agencji Energetycznej światowe zużycie węgla w ciągu ostatnich 3 dekad wzrosło dwukrotnie, choć w większości gospodarek rozwiniętych popyt na ten surowiec osiągnął już szczyt.

[www.mining.com]

Prowincja Alberta ograniczy nowe projekty odkrywkowe?

Kanadyjska prowincja Alberta ogłosiła, że opracuje nowe przepisy, na mocy których wydobycie oraz budowa odkrywkowych kopalń węgla na wschodnich zboczach Gór Skalistych zostaną zakazane.

Minister energii i minerałów prowincji Alberta Brian Jean podkreśli, że przepisy będą odzwierciedlać podejście, które zrównoważy „odpowiedzialny rozwój zasobów z silną ochroną środowiska”.

– Naszym zadaniem jest opracowanie polityki, która szanuje naturalne przestrzenie u podnóża gór oraz chroni wodę, jednocześnie umożliwiając odpowiedzialny rozwój sektora wydobywania węgla – dodał.

Celem inicjatywy na rzecz modernizacji przemysłu węglowego Alberta (CIMI), która ma zostać opracowana do zatwierdzenia przez rząd pod koniec 2025 r., jest ochrona wód przed zanieczyszczeniami wydobywczymi, takimi jak selen, oraz ustalenie standardów dla przyszłego wydobywania węgla.

Rząd Alberta zapowiedział, że w ramach CIMI znacznie podniesie stawki opłat licencyjnych od nowych kopalń węgla, co ma być rekompensatą za eksploatację obfitych zasobów węgla w prowincji.

Firmy wydobywcze oczekują, że władze Alberta rozpoczną z nimi współpracę w zakresie dotyczącym wyższych standardów wydobywania, a także nowych stawek opłat licencyjnych. Jak zapowiada lokalny rząd, nowa polityka nie będzie miała wpływu na przedsięwzięcia zakwalifikowane jako „zaawansowane projekty węglowe”, takie jak kontrowersyjna kopalnia Grassy Mountain w pobliżu przełęczy Crowsnest, której działalność kwestionują grupy ekologiczne i społeczne.

Rzecznik prasowy Northback Holdings, stojącej na czele projektu Grassy Mountain, podkreślił, że firma jest otwarta na współpracę z prowincją w trakcie prac nad aktualizacją polityki węglowej.

[www.mining.com]

Ganfeng rusza z produkcją litu

Chińska spółka Ganfeng Lithium rozpoczęła produkcję litu w zakładzie Mariana w północnej Argentynie. To jeden z kilku nowych projektów litowych realizowanych w tym kraju Ameryki Południowej.

Ganfeng to jeden z największych na świecie producentów białego metalu, wykorzystywanego głównie do produkcji akumulatorów. Zakład Mariana w prowincji Salta, o wartości 790 mln dolarów, ma zdolność produkcyjną szacowaną na 20 000 ton metrycznych chlorku litu rocznie w wyniku ekstrakcji w solnisku Llullaillaco. Ganfeng wydała także 190 mln dolarów na budowę parku fotowoltaicznego, mającego zaspokoić potrzeby energetyczne pobliskiej elektrowni.

Inne projekty chińskiego potentata, związane z litem w Argentynie, postępują. Na ten rok zaplanowano rozpoczęcie budowy zakładu Pozuelos-Pastos Grandes, natomiast projekt Incahuasi-Arizaro jest w zaawansowanej fazie poszukiwań. Firma Ganfeng jest ponadto współwłaścicielką, wraz z Lithium Argentina LAR, działającego już projektu Cauchari-Olaroz oraz projektu Pastos Grandes, będącego w fazie wykonawczej.

Administracja prezydenta Argentyny Javiera Milei z zadowoleniem przyjęła projekty wydobywania litu, jako sposób na przyciągnięcie inwestycji zagranicznych do kraju. Z kolei międzynarodowe przedsiębiorstwa górnicze, wydobywające w Argentynie miedź i lit, chwalą zaproponowany przez rząd program zachęt dla inwestorów. Firmy realizują w tym kraju szereg projektów związanych z litem, choć niektóre zostały opóźnione ze względu na niskie ceny tego metalu spowodowane nadpodażą oraz spowolnieniem sprzedaży pojazdów elektrycznych.

Argentyna wraz z Chile i Boliwią tworzą tak zwany trójkąt litowy Ameryki Łacińskiej, w którym znajdują się jedno z największych na świecie zasobów litu.

[www.mining.com]

Opracował: Jacek BIELENIN

PRZEGLĄD AKTÓW NORMATYWNYCH

ogłoszonych w okresie od 25 grudnia 2024 r. do 20 lutego 2025 r.

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

- 1) w zakresie aktów rangi ustawowej – akty opublikowane przed 1 stycznia 2025 r.: o ochronie ludności i obronie cywilnej (poz. 1907; w myśl art. 17 ust. 1 pkt 36 ustawy, podmiotami ochrony ludności są także służby i podmioty ratownictwa górniczego), o zmianie ustawy – Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw (poz. 1940; ustawa wprowadza zmiany m.in. w ustawie z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, w zakresie obowiązku uwzględnienia wymagań ochrony środowiska, w tym ochrony złóż kopalin oraz zmniejszenia podatności na zmiany klimatu), o zmianie ustawy o rehabilitacji zawodowej i społecznej oraz zatrudnianiu osób niepełnosprawnych (poz. 1961; ustawa przewiduje dopłaty do pracowników niepełnosprawnych), o zmianie ustawy o dniach wolnych od pracy oraz niektórych innych ustaw (poz. 1965); akty opublikowane po 31 grudnia 2024 r.: o zmianie ustawy o rynku mocy (poz. 159; ustawa zmienia wskazuje na limit mocy uzyskiwanej z paliw kopalnych), o zmianie ustawy – Prawo lotnicze oraz niektórych innych ustaw (poz. 179; w ustawie zmodyfikowano regulacje dotyczące korzystania z bezzałogowych statków powietrznych, a podmiotem uprawnionym do złożenia wniosku o wyznaczenie strefy geograficznej dla bezzałogowych statków powietrznych jest m.in. zarządzający terenem górniczym – w przypadku konieczności zabezpieczenia przestrzeni powietrznej w celu wykonania obowiązków tego zarządzającego);
- 2) jednolite teksty ustaw: Kodeks postępowania karnego (poz. 46), o dotacji przeznaczonej dla niektórych podmiotów (poz. 74; dotyczy Kopalni Soli „Bochnia”, Kopalni Soli „Wieliczka”, Spółki Restrukturyzacji Kopalń, Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu, Kopalni Siarki „Machów”), o stanie kłeski żywiołowej (poz. 112), o postępowaniu egzekucyjnym w administracji (poz. 132), o podatku dochodowym od osób fizycznych (poz. 163), o zaopatrzeniu z tytułu wypadków lub chorób zawodowych powstałych w szczególnych okolicznościach (poz. 173), o kompatybilności elektromagnetycznej (poz. 180; zgodnie z art. 27 ustawy, w zakresie urządzeń przeznaczonych do stosowania w zakładach górniczych, zadania w niej przewidziane wykonuje Prezes Wyższego Urzędu Górniczego), o związku metropolitalnym w województwie śląskim (poz. 186), o ochronie przeciwpożarowej (poz. 188), o szczególnej ochronie niektórych odbiorców paliw gazowych w 2023 r. oraz w 2024 r. w związku z sytuacją na rynku gazu (poz. 204).

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

- 1) rozporządzenia w sprawie: przyjęcia planu zagospodarowania przestrzennego morskich wód we-

wnętrzných – port morski w Dziwnowie (poz. 54; dopuszcza poszukiwanie, rozpoznawanie złóż kopalin oraz wydobywanie kopalin ze złóż na całym obszarze planu, z wyjątkiem akwenów o funkcji podstawowej transport i wskazuje ograniczenia), przyjęcia planu zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych – port morski w Ustce (poz. 57; dopuszcza poszukiwanie, rozpoznawanie oraz wydobywanie naturalnych surowców leczniczych na całym obszarze planu, wskazując ograniczenia i wyłączenia), przyjęcia planu zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych Zalewu Wiślanego (poz. 145; poszukiwanie, rozpoznawanie złóż kopalin oraz wydobywanie kopalin ze złóż jest dopuszczone tylko w odniesieniu do węglowodorów, wód podziemnych oraz innych kopalin wydobywanych otworowo, jeżeli nie wymaga to wznoszenia sztucznych wysp i konstrukcji), wykazu dokumentów potwierdzających kwalifikacje w zawodzie wymaganych do uzyskania dyplomu zawodowego albo dyplomu potwierdzającego kwalifikacje zawodowe w zawodzie nauczonym na poziomie technika (poz. 169);

- 2) nowelizacje rozporządzeń w sprawie: zasadniczych wymagań dotyczących ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (poz. 1932; rozporządzenie dotyczy nadzoru rynku), metod badania jakości paliw ciekłych (poz. 1966); wymagań jakościowych dla paliw ciekłych (poz. 1980), państwowego systemu odniesień przestrzennych (poz. 106);
- 3) jednolite teksty rozporządzeń w sprawie: bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowiskach wyposażonych w monitory ekranowe (poz. 58).

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

- 1) obwieszczenia w sprawie: stawek opłaty egzaminacyjnej oraz opłaty za wydanie świadectwa stwierdzającego kwalifikacje w zakresie górnictwa i ratownictwa górniczego na rok 2025 (poz. 1107), ceny zbytu 1 Mg węgla kamiennego w sortymencie orzech ustalonej według ceny średniej z IV kwartału 2024 r., skorygowanej o przewidywany wskaźnik wzrostu cen towarów i usług konsumpcyjnych na 2025 r. (poz. 70), przeciętnej średniorocznej ceny zbytu 1 Mg węgla kamiennego w asortymencie orzech z 2024 r., skorygowanej o przewidywany wskaźnik wzrostu cen towarów i usług konsumpcyjnych na 2025 r. (poz. 71), prognozy zapotrzebowania na pracowników w zawodach szkolnictwa branżowego na krajowym i wojewódzkim rynku pracy (poz. 106);
- 2) uchwały w sprawie: ustanowienia Krajowego Planu Działań na rzecz Zatrudnienia na lata 2024–2026 (poz. 1108), wyrażenia zgody na przekazanie Komisji Europejskiej dokumentu „Lista zmian w sieci obszarów Natura 2000” (poz. 87).

Opracował: Wojciech WAWRZECZKO

HISTORIA I WSPÓŁCZESNOŚĆ GÓRNICTWA

Na szlaku górniczego dziedzictwa

Od kilkunastu lat zauważalna jest intensyfikacja różnych działań na rzecz upowszechniania dziedzictwa górniczego. Współcześnie wśród przyczyn tego zjawiska można wskazać trzy czynniki. Pierwszym jest większa świadomość społeczeństwa na temat dziedzictwa górniczego traktowanego jako dobro wspólne, które – w przypadku zapowiadanego końca epoki węgla – wyzwala potrzebę jego poznania i zachowania. Drugi czynnik należy upatrywać w globalnym trendzie ukierunkowanym na utrwalanie dziedzictwa niematerialnego i materialnego przy wsparciu różnych podmiotów, fundacji, programów i dotacji ministerialnych oraz europejskich. Trzeci wyraża się w intensywnym rozwoju turystyki przemysłowej, zwanej też industrialną.

Wskazane czynniki dyktują inne spojrzenie na dziedzictwo górnicze, a liczne współcześnie przykłady inicjowania działań ukierunkowanych na jego promocję pokazują, że mamy do czynienia zarówno z zaangażowaniem instytucjonalnym, jak i zbiorowym oraz indywidualnym. Niektóre z nich mają charakter stały, inne cykliczny (odbywają się w określonych miesiącach roku), a jeszcze inne – incydentalny.

Turystyka górnicza

Ten rodzaj turystyki, jak sama nazwa wskazuje, polega na zwiedzaniu miejsc bezpośrednio związanych z górnictwem. Należy jednak dodać, że turystyka górnicza jest przykładem turystyki industrialnej, która obejmuje podróże związane ze zwiedzaniem historycznych lub czynnych obiektów, m.in. wydobywania surowców, także krajobrazów przemysłowych, generując osobiste przeżycia w miejscach autentycznie kojarzonych z ich pierwotnym przeznaczeniem¹.

Warto wspomnieć, że zainteresowanie dziedzictwem przemysłowym i technicznym pojawiło się w Europie w XIX wieku wraz z intensywnym rozwojem przemysłu. Już w 1857 r. z inicjatywy księcia Jana Tadeusza Lubomirskiego powstało Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie (posiadało największe zbiory muzealne na świecie; zniszczone we wrześniu 1939 r.); w 1868 r. Muzeum Techniczno-Przemysłowe w Krakowie (w 1934 przekształcone w Muzeum Przemysłu Artystycznego,



► Budynek maszyny wyciągowej Kopalni Węgla Kamiennego „Thorez” w Wałbrzychu

a w 1950 włączone do Muzeum Narodowego w Krakowie), w 1928 r. Muzeum Kolejnictwa w Warszawie itd.

W okresie powojennym zakładano inne muzea o profilu technicznym, np. Muzeum Żup Krakowskich Wieliczka (1951), Muzeum Przemysłu Naftowego i Gazowniczego im. Ignacego Łukasiewicza w Bóbrce (1961), Izbę Tradycji Bydgoskich Dróg Żelaznych (1979), Muzeum Drogownictwa w Szczucinie (1982). Funkcjonowanie wspomnianych placówek trudno jednak analizować w kontekście rozwoju turystyki industrialnej, z jaką mamy do czynienia dzisiaj, bowiem o jej kształtowaniu możemy mówić dopiero od lat 70. XX wieku.

Należy też nadmienić, że w 1978 r. założony został Międzynarodowy Komitet Ochrony i Konserwacji

¹ Zob. A.M. von Rohrscheidt, Turystyka kulturowa. Fenomen, potencjał, perspektywy. Wyd. II, Poznań 2010, s. 142.



► Ekspozycja pamiątek górniczych w Muzeum Górnictwa i Sportów Motorowych w Wałbrzychu

Dziedzictwa Przemysłowego (TICCIH – The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage). Pionierami turystyki przemysłowej byli Brytyjczycy, którzy zainicjowali rewolucję przemysłową i jako pierwsi w II połowie XX wieku zmierzali się z problemami jej transformacji. Zamykane kopalnie, huty, zdegradowane obszary, opustoszałe dzielnice przemysłowe stanowiły nie lada wyzwanie dla ówczesnego rządu. Celem planowanych zmian było nie tylko zagospodarowanie niepotrzebnych już kompleksów przemysłowo-przestrzennych, ale również stworzenie nowych miejsc pracy. Dzięki dużemu wsparciu państwa objęto wówczas ochroną i poddano rewitalizacji obiekty poprzemysłowe, które w niedługim czasie stały się nowym rodzajem atrakcji turystycznej, wzbudzając coraz większe zainteresowanie. Również w innych państwach zachodnich – w Niemczech, Belgii i Francji – podjęto podobne działania².

W Polsce takie zmiany nastąpiły nieco później, a miały one związek z transformacją ustrojową i gospodarczą po okresie ponad czterech dekad funkcjonowania kraju pod polityczną dominacją ZSRR. Jednak nie od razu

działania różnych podmiotów ukierunkowane były na zachowanie dziedzictwa przemysłowego, w tym górniczego. W pierwszym etapie restrukturyzacji doszło do nieodwracalnego zniszczenia zabytkowej infrastruktury poprzemysłowej (maszyn i urządzeń), którą – w wielu przypadkach – należało potraktować jako pomnik techniki oraz sztuki inżynierskiej i automatycznie objąć odpowiednią ochroną konserwatorską. Rozbieranie wyróżniających się nietuzinkową architekturą zabudowań kopalń, hut, fabryk czy brak odpowiedniego zabezpieczenia przed dewastacją spowodowały, że bardzo szybko znikały one z dolnośląskiego, śląskiego i zagłębiowskiego krajobrazu. W wielu przypadkach zabrakło wiedzy o tym, jaki potencjał tkwi w tego typu obiektach i przestrzeniach, nie wspominając o pomysłach na ich zagospodarowanie.

Współcześnie na obszarze kraju funkcjonuje wiele zabytkowych obiektów, które stanowią przykłady dziedzictwa górniczego, są wśród nich muzea, izby tradycji, także osiedla patronackie (budowane przez właścicieli zakładów przemysłowych jako zaplecze mieszkalne dla pracowników), np. w dzielnicach Katowic: Janowie-Nikiszowcu i Giszowcu³, w Rudzie Śląskiej (Ficinus; Carl Emanuel), w Knurowie, Czerwionce-Leszczynach, Chorzowie, Zabrze (Kolonie Ballestrema Borsig, Zandka)⁴, Wałbrzychu i innych miejscowościach⁵. Do najbardziej rozpoznawalnych muzeów o profilu górniczym, mieszczących się na obszarze dawniej funkcjonujących kopalń, należą: w województwie małopolskim – Kopalnia Soli „Wieliczka” i Kopalnia Soli „Bochnia”; w województwie śląskim – Kopalnia Srebra w Tarnowskich Górach, Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu (wraz z Kopalnią „Guido” i Sztolnią Królowa Luiza), Kopalnia „Ignacy”

³ Zob. np. P. Matuszek, J. Tofilska, A. Złoty, Nikiszowiec, Giszowiec i inne osiedla Katowic, Katowice 2008.

⁴ Zob. Kolonie robotnicze w Zabrzu i ich mieszkańcy. Żyło się biednie, ale szczęśliwie, red. B. Piecha-van Schagen, M. Węcki, Zabrze 2017.

⁵ M. Balsa, Patronackie osiedla robotnicze, t. 1: Górny Śląsk, Łódź 2022; tenże, Patronackie osiedla robotnicze, t. 2: Zagłębie Dąbrowskie, ziemia rybnicka, ziemia wodzisławska, Łódź 2023.

² T. Jędrzyak, Turystyka kulturowa w obiektach poprzemysłowych – zagadnienia ogólne, „Turystyka Kulturowa” 2011, nr 6, s. 24–27.



► Kamień pamiątkowy i wagonik z urobkiem przy Kopalni „Św. Jan” w Krobnicy



► Podziemna trasa turystyczna w sztolni św. Leopolda w Krobnicy

w Rybniku, Szyb Maciej w Zabrze, Park Tradycji w Siebianowicach Śląskich, Kopalnia Ćwiczebna Muzeum Miejskiego „Sztęgarka” w Dąbrowie Górniczej; w województwie dolnośląskim – Kopalnia Złota w Złotym Stoku, Stara Kopalnia w Wałbrzychu, Dawna Kopalnia „Nowa Ruda”, Kopalnia „Podgórze” w Kowarach, Kopalnia Uranu w Kletnie. Jednak nie o nich będzie mowa. W centrum uwagi znalazły się inne interesujące obiekty nawiązujące do dziedzictwa górniczego. Ich funkcjonowanie jest w dużej mierze efektem zaangażowania instytucjonalnego, ale także pojedynczych osób.

Szlakiem wybranych miejsc górniczego dziedzictwa

Przykładem miejsca nietuzinkowego, opowiadającego o tradycjach górniczych na Dolnym Śląsku, jest Muzeum Górnictwa i Sportów Motorowych w Wałbrzychu, które powstało na terenie byłej Kopalni Węgla Kamiennego „Thorez” (szyb Teresa), zlikwidowanej w 1991 r. Kilka lat później budynek nadszymbia, także biurowiec z łaźnią, pomieszczenia magazynowe i rozdzielnia wraz z przyległym terenem zostały sprzedane Przedsiębiorstwu Handlowo-Usługowemu „Jerzy Mazur” sp. o.o. Nowy właściciel – znany kierowca rajdowy – własnymi środkami finansowymi, zgodnie z zaleceniami konserwatora zabytków, wyremontował basztową wieżę murowaną, zastrzałową wieżę stalową, maszynę wyciągową. Nadto zgromadził wiele eksponatów górniczych, w tym: rozmaite urządzenia, sprzęty

ratownicze, lampy, mundury górnicze z odznaczeniami, dokumenty, książki, przedmioty pamiątkowe związane z obchodami Barbórki (kufle, szklanki z charakterystyczną ikonografią). Całość górniczej wystawy uzupełniają ustawione na zewnątrz wózki kopalniane na szynach. Osobiste zainteresowania i profesja Jerzego Mazura miały wpływ na pojawienie się w tym miejscu również innych interesujących rekwizytów, a mianowicie pojazdów rajdowych oraz dyplomów, pucharów zdobytych przez niego na wyścigach samochodowych w kraju i na świecie. Muzeum Górnictwa i Sportów Motorowych w Wałbrzychu powstało z potrzeby serca jednej osoby, która w sposób świadomy i bardzo odpowiedzialny, chcąc zrealizować marzenia o powołaniu do życia charakterystycznego obiektu poświęconego konkretnej dziedzinie sportu, doceniła jednocześnie wcześniejszy charakter tego miejsca i funkcje, jakie ono pełniło. W ten sposób górnictwo – obecne w Wałbrzychu od stuleci – i sporty motorowe dostały wspólną szansę, by „opowiadać” swoje historie, stając się atrakcyjne dla różnych grup odwiedzających.

Na Dolnym Śląsku, u podnóża Gór Izerskich, w małej miejscowości nieopodal Świeradowa-Zdroju, turyści zainteresowani dawną pracą górników mogą zwiedzić niewielkich rozmiarów Kopalnię „Św. Jan” w Krobnicy, w której od XVI do początku XIX wieku wydobywano rudę cyny i kobaltu. Podążając urokliwą i wąską, liczącą 350 m podziemną trasą sztolni św. Leopolda, mają okazję doświadczyć, w jakich trudnych i niebezpiecznych warunkach pracowali niegdyś gwarkowie, także poznać eksponaty muzealne nawiązujące do tradycji górniczych Gór i Pogórza Izerskiego. Zrewitalizowany i dostosowany do ruchu turystycznego obiekt został oddany do użytku w 2013 r. dzięki dofinansowaniu pozyskanemu m.in. z Unii Europejskiej oraz Fundacji Polska Miedź. Intensywne prace nad jego uruchomieniem trwały 3 lata. Wspomniana kopalnia jest pierwszym (z 13) stanowiskiem znajdującym się na 8-kilometrowej tematycznej geoscieżce dydaktyczno-turystycznej „Śladami dawnego górnictwa kruszców” na trasie Krobica – Przecznicą⁶.

⁶ www.goryizerskie.pl/?file=art&art_id=3169.



► Miniskansen górniczy w Radzionkowie



► Miejsce pamięci przy kościele św. Barbary w Nowej Rudzie-Drogostawiu

Atrakcyjnym obiektem muzealnym, jedynym takim w kraju, prezentującym dzieje i rozwój górnictwa rudnego, jest z pewnością Muzeum Górnictwa Rud Żelaza⁷, Oddział Muzeum Częstochowskiego, którego historia sięga lat 60. XX wieku, kiedy w regionie częstochowskim zaczęto ograniczać wydobycie rud żelaza. Mieści się ono nieopodal jasnogórskiego sanktuarium, w parku im. Stanisława Staszica. Jego znaki rozpoznawcze to samo wejście, nawiązujące do wyrobiska górniczego, oraz ustawiona nieopodal żółta lokomotywa kopalniana (Škoda BND30). Na niewielkiej przestrzeni obiektu zgromadzono liczne eksponaty z kilku kopalń („Szczekaczka”, „Barbara”, „Rudniki”, „Sabinów”, „Wręczyca”), pokazujące, w jaki sposób dawniej wydobywano rudy żelaza, jakich używano narzędzi i maszyn, środków transportu do wywozu urobku. Turyści mają również okazję zapoznać się m.in. z budową geologiczną Częstochowskiego Okręgu Rudnego, fragmentem ściany eksploatacyjnej, różnymi rodzajami obudów wyrobisk kopalnianych (drewniane, stalowe), lampami górniczymi, wystawą minerałów. Muzeum znajduje się na Szlaku Zabytków Techniki Województwa Śląskiego.

Innym wyjątkowym miejscem, tym razem położonym w Wałbrzychu, jest Izba Tradycji Górniczych (nazywana też „Sztolnią Gwarków”), mieszcząca się w prywatnym domu. Jej pomysłodawcą i właścicielem jest Zbigniew Józwiakowski, który swoją przygodę z kolekcjonerstwem rozpoczął po zakończeniu pracy zawodowej w Kopalni Węgla Kamiennego „Victoria”. Wtedy to pojawiła się pasja gromadzenia górniczych pamiątek. Początkowo były to lampy, których kolekcja systematycznie rosła; były górnik posiada ponadstuletnią lampę zapalaną drutem jarzeniowym. Zbiory Józwiakowskiego są bogate i zawierają inne interesujące przedmioty, w tym m.in.:

kufle z karczm piwnych, narzędzia, kompasy, telefony używane do łączności z pracującymi w podziemnych wyrobiskach, mundury, odznaczenia, okolicznościowe druki, plakietki itp. Znakiem rozpoznawczym prywatnego muzeum jest oryginalny wózek kopalniany ustawiony przed domem kolekcjonera. Hobby, któremu poświęcił się Zbigniew Józwiakowski, ma wymiar dokumentacyjny i edukacyjny. W lokalnym środowisku uważany jest za



► Dzwonnica w Tarnowskich Górach

⁷ Częstochowski Okręg Rudny sięgał od Zawiercia do Wielunia.

specjalistę w dziedzinie górnictwa, swoją wiedzę i doświadczeniem dzieli się z młodym pokoleniem, prowadzi prelekcje, wykłady.

Miejsca o wymownym przekazie

W wielu dolnośląskich i śląskich miejscowościach znajdują się architektonicznie wydzielone i w rozmaity sposób zaaranżowane miejsca, które informują o swoim górniczym dziedzictwie. Wśród tego typu rozwiązań można wyróżnić konstrukcje bardzo rozbudowane, bogate w symbole odwołujące się do kultury górniczej, ale też skromniejsze, zawierające zaledwie jeden wybrany element. Pierwszym przykładem takiego miejsca jest miniskansen górniczy w Radzionkowie. Nawiązuje on do działającej niegdyś w tym miejscu kopalni, która po II wojnie światowej nosiła nazwy „Radzionków” i „Powstańców Śląskich”, a w 1995 roku w wyniku restrukturyzacji przemysłu wydobywczego została zlikwidowana. Wspomniany skansen składa się z kaplicy ku czci św. Barbary poświęconej w 2001 r. (mieści się w budynku dawnego transformatora), gdzie znajduje się historyczna rzeźba patronki górników pochodząca z kopalnianej cechowni. Nad ołtarzem widnieje mosiężny napis z górniczym pozdrowieniem: „Szczęść Boże”, a nad nim łacińska inskrypcja *St. Barbara ora pro nobis (Święta Barbaro, módl się za nami)*. Na budynku przytwierdzono kilka tablic pamiątkowych poświęconych górnikom (*Wszystkim górnikom pracującym w obszarze górniczym kopalni „Radzionków” w latach 1871–2001*), w tym ofiarom katastrof, które miały miejsce w kopalni w 1963 i 1984 r. (na pierwszej widnieje napis: *Ku czci górników, którzy stracili życie w katastrofie w szybie „Karol” kopalni Radzionków 30 listopada 1963 roku oraz wszystkich tych, którzy spieszyli im z pomocą, Radzionków 1 grudnia 2023 roku*; na drugiej znajduje się następujący tekst: *W hołdzie górnikom, którzy w dniu 8 listopada 1984 roku zginęli w katastrofie na Kopalni Węgla Kamiennego „Powstańców Śląskich” na poziomie 500, w pokładzie 504: Adam Flak, Waldemar Młynek, Michał Paprocki, Damian Parkietny, Ireneusz Potysz, Jerzy Szyja, Stanisław Witkowski, Józef Żmuda, CZEŚĆ ICH PAMIĘCI, Radzionków 2024*). Jest



► Wieża wyciągowa z logo Silesia City Center

też tablica upamiętniająca tragiczną śmierć Mariana Czerwińskiego 1 września 1939 r. (*Tu zginął bohaterską śmiercią w obronie kopalni z rąk najeźdźców hitlerowskich w dniu 1.09.1939 strażnik Marian Czerwiński wieku lat 41. CZEŚĆ JEGO PAMIĘCI!*). Pozostałe obiekty zgromadzone w miniskansenie to pamiątki po zamkniętym zakładzie: wózki na urobek (znajdują się one także po drugiej stronie ulicy i pełnią rolę kwietników), część koła maszyny wyciągowej, obudowa ścianowa, przenośnik, także oryginalne elementy wyposażenia niezbędnego do wydobywania węgla. Miejsce jest estetycznie zagospodarowane, dostępne bez ograniczeń.

Podobnym charakterem wyróżnia się zaaranżowana przestrzeń przy kościele pw. św. Barbary w Drogosławiu – dzielnicy Nowej Rudy. Z jednej strony przywołuje kilkuletnie tradycje górnicze tego miejsca, zaś z drugiej – wymownie wskazuje, jak niebezpieczna jest praca w kopalni. Przy głównym wejściu do świątyni znajduje się kilka charakterystycznych obiektów: ponaddwumetrowa makieta szybu górniczego Piast (wchodził w skład kopalni „Nowa Ruda”), która pierwotnie należała do miejscowej szkoły górniczej i prawdopodobnie została wykonana przez uczniów. W latach 90. XX w., po przebranzowaniu się placówki oświatowej, ówczesny jej dyrektor przekazał makietę parafii św. Barbary. Odrestaurowana, została wyeksponowana na placu



► Zabytkowy ołtarz św. Barbary z kopalni „Gottwald” w kaplicy św. Barbary na terenie SCC

kościelnym. Z inicjatywy związków zawodowych działających przy kopalni „Nowa Ruda” wykonano także kilka innych tablic pamiątkowych. Ta z prawej strony upamiętnia górników, którzy zginęli w trakcie wykonywania obowiązków zawodowych w latach 1954–1988. W jej górnej części umieszczono napis: *Nie powrócili z pracy... a dziś ich rodziny w bólu stoją nad grobami na naszym cmentarzu*. Poniżej wyróżniono imiona i nazwiska 20 osób i datę tragicznego wydarzenia. Komemoratywny charakter ma również lewa tablica, poświęcona także tragicznie zmarłym górnikom (w latach 1913–1946). Napisy w językach polskim i niemieckim głoszą: *Pamiętamy w modlitwie o górnikach z parafii św. Barbary, którzy budowali naszą świątynię. 91 z nich nie powróciło do swoich domów. Wspominamy daty tych wypadków na kopalni*. Na tablicy wymieniono również daty innych wypadków, nie przyporządkowano jednak do nich nazwisk. W pobliżu kamiennych fundamentów, wspierających makietę, znajduje się kolejna tablica z napisem: *W hołdzie górnikom kopalni w Nowej Rudzie poległym w katastrofach górniczych, w latach: 1928, 1930, 1931, 1941, 1946, 1958, 1976, 1979 oraz wszystkim pozostałym pracownikom, którzy zginęli na posterunku pracy*. Wyróżnione obiekty w ramach obchodów barbórkowych 4 grudnia 1999 r. zostały poświęcone przez biskupa Józefa Pazdura⁸.

Do grupy interesujących rekwizytów świadczących o tradycjach górniczych poszczególnych miejscowości, a dzisiaj niezwykle rzadko już spotykanych, należą dzwony szychtowe. Dawniej ich główne zadanie polegało na wyznaczaniu dniówki w kopalniach, przede wszystkim zaś zwoływaniu górników do pracy. Informacja o tej niegdyś obowiązującej praktyce zawarta jest w Ordunku Gornym, wydanym w 1528 r. w Opolu, czyli dokumencie regulującym warunki pracy oraz płacy w kopalniach srebra i ołowiu. Czytamy w nim: „Wiele Godzin Robotnicy w Szychcie robić mają, A co też tym co robiam albo po czemu płacono być ma. Robotnik ma 12 godzin za Szychtę robić, A ieden drugiego lozować. a nie wyieżdżać aż zazwonią”⁹. Nieco dokładniejsze informacje na ten temat pozostawił ks. Krzysztof Kluk w dziele opublikowanym w 1802 r.: „Ażeby zaś robotnicy wiedzieli, kiedy do roboty wchodzić, kiedy od niej odchodzić mają, jest w bliskości dzwon, częstokroć umyślny, w który się dzwoni. Dla wychodzenia z kopalni, gdy się zadzwoni, stojący nad oknem szachty czyni łoskot: pierwszy w szachcie robotnik usłyszawszy czyni podobnie, i tak porządkiem drudzy, aż do ostatniego”¹⁰. Dzwony szychtowe używane były dosyć długo, ich charakterystyczny dźwięk najpierw zastąpiono gwizdem wydawanym przez



► Rzeźba Skarbnika w Siemianowicach Śląskich

maszyną parową, a później dzwonkiem elektrycznym. Ostatecznie zniknęły z kopalń po II wojnie światowej.

Współcześnie w śląskim pejzażu taki dzwon szychtowy z XVI wieku można zobaczyć w Tarnowskich Górach w drewnianej dzwonnicy na placu Gwarków. Jego złożona i ciekawa historia mogłaby posłużyć za scenariusz filmu. Na początku dzwon wisiał w wieży kościoła farnego św. Piotra i Pawła. Z racji częstego użytkowania zawieszenie dzwonu nie wytrzymało i spadł, uszkadzając się. W XVII wieku został przetopiony i ponownie odlany we Wrocławiu. Nie wrócił jednak na poprzednie miejsce (nie zezwolił na to proboszcz świątyni), umieszczono go na ratuszu, by następnie przenieść do kaplicy cmentarnej św. Jakuba poza granice miasta. Pod koniec XVIII wieku jego kolejnym lokum stała się wieża kościoła ewangelickiego; później zawisł w wolno stojącej wieży zbudowanej przy kopalni „Fryderyk” przy szybie „Rudolfina”, stamtąd trafił do odkrywkowej kopalni dolomitu, by ostatecznie w 1955 r. wrócić do Tarnowskich Gór¹¹. Piękną Legendę o tarnogórskim dzwonie napisał Gustaw Morcinek, który po II wojnie światowej przebywał w mieście gwarków. Dzwon, zgodnie z tekstem folkloru, miał powstać ze

⁸ D. Światała-Trybek, Miejsca pamięci ofiar katastrof górniczych w krajobrazie poindustrialnym Górnego Śląska, [w:] „Miasta i miasteczka górnicze”, red. B. Szargot i I. Szpara, Bytom 2009, s. 143–158; P. Rygus, A. Goniewicz, Górnicze miejsca pamięci, Katowice 2020, s. 36–37.

⁹ J. Piernikarczyk, Pierwsza polska ustawa górnicza, czyli „Ordunek Gorny”. Historyczny dokument Górnego Śląska z roku 1528, Tarnowskie Góry 1928, s. 17.

¹⁰ X. Krzysztof Kluk, Rzeczy kopalnych osobiście zdalniejszych szukanie, poznanie i zazycie, t. 2, Warszawa 1802, s. 300.

¹¹ Interesujące dzieje tego obiektu przedstawił M.H. Lysik, Dzwonka głos, źródło: www.tg.net.pl/historia/dzwonka-glos/ (data dostępu: 21.01.2025).

zmieniających się w grudki srebra łez Stazyjki. Dziewczyna zebrała je i przekazała na wytopienie dzwonu, jego dźwięk odczarował ukochanego zamienionego przez matkę w węża ze złotą koroną na głowie. Morcinek w opowieści zawarł wiele śląskich wątków podaniowych, np. o zbójniku Ondraszku, św. Barbarze pomagającej górnikom, złym duchu Szarleju i dobrym – Skarbniku. O tarnogórskim dzwonie powstała również pieśń górnicza *Już się rozlega miły głos*, którą skomponował Rudolf von Carnall, inżynier, założyciel i dyrektor Górnośląskiej Szkoły Górniczej w Tarnowskich Górach oraz dyrektor Wyższego Urzędu Górniczego we Wrocławiu. W 2021 r. zabytkowej dzwonnicy poświęcono wystawę w Muzeum w Tarnowskich Górach.

Swoistym przykładem zagospodarowania przestrzeni poprzemysłowej w dużej skali (o wielu funkcjach) jest kompleks handlowo-rozrywkowy na obszarze byłej kopalni „Gottwald”¹² w Katowicach. Mowa o Silesia City Center, którego otwarcie nastąpiło w 2005 r. Zdecydowana większość mieszkańców aglomeracji górnośląskiej kojarzy ten obiekt głównie z zakupami, z czasem spędzonym w jednej z wielu restauracji czy konkretną formą rozrywki, np. z wizytą w kinie czy studiu tanecznym. Jednak miejsce to oferuje zdecydowanie więcej, zwłaszcza dla osób zainteresowanych turystyką industrialną/górnictwem. Dominantą przestrzenną kompleksu jest zabytkowa stalowa wieża szybu kopalnianego Georg (Jerzy) z charakterystycznym czerwono-niebieskim logo, przyciągająca wzrok podróżujących ulicą Chorzowską. Są też inne pokopalniane odrestaurowane budynki: dawnej kotłowni maszyny wyciągowej oraz maszynowni wspomnianego szybu, gdzie mieści się kaplica św. Barbary, a w niej oryginalny ołtarz z cechowni, zaś przy wejściu rzeźbiona w węglu figura patronki górniczego stanu. Oprócz wymienionych obiektów na obszarze SCC można zobaczyć także wagoniki na szynach oraz fragmenty maszyn.

Korzystanie z dziedzictwa kulturowego nie oznacza tylko czerpania wzorów z zasobów kultury materialnej. Interesującym przykładem odwołania się do kultury symbolicznej górników jest postać Skarbnika, który – według wierzeń – pilnuje pod ziemią skarbów. Skarbnik

ostrzegał także górników przed grożącymi im niebezpieczeństwami (tąpieniem, wybuchem gazu, zalaniem, pożarem), pomagał w pracy (np. wskazywał miejsca, gdzie były pokłady dobrego węgla), mógł też ich karać (jeśli łamali obowiązujący pod ziemią kodeks górniczy, np. gwizdali, przeklinali, źle traktowali pracujące pod ziemią konie itp.)¹³. W Siemianowicach Śląskich, w dzielnicy Michałkowice, ustawiono trzy potężne drewniane rzeźby Skarbnika: pierwszą na skwerze przy Parku Tradycji, drugą przy ulicy Orzeszkowej i trzecią, największą, czterometrową, na rondzie w centrum miejscowości. Ich autorem jest artysta z Wilkowic – Janusz Wędzicha. Skarbnik pojawia się również w nazwie uroczystości związanej ze świętem miasta Zabrze – „Skarbnikowe Gody”. Bezpośrednio nawiązuje ona, podobnie jak wspomniane rzeźby, do górniczego charakteru miejscowości, o której rozwoju zdecydowały funkcjonujące na jej terenie zakłady wydobywcze.

Współcześnie dziedzictwo poprzemysłowe, w tym górnicze, stanowi przedmiot nieustannych praktyk kulturowych, co niewątpliwie świadczy o jego dużym potencjale. Poszczególne gminy, instytucje, stowarzyszenia czy nawet pojedyncze osoby coraz częściej widzą w nim szansę rozwoju miejscowości, w tym również wielu aktywności mieszkańców, czy zainteresowania turystów spoza regionu, dla których jest ono – „w nowej odsłonie” – atrakcyjne i warto je poznawać. Obecnie bowiem, jak podkreśla jeden z badaczy, „dziedzictwo stało się obiektem i działaniem; produktem i procesem”¹⁴. Najlepszym tego przykładem jest Święto Zabytków Techniki Industriada, z każdym rokiem cieszące się coraz większym zainteresowaniem.

Przywołane w publikowanym tekście, wybrane przykłady dziedzictwa górniczego stanowią niewielki procent tego, co już udało się zrealizować w kontekście jego ochrony i popularyzacji. Jednak są jeszcze miejsca i obiekty o niepewnym losie, wymagające wielu inwestycji, czekające na swoją kolej, by mogły służyć już w innym charakterze następnym pokoleniom i jednocześnie „opowiadać” o swoim dawnym przeznaczeniu.

Teskt i zdjęcia: Dorota ŚWITAŁA-TRYBEK

¹² Kopalnia działała w latach 1905–2004. Początkowo nosiła nazwę „Eminenz/„Eminencja”, w 1953 r. nadano jej nazwę „Gottwald” na cześć Klemensa Gottwalda (pierwszego komunistycznego prezydenta Czechosłowacji), po przełomie gospodarczo-politycznym w kraju funkcjonowała jako „Kleofas”. Zob. A. Frużyński, *Kopalnie węgla kamiennego w Polsce*, Łódź 2012, s. 134–135.

¹³ Zob. J. Ligęza, M. Żywirska, *Zarys kultury górniczej*. Górny Śląsk, Zagłębie Dąbrowskie, Katowice 1964, s. 183–192.

¹⁴ G. Fairclough, *New heritage frontiers*, [w:] „Heritage and Beyond”, ed. R. Palmer, Strasbourg Cedex, 2009, s. 31.

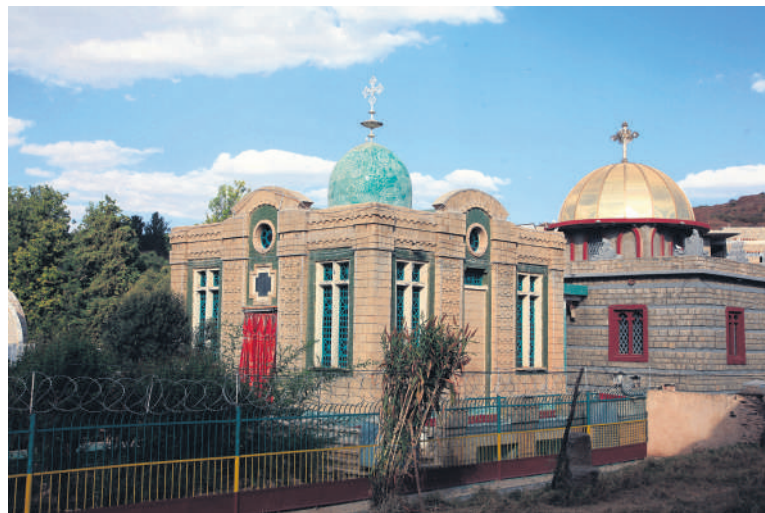
Kopalnictwo minerałów szlachetnych w Etiopii

Etiopia należy do najuboższych krajów świata. Usytuowana jest wysoko nad poziomem morza i obejmuje bardzo zróżnicowane krajobrazy. To tu przebiega Wielki Rów Afrykański, stanowiący system wielu obniżień tektonicznych. Etiopia, licząca ponad 105 milionów mieszkańców, jest drugim pod względem liczby ludności państwem w Afryce. Mówi się tu w językach oromo i amharic. Etiopskie dzieci uczą się w młodszych klasach języka plemiennego, a od szkoły średniej lekcje prowadzone są już w języku angielskim.

Religią dominującą w tym kraju jest chrześcijaństwo. Jego wyznawcy należą do Etiopskiego Kościoła Ortodoksyjnego. Twierdzą oni, że są posiadaczami zaginionej biblijnej Arki Przymierza. Historia jej zaginięcia jest jedną z najbardziej tajemniczych opowieści biblijnych. Tradycja głosi, że Menelik – syn królowej Saby i króla Salomona – pierwszy cesarz Abisynii, wywiózł arkę z Jerozolimy do Etiopii. Przechowywana jest w Aksum, mieście królowej Saby. Kult Arki Przymierza jest w etiopskim kościele tak silny, że każda świątynia posiada jej replikę.

Inną ciekawostką religijno-architektoniczną są świątynie w Lalibela. To zespół kościołów wykutych w litej skale, dotyczy to zarówno ich wnętrza, jak i bryły zewnętrznej. Wykuto je w czerwonym tufie wulkanicznym w XII wieku.

Etiopia położona jest we wschodniej Afryce na wyżynie, która ulegała wypiętrzaniu od jury do paleogenu. Obecnie terytorium tego kraju podzielone jest na dwa obszary tektoniczne rozdzielone zapadliskiem: Wyżynę Abisyńską, zajmującą większość terytorium państwa, i Wyżynę Somalijską. Formacje te spoczywają na podłożu zbudowanym z gnejsów, łupków i granitów. Wyżyna Abisyńska jest bardzo masywna, jej przeciętna wysokość



► Według tradycji etiopskiego kościoła w Kaplicy Tablic w mieście Aksum przechowywana jest Arka Przymierza.

wynosi około 2500 m n.p.m. Znajduje się tu źródło Błękitnego Nilu, który wraz z Białym Nilem tworzy Nil, najdłuższą rzekę świata. Aktualnie na Nilu Błękitnym, około 15 km na wschód od granicy z Sudanem, budowane są duża zapora i elektrownia wodna pod nazwą Wielka Tama Etiopskiego Odrodzenia. Będzie to największa elektrownia hydroelektryczna w Afryce. Napełnianie zbiornika wodą zajmie 15 lat. Budowie tamy od początku sprzeciwiają się Sudan i Egipt. Kraje te twierdzą, że w okresie napełniania zbiornika wody Nilu Błękitnego zostaną zatrzymane na tamie, co zmniejszy ilość wody w rzece. Spowoduje to brak wylewów w dolnym Nilu, potrzebnych rolnictwu do nawadniania upraw. Egipt



► Bahyr Dar – miasto w północno-zachodniej Etiopii

uważa, że zalewanie tamy doprowadzi do wyschnięcia Jeziora Namera nad Tamą Asuańską w Egipcie.

Górnictwo kopalin energetycznych w Etiopii nie istnieje. Najatrakcyjniejszą kopaliną pozyskiwaną w północnej części tego kraju są opale o wysokiej jakości jubilerskiej oraz szafiry. Należy podkreślić, iż jakość opali uczyniła ten kraj drugim po Australii, największym ośrodkiem wydobywczym.

Złoża krystalicznego opalu odkryto w Etiopii na początku lat 90. XX w. w rejonie Wegel Tena, około 500 km na północ od stolicy – Addis Abeby. Znajduje się ono na zboczu płaskowyżu, na wysokości około 3200 m n.p.m. Cały obszar Wegel Tena składa się z wysokich płaskowyżów przecinanych szerokimi, stromymi dolinami. Geologia obszarów wydobywczych jest zdominowana przez ułożone poziomo warstwy pochodzenia wulkanicznego, w których naprzemiennie występują warstwy bazaltowe i ryolitowe. W całym wulkanicznym pokładzie tylko jeden niespełna metrowy jest mineralizowany przez opale o zróżnicowanych parametrach. Warstwa ta znajduje się około 350 m poniżej górnego płaskowyżu. Opal etiopski często występuje między ziarnami materiału wulkanicznego lub wypełnia pęknięcia i ubytki w skale. Wydobywane opale występują w ziarnach o wielkości 3-5 cm, spotyka się również większe okazy.

Minerał ten pozyskiwany jest z drażonych wyrobisk chodnikowych prowadzonych poziomo w zboczu góry. Prace wydobywcze wykonywane są narzędziami ręcznymi. Eksploatowany pokład posiada strukturę luźno związanych skał, a ich urabialność nie wymaga wysiłku. Największym utrudnieniem jest wentylacja wyrobiska, dlatego długość chodników nie przekracza 70 m. Górnicy przeszukują urobek, wybierając tylko wartościowe minerały. Pracujący przy poszukiwaniu i wydobywaniu opali tworzą kilkunastoosobowe grupy. Są to zazwyczaj spółki rodzinne lub koleżeńskie.

Drugim pozyskiwanym w Etiopii kamieniem szlachetnym są szafiry. Wydobywa się je ze złóż wtórnych, piasków i żwirów. Złoża żwirowe, w których znajdowane są szafiry i rubiny, lokalizują się na północ od Aksum, w kierunku Erytrei. Eksploatacja odbywa się za pomocą rowów szurfowych położonych w żwirowych dolinach

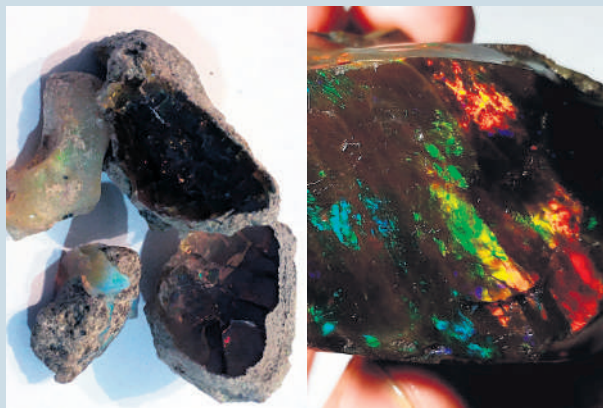


► Kościół Świętego Jerzego w Lalibeli – święte miejsce Etiopskiego Kościoła Ortodoksyjnego

rzek i z niezbyt głębokich szybów. Używając ręcznych narzędzi, takich jak łopaty i kilofy, górnicy kopią kilkumetrowe doły, zagłębiając się aż do warstwy żwirowej. Żwir zawierający kamienie szlachetne jest wydobywany na powierzchnię i rozsypywany obok wykopu, gdzie przeszukuje się go ręcznie. Jeżeli eksploatacja złoża prowadzona jest w pobliżu rzek, wydobyty żwir jest przepłukiwany, podobnie jak piaski diamentowe. Szafiry etiopskie charakteryzują się ciemnozielono-niebieskim kolorem z różnorodnymi inkluzjami.

Całe rodziny są zatrudnione przy wydobywaniu żwiru i sortowaniu minerałów szlachetnych. Pozyskiwanie kamieni szlachetnych w Etiopii nie jest regulowane prawami koncesyjnymi. Mieszkańcy kraju korzystają z zasobów naturalnych w sposób rabunkowy. Nikt nie myśli o zabezpieczeniu wyrobiska i rekultywacji wyeksploatowanych miejsc. Liczy się wyłącznie zysk. Lokalni górnicy, czyli mieszkańcy najbiedniejszych wiosek, szybko zauważyli szansę na poprawę sytuacji materialnej dzięki wydobywaniu opali czy szafirów, z racji tego porzucili dotychczasowe zajęcia. Największy zysk ze sprzedaży wydobytych kamieni trafia niestety nie do górników, ale do pośredników toczących walki o dostęp do ich pierwokupu.

Stefan GIERLOTKA



► Najatrakcyjniejszą kopaliną pozyskiwaną w północnej części Etiopii są opale o wysokiej jakości jubilerskiej oraz szafiry. Kraj ten jest drugim na świecie, po Australii, największym ośrodkiem wydobywczym opali.



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