

JAROSŁAW MALIK
JAN KUCHARZ

Stan obecny i przyszłość Kopalni Soli „Wieliczka”

Artykuł przybliży zagadnienia związane z funkcjonowaniem Kopalni Soli „Wieliczka”, omawiając działalność w 2021 r. i plany na kolejne lata. Opisano działania przedsiębiorstwa związane z zabezpieczaniem i udostępnianiem kopalni. W zakresie ruchu turystycznego trwa jego odbudowa po ograniczeniach pandemicznych. W zarysie przedstawiono zadania zabezpieczające służące ograniczeniu zagrożeń naturalnych i zapewnieniu bezpieczeństwa ludzi przebywających w wyrobiskach podziemnych oraz działania proekologiczne. Omówiono również działania kopalni planowane na kolejne lata jej funkcjonowania.

Słowa kluczowe: zabezpieczania i udostępnianie, Groty Kryształowe, górnicze szyby, model docelowy

1. WPROWADZENIE

Kopalnia Soli „Wieliczka” jest jednym z najcenniejszych zabytków polskiej kultury, miejscem szeroko znanym w Europie i na innych kontynentach, ale przede wszystkim dziedzictwem narodu polskiego. W artykule prezentujemy najważniejsze działania podejmowane w kopalni w roku 2021, a także priorytety na kolejne lata. Krótko omawiamy jej znaczenie, działania w zakresie zabezpieczania i udostępniania, plany i zamierzenia.

Przez ponad siedem wieków wydrążono pod Wieliczką aż 2391 komór i ponad 245 km chodników. Z powierzchni w głąb ziemi poprowadzono 26 szybów górniczych (rys. 1) i 180 szybków międzypoziomych. Wydobycie soli kamiennej przez stulecia prowadzone było metodami ręcznymi. Później (m.in. do drażenia chodników) używano prochu strzelniczego, a w XX w. urabiano sól na mokro. Poszukując dobrej jakości soli, górnicy dotarli z wydobyciem na 327 m w głąb ziemi.



Rys. 1. Szyb M. Daniłowicza z lotu ptaka (fot. R. Stachurski)

2. KONIECZNOŚĆ OCHRONY ZABYTKU

Wielicka sól przez wieki była tak cenna, że nazywano ją białym złotem. Dochody z jej sprzedaży stanowiły 1/3 wpływów do królewskiego skarbcza, które były przeznaczane na rozwój gospodarczy, budowę zamków, twierdz obronnych czy uniwersytetów. Produkcja rosła aż do końca lat 70. ubiegłego wieku, gdy osiągnęła 260 tys. Mg [1].

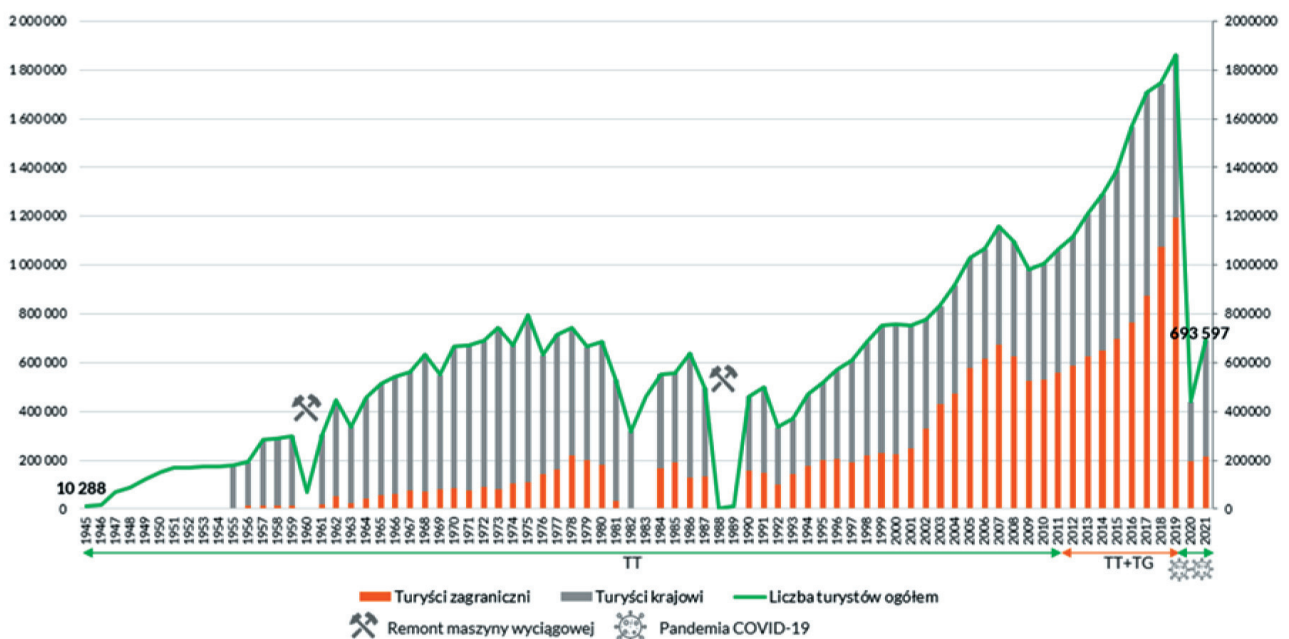
Z jednej strony sól niskiej jakości i wyczerpywanie się złoża, a z drugiej konieczność ochrony podziemi sprawiły, że eksploatacja w latach 90. ubiegłego stulecia przestała być najważniejszym zadaniem Wieliczki. Konieczność ochrony wielickich podziemi, ze względu na ich unikatową wartość, dostrzeżono już w latach 70. ubiegłego stulecia. Starania o ochronę zabytku uwieńczono wpisem Kopalni Soli „Wieliczka” na listę UNESCO w 1978 r., wśród pierwszych 12 obiektów z całego świata.

Ponad 80 m pod ziemią znajdują się Grotty Kryształowe – jeden z największych fenomenów podziemnej Wieliczki z unikatowymi w skali świata kryształami soli. Tylko w tej kopalni odkryto kryształy powstałe w mioceniowym złożu soli (rys. 7). Istotne są też właściwości podziemnego mikroklimatu, który charakteryzuje się wysoką jonizacją chloru, sodu, magnezu i wapnia, czystością powietrza pod względem bakteriologicznym, brakiem wirusów i grzybów. Dzięki tym zaletom w podziemnym uzdrowisku leczy się choroby górnych i dolnych dróg oddechowych. Wielickie podziemia są miejscem organizacji wielu imprez i wydarzeń, często o wymiarze międzynarodowym. W 2007 roku w ko-

morze „Warszawa” gościli uczestnicy szczytu energetycznego, w którym na zaproszenie prezydenta RP Lecha Kaczyńskiego wzięli udział prezydenci Azerbejdżanu, Gruzji, Litwy, Ukrainy oraz wysłannik prezydenta Kazachstanu. Kopalnia to miejsce, w którym odbywają się koncerty noworoczne, bale sylwestrowe, gale rozpoczynające lub wieńczące Tour de Pologne, studniówki, turnieje taneczne i gale boksu zawodowego. Należy też wspomnieć, że w solnych wnętrzach podziemnej Wieliczki organizowane są przez Akademię Górniczo-Hutniczą bale górnik i jubileusze Stowarzyszenia Wychowanków AGH.

3. RUCH TURYSTYCZNY W OBECNEJ SYTUACJI

Współcześnie turyści zwiedzają niewielki obszar całej kopalni: około 2% podziemnych wyrobisk. Pierwsi zwiedzający pojawili się w wielickich podziemiach już w XV w. Był wśród nich najprawdopodobniej także Mikołaj Kopernik. Turystyka masowa zaczęła rozwijać się dopiero w wieku XX. Od 1945 r. wielicką kopalnię zwiedziło 45 mln turystów. Liczba turystów w okresie powojennym systematycznie rosła, a spadki liczby gości związane były głównie z remontami szybów (zamknięcie kopalni dla turystów) czy kryzysami gospodarczymi (rys. 2). Dynamika wzrostu wizyt obcokrajowców zauważalna jest szczególnie od początku obecnego stulecia, gdy liczba zagranicznych turystów co roku była wyższa od liczby gości z Polski.

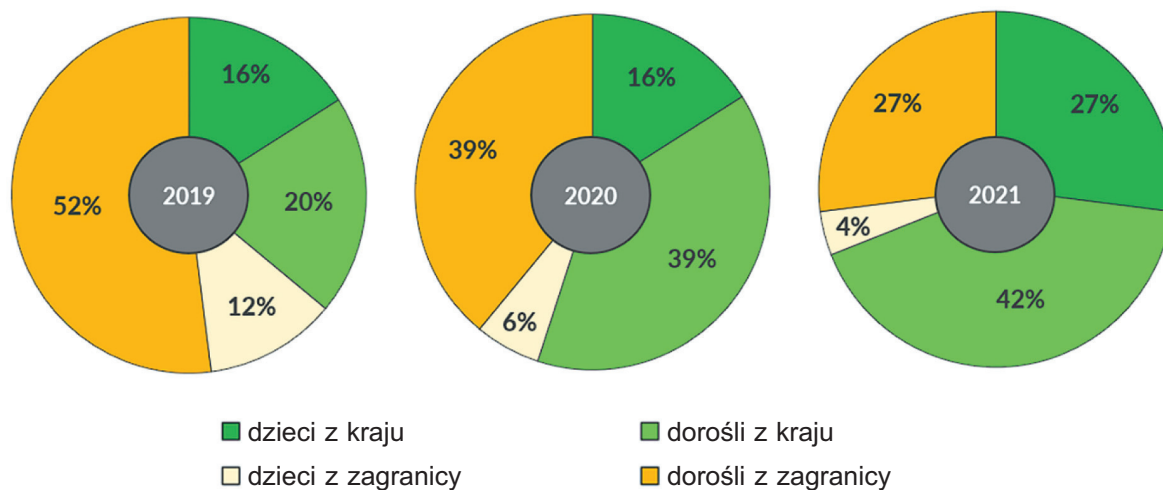


Rys. 2. Liczba turystów w Kopalni Soli „Wieliczka” na przestrzeni lat 1945–2021

Rekordowy w historii wielickiej kopalni był rok 2019, w którym solnymi szlakami wędrowało 1 861 843 zwiedzających. Mimo pandemii COVID-19 i okresowo ograniczeń podróżowania kopalnię w 2020 r. odwiedziło 441 100 osób (przez 140 dni w roku kopalnia była zamknięta dla zwiedzających), a w 2021 r. – 693 600 osób (zamknięcie przez 77 dni). W 2019 r. dominowali obcokrajowcy (64%), ale zamknięcie granic i rozprzestrzeniająca się pandemia sprawiły, że już

w 2020 r. udział procentowy gości z zagranicy wyniósł tylko 45%, a w 2021 r. – 31% (rys. 3). Z tężni solankowej skorzystało w 2021 r. ponad 123,2 tys. osób [2].

W okresie styczeń–kwiecień 2022 r. wielickie podziemia odwiedziło już 203 490 osób [3]. Te dobre pierwsze miesiące 2022 r. pozwalają optymistycznie patrzeć na sezon turystyczny 2022 mimo wojny za wschodnią granicą kraju, która wpływa na ograniczenie zagranicznych podróży turystycznych do Polski.



Rys. 3. Zmiana struktury ruchu turystycznego w latach 2019–2021

4. ZABEZPIECZANIE I UDOSTĘPNIANIE

Przez stulecia głównym zadaniem Wieliczki było dostarczanie soli dla całej Europy. Dziś jest nim zabezpieczenie. W wielu rejonach kopalni trwają inten-

sywne roboty górnicze, tak aby ochronić kopalnię przed zniszczeniem. Drugim ważnym obszarem jest natomiast udostępnianie. Wiąże się ono z zapewnianiem możliwości zwiedzania turystycznej części kopalni (rys. 4).



Rys. 4. Turyści w kaplicy św. Kingi (fot. R. Stachurski)

Prowadząc zabezpieczenie, górnicy wykonują szereg robót, które obejmują m.in. zabezpieczanie wyrobisk, modernizacje szybów, zwalczanie zagrożenia wodnego i zawałowego, utrzymanie ruchu zakładu górniczego, rewitalizację terenów pogórnich, naprawę szkód, likwidację zbędnych instalacji, budynków, maszyn, opracowywanie projektów, dokumentacji i analiz. W ramach wykonywanych zadań skupiono się na wymienionych poniżej działaniach.

4.1. Modernizacja szybów górniczych

Priorytetem są szyby górnicze. W ostatnich miesiącach 2021 r. w tych pionowych wyrobiskach oraz ich otoczeniu przeprowadzono szereg prac modernizacyjnych.

W efekcie modernizacji stacji wentylatorów głównych przy szybie „Wilson” powstał nowoczesny obiekt (rys. 5), poprawiający bezpieczeństwo kopalni i osób

w niej przebywających. Zamontowano nowoczesne wentylatory spełniające wymagania restrykcyjnych norm środowiskowych w zakresie dopuszczalnego poziomu hałasu. Powstała też nowa rozdzielnia elektryczna, zautomatyzowano obsługę stacji wentylatorów i zainstalowano system kontroli parametrów bezpieczeństwa. Zastosowanie energooszczędnych urządzeń przyniosło spadek zużycia prądu o 1/3 i obniżenie kosztów funkcjonowania [4]. Zadanie to zostało wykonane przy wsparciu finansowym Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie.

W 2021 r. w szybie św. Kingi (służącym do jazdy załogi i do transportu materiałów do robót górniczych) pomiędzy poziomami II–VIII przeprowadzono naprawę obudowy i przebudowano podszybie na poziomie VI oraz wymieniono zbrojenie między poziomami V i VIII.



Rys. 5. Szyb „Wilson” po modernizacji (fot. R. Stachurski)

W ostatnim kwartale roku rozpoczął się remont górnego odcinka (do głębokości 30 m) drewnianej obudowy szybu „Daniłowicz” (rys. 1). Obejmuje on wymianę zniszczonych korozją biologiczną drewnianych elementów obudowy w celu poprawy bezpieczeństwa szybu i jego funkcjonalności. Zostanie też wykonana hydroizolacja szybu i nowy system drenażu wód spoza obudowy. W okresie prowadzenia tych robót turyści na zwiedzanie kopalni udają się dziewiętnastowiecznym szybem Ignacego Paderewskiego, a wyjeżdżają szybem „Regis”, który był zgłębniony

w czasach króla Kazimierza Wielkiego. Na uwagę zasługuje tu doskonałe przygotowanie kopalni do tak złożonych prac, które są możliwe dzięki prowadzonym w ubiegłych latach przebudowom tych dwóch wspomnianych szybów. Podczas poprzedniego remontu szybu „Daniłowicz” prowadzonego w latach 1987–1989 kopalnia nie miała infrastruktury umożliwiającej prowadzenie ruchu turystycznego, konieczne było zamknięcie trasy turystycznej na dwa lata. Pod ziemią przebudowywany był także szybik „Geramb”, łączący poziom III z IV (rys. 6).



Rys. 6. Prace w szybiku „Geramb” (fot. R. Stachurski)

4.2. Zabezpieczenie komór

W 2021 r. prowadzono roboty górnicze w 11 komorach, w tym kotwienie, stawianie górniczej obudowy, niezbędne przybierki górotworu i usuwanie zbędnego urobku. Roboty dotyczyły m.in. komory „Kuchnia” (niska część wyrobiska), komory „Margielnik”, a także w zespole komór „Geramb” i komory „Freitag”.

Prowadzono również zabezpieczanie fragmentu północnego ociosu w kaplicy św. Kingi. Ocios wzmocniony został za pomocą kotew ze stali nierdzewnej. Podobnie jak w innych komorach wprowadza się je w górotwór, ale w technologii opracowanej specjalnie dla tego miejsca. Czynności wymagają szczególnej precyzji i ostrożności ze względu na charakter kaplicy i miejsca, gdzie znajdują się niepowtarzalne płasko-

rzeźby i rzeźby solne. Roboty te prowadzone były pod kierunkiem naukowców z Akademii Górniczo-Hutniczej, pod nadzorem konserwatora dzieł sztuki oraz konserwatora zabytków krakowskich żup solnych. Ślady po tych robotach zostały perfekcyjnie zamaskowane przez artystów rzeźbiarzy pracujących w kopalni.

Z ważnych zadań warto wymienić też zabezpieczanie rejonu Grot Kryształowych będących unikatem na skalę światową (rys. 7). Obejmowały one m.in. usunięcie urobku (skał płonnych) oraz podparcie stropu murami z kruchów solnych w miejscach niepokrytych kryształami. To praca na wiele lat, która będzie kontynuowana, aby zapewnić Grotom maksymalną ochronę. Ze względu na charakter miejsca i panujące tam warunki klimatyczne prace mogą być prowadzone sezonowo (od listopada do kwietnia).



Rys. 7. Kryształy w grotach są unikatem w skali światowej (fot. R. Stachurski)

Zabezpieczono również obudową kotwową komory, które będą pełnić funkcje wysypek, czyli miejsc składowania urobku powstałego podczas robót górniczych. Muszą one bowiem być w pełni bezpieczne, zanim zaczną w nich pracować m.in. zgarniacze transportujące urobek. Na takich wysypkach w 2021 r. górnicy umieścili (wypełniając pustki) 6500 m³ urobku, tj. skał płonnych pochodzących z innych przebudów.

4.3. Przebudowa wyrobisk chodnikowych

W 2021 r. prowadzono roboty górnicze w 32 wyrobiskach chodnikowych, przebudowując 2472 m chodników. Wykonywano demontaż uszkodzonych obudów górniczych, stawianie nowych obudów, przybierki stropów i ociosów oraz wymianę torowisk. Wyrobiska przebudowywano na odcinkach, które wymagały ta-

kich prac. Prace objęły m.in. sąsiadującą z Grotami Kryształowymi podłużnię „Baum”, która jest bardzo cennym wyrobiskiem z uwagi na liczne odsłonięcia geologiczne (znajdujące się w niej stanowiska przyrody nieożywionej). Prowadzenie robót w rejonie tych stanowisk wymagało dokonania uzgodnień z Radą Miejską w Wieliczce. Przebudowano również podłużnie „Geramb”, „Hauer”, „Layer”, poprzecznie „Król Saski”, „August” oraz drogi dojazdowe do wycieków wód w rejonie zachodnim kopalni na poziomie V i VI.

Ze względu na zabytkowy charakter praktycznie całej kopalni, objętej wpisem do rejestru zabytków, górnicy dbają o każdy szczegół przebudowanego wyrobiska. Komory i chodniki są tak zabezpieczane, aby w jak największym stopniu zachować ich pierwotny charakter. Przykładami takich wyrobisk są podłużnia „Wiszyn”, poprzecznie „Albrecht”, „Aleksander” i „Lillienbach” (rys. 8).



Rys. 8. Przebudowa podłużni „Lillienbach” (fot. R. Stachurski)

4.4. Podosadzanie i iniekcje

Górnice roboty podszadzki i iniekcyjne miały za zadanie stabilizację górotworu w wybranych rejonach kopalni lub ochronę przed dopływem wód pozazłożowych. Podosadzka hydrauliczna objęła 77 wyrobisk, w których ulokowano 34 000 m³ piasku. Roboty iniekcyjne (służące zasadniczo ograniczeniu zagrożenia wodnego) objęły 6912 m³ pustek. Ze względu na solny charakter wypełnianych przestrzeni podszadzka i iniekcje są wytwarzane na bazie solanki pełnonasyconej, pochodzącej z procesów technologicznych, jak również z zatężania wycieków kopalnianych.

4.5. Modernizacje, analizy i badania

W kaplicy św. Kingi częściowo zmodernizowano instalacje elektryczne i zainstalowano nowe oświetlenie ledowe (rys. 9). Jest to kolejny etap wymiany oświetlenia na energooszczędne. Kopalnia planuje budowę farmy fotowoltaicznej. Zakupiono również samochód elektryczny dla Działu Ochrony.

W 2021 r. kopalnia wykonała szereg projektów i analiz związanych z zabezpieczeniem oraz ochroną podziemi, a wśród nich analizę geomechaniczną rejonu centralnego (pomiędzy szybami „Kinga” i „Regis”), specjalistyczne badania szybików międzypozio-

mowych oraz kontrole stanu komór wysokich. Opracowania te będą podstawą do prowadzenia robót w kolejnych latach oraz przygotowania dokumentu pn. *Docelowy kształt Kopalni Soli „Wieliczka” pod względem technicznym*.

W ramach inwestycji związanych z bezpieczeństwem pracy kopalnia dba nie tylko o stan wyrobisk, ale wprowadza nowoczesne urządzenia. W 2021 r. zakupiono nowe mierniki stanu atmosfery kopalnianej – zastąpiły one wysłużone metanomierze i tleno-

mierze. Dzięki temu pracownicy wykonujący zadania w wyrobiskach podziemnych zyskali dodatkowe nowoczesne narzędzie do kontroli bezpieczeństwa.

Na potrzeby usprawnienia prac pomiarowych zakupiony został nowy skaner 3D, który pozwala precyzyjnie inwentaryzować wyrobiska, a po obróbce komputerowej plików wykorzystywać je do inwentaryzacji, analiz, badań deformacji, a także modelowania i projektowania robót górniczych mających na celu m.in. zabezpieczenie zabytkowych wyrobisk.



Rys. 9. Płaskorzeźba „Cud w Kanie Galilejskiej” z nowym oświetleniem ledowym (fot. T. Kordula)

5. PLANY NA BLIŻSZĄ I DALSZĄ PRZYSZŁOŚĆ

Rok 2022 i kolejne będą dla wielickiej kopalni czasem robót górniczych prowadzonych zgodnie z *Programem całkowitej likwidacji niezabytkowej części zakładu górniczego „Wieliczka” w ramach likwidacji części kopalni oraz utrzymania, zabezpieczenia i ratowania zabytkowej części Kopalni Soli „Wieliczka” na lata 2021–2027*, finansowanego przez Ministerstwo Aktywów Państwowych. Ważne będzie również pozyskiwanie wsparcia z innych źródeł, m.in. Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, które pozwoli na wdrożenie szerszego zakresu działań. Jest to istotne w obecnej sytuacji gospodarczej, gdy znacznie wzrastają koszty przedsięwzięć, co wynika z wysokiej inflacji.

Wśród prowadzonych w 2022 r. prac jest pięć projektów z zakresu ochrony podziemi i terenów kopalni przed zagrożeniem wodnym, współfinansowanych przez NFOŚiGW. Jednym z nich jest przebudowa

dróg dojściowych do wycieków oraz zabezpieczenie komór „Freitag” i „Seeling”. Zadanie to ma na celu ochronę powierzchni ziemi przed zjawiskami mogącymi wywołać deformacje nieciągłe, degradację górotworu i zaburzenia w istniejącej sieci hydrograficznej oraz ochronę przed dopływem wód do wyrobisk kopalnianych. Zabezpieczanych będzie w sumie 13 wyrobisk chodnikowych poziomu V i VI o łącznej długości 3403 m oraz dwie zabytkowe, znajdujące się obok siebie komory „Freitag” i „Seeling” na poziomie II „Kazanów”. Według planu prace w tym rejonie powinny się zakończyć w 2027 r.

Podobny cel przyświeca kolejnemu dofinansowanemu projektowi, którym jest zabezpieczenie sześciu sąsiadujących ze sobą komór „Geramb”, a także podłużni „Geramb” i komory „Fryderyk August”. Wszystkie te wyrobiska znajdują się na poziomie II niższym kopalni. Prace w nich trwają od 2015 r. i powinny zostać zakończone w 2022 r.

W ramach wykonywanych prac zabezpieczono strop i ociosy obudową kotwową, wzmocniono filary

międzykomorowe, wykonano obudowę kasztową, usunięto zbędny urobek zalegający na spągu, a górne części komór wypełniono materiałami iniekcyjnymi. W celu transportu materiałów niezbędnych do wykonania robót zabezpieczających przebudowano również podłużnię „Geramb”, odtwarzając znajdującą się tam wcześniej obudowę murową, co przyczyniło się do utrzymania zabytkowego charakteru tego wyrobiska. Komora „Fryderyk August” została wypełniona zaczynami iniekcyjnymi.

Ostatnio kopalnia uzyskała potwierdzenie efektu ekologicznego zadania związanego z zabezpieczeniem komór „Margielnik” i „Wojtarowice-Liszki”. Roboty górnicze w komorze „Margielnik” objęte dofinansowaniem polegały na zabezpieczeniu komory kotwiami kompozytowymi o długości do 10 m (łącznie długość zabudowanych kotwi wynosi ponad 60 tys. m), zabudowę kasztów drewnianych, drewnianych obudów podporowych o zróżnicowanej konstrukcji, prace iniekcyjne, wzmocnienie filara wolnostojącego i zabezpieczenie stropu w rejonie tego filara oraz jego części ociosowej (za pomocą siatki mocowanej kotwiami). Filar wzmocniono, zabudowując wokół niego ściągi stalowe oraz kaszty pełnodrzewne. Komorę „Wojtarowice-Liszki” zabezpieczono z kolei podszkłą, podawaną z powierzchni przez otwór podszkłowy odwiercony w rejonie Rynku Górnego. Projekt realizowany był od 2012 r.

Od 2016 r. prowadzone jest zabezpieczenie pięciu komór „Baum” na poziomie II wyższym oraz II niższym. Znajdują się one w otulinie rezerwatu Groty Kryształowe. Przedmiotem prac jest wzmocnienie stropu przez dobudowę kasztów (rozszerzenie istniejących filarów), zabudowę nowych kasztów ograniczających rozpiętość stropów niepodpartych, zabudowę obudowy kotwowej, usunięcie urobku ze spągu komór, a także wyposażenie szybiku „Schwind” w urządzenie wyciągowe do transportu materiałów z poziomu III na poziom II niższy. W efekcie tych działań chronione będą nie tylko te wyrobiska, ale i cały rezerwat Groty Kryształowe. Prace wpłyną też na ochronę

powierzchni terenu nad tym obszarem – szczególnie w rejonie zapadliska dopowierzchniowego do komory „Schmidt”, które powstało w latach 60. XX w.

Ostatnim ważnym projektem związanym z ochroną kopalni przed wodą jest projekt likwidacji wyrobisk w rejonie poprzeczni „Collredo-Kloski”. Prace polegają na wypełnianiu wyrobisk iniektami, które mają na celu uszczelnianie danego rejonu (w tym przypadku centralnego) przed dopływami wód. W 2022 r. w ramach prac iniekcyjnych planuje się zatłoczenie 6,5 tys. m³ mieszanin iniekcyjnych. Z kolei podszkłąwanie wybranych pustek piaskiem (w celu stabilizacji sąsiadujących wyrobisk) prowadzone będzie w rejonie centralnym i wschodnim kopalni. Plan na bieżący rok zakłada wypełnienie pustek piaskiem w objętości 29 tys. m³.

Wyzwaniem na najbliższe lata jest opracowanie technicznego modelu docelowego kopalni, określającego jej kształt techniczny, w którym będzie ona funkcjonować w przyszłości, po wykonaniu zasadniczej części prac zabezpieczających. Ważne będzie także wprowadzanie nowych technologii (materiałowych, energooszczędnych, fotowoltaicznych, a także związanych z likwidacją wyrobisk), tak aby nie tylko rozwiązać działalność zabezpieczającą, ale również bezpiecznie prowadzić ruch turystyczny.

Literatura

- [1] Sobejko Z.: *Zarys historii Kopalni Soli „Wieliczka”* [maszynopis w archiwum KS „Wieliczka”]. Wieliczka 1984.
- [2] Analizy ruchu turystycznego za rok 2021 prowadzone przez Dział Marketingu i Komunikacji Korporacyjnej Kopalni Soli „Wieliczka” SA [niepublikowane].
- [3] Analizy ruchu turystycznego za okres I–IV 2022 r. prowadzone przez Dział Marketingu i Komunikacji Korporacyjnej Kopalni Soli „Wieliczka” SA [niepublikowane].
- [4] Solanka. Biuletyn Informacyjny Kopalni Soli „Wieliczka” 2021, 4.

mgr inż. JAROSŁAW MALIK

mgr inż. JAN KUCHARZ

Kopalnia Soli „Wieliczka”

Park Kingi 1, 32-020 Wieliczka

{jaroslaw.malik, jan.kucharz}@kopalnia