

Tadeusz Mikoś, Janusz Chmura**

REWITALIZACJA I ZAGOSPODAROWANIE TURYSTYCZNE PODZIEMNYCH WYROBISK GÓRNICZYCH ZABYTKOWEJ KOPALNI ZŁOTA I ARSENU W ZŁOTYM STOKU**

1. Wstęp

W 1961 roku z przyczyn ekonomicznych zaprzestano eksploatacji w ostatniej polskiej kopalni złota i arsenu w Złotym Stoku. Był to najstarszy ośrodek górniczo-hutniczy w Polsce.

W momencie jego unieruchomienia zamknięta została cała epoka w polskim górnictwie złota. Po II wojnie światowej aż do chwili zamknięcia polscy górnicy pracujący w tej starej kopalni eksploatowali to samo złożo, które dźżyli i wybierali ich poprzednicy wiele wieków wcześniej. Według wielu badaczy złotostocki kruszec wydobywano prawdopodobnie dużo wcześniej niż podają to XIII-wieczne kroniki.

Począwszy od XVIII wieku do końca istnienia kopalni kolejne kopalnie i huty nastawione były na eksploatację rudy arsenowej do produkcji arseniku, złoto natomiast stanowiło produkt uboczny.

Wielowiekowe wzajemne przenikania się kultur i tradycji górniczych słowackich, czeskich, niemieckich i polskich zaowocowały długimi okresami świetności górnictwa tych ziem. W skali europejskiej górnictwo i hutnictwo Złotego Stoku odgrywało znaczną rolę, a miasto posiadało duże znaczenie jako wiodący ośrodek myśli technicznej [7].

Po przestawieniu się kopalń na wydobycie rud arsenu, technologie metalurgii arsenu i produktów poarsenowych stosowane w Złotym Stoku stały się jednym z głównych wzorów, na których oparł się rozwój tej dziedziny hutnictwa w Europie i na świecie.

W dowód uznania dla osiągnięć górniczych we wprowadzeniu postępu technicznego powołano w Złotym Stoku w 1769 roku Urząd Górniczy, podniesiony następnie do rangi

* Katedra Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki, Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

** Artykuł wykonano w ramach pracy własnej nr 10.10.100.299

Pierwszego Wyższego Urzędu Górniczego dla Śląska. Mieścił się on w budynku dawnej mennicy książęcej bijącej w XVII wieku złote dukaty.

Przez wiele lat Złoty Stok był również największym światowym producentem arszeniku. Był również prekursorem wielu nowatorskich rozwiązań technologicznych w zakresie odzysku złota z niezwykle ubogiej rudy.

Szacuje się, że całkowita produkcja złota z tamtejszych złóż wyniosła 10–18 ton, a arszeniku 126 000 ton [7].

Dokładna, całkowita wielkość wydobycia rud na przestrzeni wieków nie jest znana. Ma to związek z brakiem danych z wielu okresów historycznych, gdyż w czasie wojen husyckich w XV wieku i w czasie II wojny światowej zniszczonych zostało wiele dokumentów.

Wielkość liczbowa wydobycia rudy oszacowano, opierając się na dostępnych informacjach o wydobytej rudzie oraz produkcji: złota, koncentratu arsenowego i arszeniku [6]. Określona tym sposobem ilość wydobytej rudy wyniosła ponad 4 mln ton. Wartość ta jest zbliżona do wielkości wydobycia podawanej przez Budzyńską [1], która na podstawie starych zapisów i prac naukowych badaczy niemieckich podaje, że w okresie od 1481 do 1944 roku wydobyto w Złotym Stoku ponad 3,8 mln ton rudy. Łącznie z produkcją powojenną wydobyto zatem około 4,27 ton rudy. Rudę tę przerobiono w hutach Złotego Stoku.

W 1959 roku wstrzymano wydobycie rud w złotostockiej kopalni, a z dniem 01.04.1960 roku zaprzestano produkcji arsenu i złota.

Wyciągi szybowe zostały zlikwidowane, szyby odstrzelono, a wejścia do większości sztolni i starych szybów zabezpieczono. Zaprzestanie mechanicznego odwadniania wyrobisk spowodowało, że wody podziemne zatopiły ich większość. Są one nadal niedostępne. Część nadziemna kopalni Arsen popadła w ruinę. W ten sposób kopalnia jako zakład produkcyjny przestała istnieć.

Po zamknięciu kopalni i huty miasto podupadło gospodarczo i znacznie wyludniło się. Jeszcze raz potwierdziła się teza, że dobrobyt Złotego Stoku zawsze związany był z górnictwem, a upadek górnictwa z reguły był przyczyną upadku miasta.

Nieczynna od 47 lat kopalnia po kilkunastoletnim procesie zagospodarowania pełni dziś funkcję kopalni turystycznej, którą odwiedza rocznie ponad 120 tys. turystów. Jest ona dobrym przykładem prawidłowo przeprowadzonej rewitalizacji oraz wykorzystania technik górniczych do udostępniania zabytkowych wyrobisk podziemnych.

2. Dane ogólne o złożach, model kopalni i systemy eksploatacji

Złoża rudy arsenowej w okolicach Złotego Stoku stanowią żyły, soczewki, gniazda wapieni dolomitycznych, serpentynitów w łupkach łuszczkowych, które są zmineralizowane lelingitem (FeAs_2) i arsenopirytem (FeAsS). Żyły i soczewki otoczone są łupkami łuszczkowymi. Upad ciał rudnych wynosi około 55° – 80° , miąższość jest bardzo zmienna i waha się w granicach od 0 do 25 m, przy czym jedna z soczewek osiąga miąższość 50 m. Usytuowanie złóż pokazano na rysunku 1.

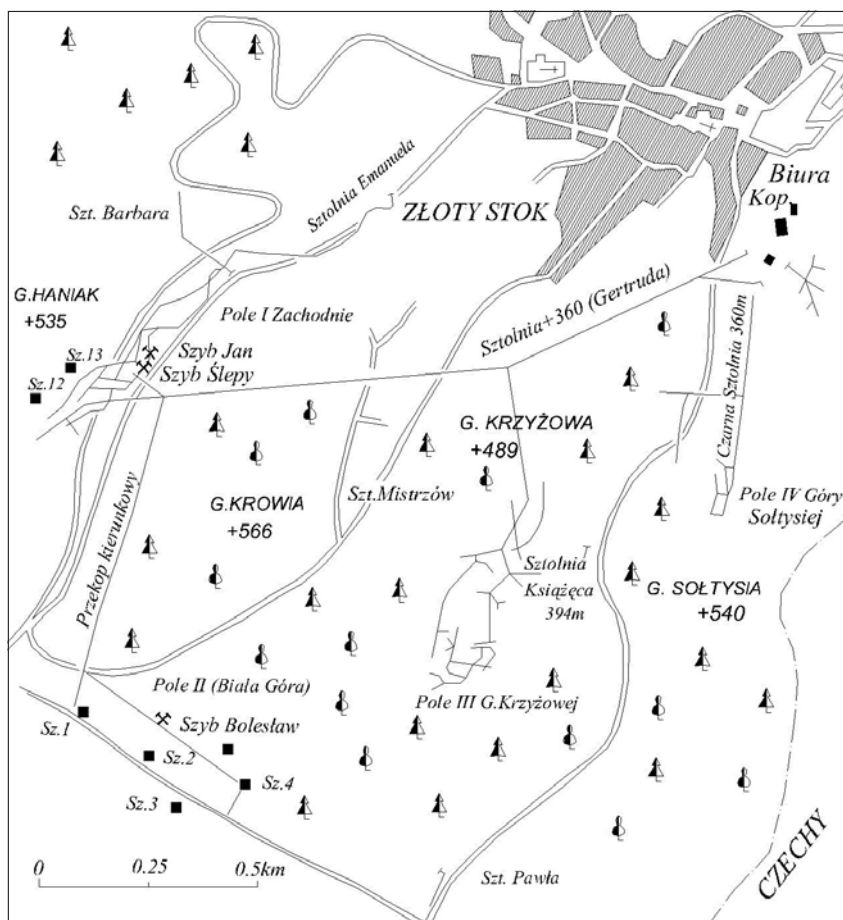
Model kopalni, na przestrzeni dziejów był zawsze szybikowo-sztolniowy, typowy dla rejonów górskich. Złoże rudy arsenowej udostępnione było głównie sztolniami bądź kom-

binacją sztolni i szybów. W dawnych wiekach poszczególne pola górnicze były udostępniane oddzielnie, dopiero później połączono je ze sobą (np. rejonny góry Haniak i Góry Krzyżowej), natomiast rejon pola Góry Soltysiej nigdy nie został połączony pod ziemią z pozostałymi rejonami kopalni, choć w wieku XIX i XX stanowił jej integralną część.

Górska lokalizacja wyrobisk udostępniających dawała szansę taniego rozwiązania problemu wentylacji i odwodnienia grawitacyjnego wyrobisk.

Odwadnianie i przewietrzanie mechaniczne stosowane były dopiero w ostatnich latach wydobywania i miały charakter lokalny oraz dotyczyły niewielkich obszarów kopalni.

Początkowo rudy zawierające złoto wydobywano płytkimi szybikami (dukłami) z powierzchni terenu zlokalizowanymi na wychodniach płytko zalegających złóż, a następnie poddawano je rozdrabnianiu i obróbce termicznej. W procesie wytapiania złota towarzyszący mu arsen ulatniał się i zatrąwał okolicę, w związku z czym cała ludność miejscowa opuszczała teren na kilkudniowy okres wytopu.

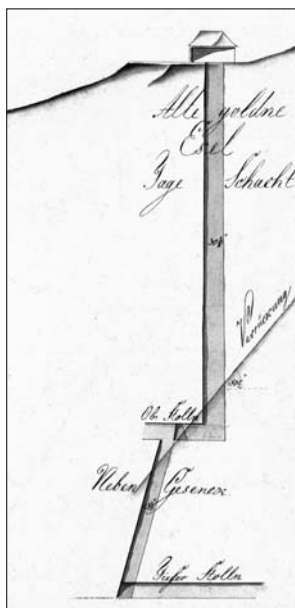


Rys. 1. Plan usytuowania złóż arsenu w Złotym Stoku wg planu ruchu kopalni, 1953

W XIII wieku Złoty Stok eksploatował już metodą podziemną swoje bogate rudy, przetapiał je oraz sprowadzał do wytopu w istniejących hutach rudy złota pochodzące ze Złotoryi [2, 5].

W XV i XVI wieku eksploatacja odbywała się wyłącznie pod ziemią, gdyż płytkie wychodnie mocno okruszczonych rud uległy już wyczerpaniu. W dalszym ciągu wybierano jedynie rudy zawierające dużą ilość arsenu (powyżej 30%), z których bezpośrednio wytapiano złoto. W XVI wieku wielki rozkwit kopalni zapewniały ręcznie wydrążone sztolnie odwadniające (Książęca, Emanuel itp.), które są do dziś częściowo zachowane. Wielkość ówczesnego wydobycia kopalni związana była z natrafieniem wyrobiskami poszukiwawczymi na bogate gniazda lub soczewy rudne. Po ich wybraniu następował okres spadku wydobycia i ponownych prac poszukiwawczych. Z analiz literatury historycznej wiadomo, że niejednokrotnie przyczyną zastoju złotostockich kopalń w XV i XVI wieku było również całkowite zużycie zapasów drewna, którego gigantyczne ilości zużywano: do wytopu złota w hutach, do urabiania skał (metodą termiczno-ogniową) i na obudowy wyrobisk.

Z ww. okresów eksploatacji pochodzą – tak charakterystyczne dla Złotego Stoku – tysiące lejów, dołów, zasypanych dukli, zawalonych chodników i komór oraz hałdy skały płońskiej i liczne hałdy szlaki. Hałdy płońskiego urobku zawierają często domieszkę bardzo bogatych rud. Wybieranie prowadzono wówczas metodą zstępującą (z góry na coraz niższe poziomy), pozostawiając po wybranych soczewkach czy gniazdach rudnych rozległe komory. Komór tych nie podsadzano wtedy podsadzką suchą kamienną, a soczewy i gniazda rudne wybierano wówczas „do czysta”, pozostawiając pustki niepodsadzone.



Rys. 2. Szyb „Złotego Osła” – rejon katastrofy górniczej w 1565 r. (rycina z czasów pruskich) (archiwum własne Autorów)

Istnieją przypuszczenia, że ten właśnie sposób kierowania stropem był przyczyną zawału w 1565 roku komory eksploatacyjnej w rejonie szybu Złoty Osioł (*Golden Esel*), później nazwanego Polem Zachodnim (rys. 2). Zginęło wówczas 90 górników (niektóre źródła podają, że 99) [2, 14]. Świadczy to o skali prowadzonej już wtedy eksploatacji (roczne wydobycie rudy w 1565 roku przekraczało 30 tys. ton!). Katastrofa górnicza na długo zahamowała wydobywanie i rozwój złotostockiego górnictwa.

Do końca XVIII wieku przedmiotem zainteresowania właścicieli kopalń było wyłącznie złoto. Skały płonne bądź zawierające – wg ówczesnych eksploatorów – małe ilości tego kruszcu pozostawiano po selekcji w pustkach poeksploatacyjnych. Z miejsc tych – już pod zarządem polskim – pozyskiwano znaczne ilości rudy arsenu z tzw. eksploatacji wtórnej. Oznaczało to, że wybierano urobioną w dawnych wiekach rudę pochodzącą ze starych zrobów.

Po ostatniej wojnie w wielu rejonach eksploatacji pozostawione resztki średniowiecznych filarów i obszary zawałowe poszczególnych, dawnych kopaleń uniemożliwiały nawet stosowanie systemu eksploatacji „z góry w dół”. Nasilające się przejawy ciśnienia górotworu powodujące łamanie stropnic i całych odrzwi oraz zaciskanie chodników w Polu Zachodnim były powodem zmiany systemu eksploatacji.

Od początku XVIII wieku (1701) głównym produktem wydobywania i przerobu rudy w Złotym Stoku stał się arsenik i jego pochodne, a malejący uzysk złota miał już charakter produkcji ubocznej [6].

3. Przebieg i zakres prac górniczych podczas rewitalizacji, inwentaryzacji i wstępnego zagospodarowywania sztolni Czarnej

Idea utworzenia Podziemnej Trasy Turystycznej w Złotym Stoku wysunięta została przez mieszkańców i innych miłośników średniowiecznego górnictwa i historii w 1964 roku. Pomysł polegał na rewitalizacji i adaptacji części wyrobisk nieczynnej kopalni. Z braku pieniędzy i fachowego nadzoru idea rewaloryzacji kopalni upadła.

Okres opuszczenia, zapomnienia, dewastacji i samostannego niszczenia tej słynnej niegdyś kopalni trwał 35 lat. W końcu postanowiono, że niektóre wyrobiska tej unikalnej kopalni, należącej na przestrzeni dziejów do kilku państw, należy zinwentaryzować, zabezpieczyć, zagospodarować i udostępnić zwiedzającym. Po pięciu latach rewitalizacji w 1996 roku udostępniono Podziemną Trasę Turystyczną „Kopalnia Złota”.

Z olbrzymiego labiryntu, liczącego ponad 250 km wyrobisk podziemnych rozmieszczonych na wielu poziomach, udostępniono dotąd do zwiedzania kilka odcinków. Jednym z ciekawszych odcinków trasy jest zespół XV–XVI-wiecznych wyrobisk zwanych sztolnią Czarną Górna. Istniejące tam ciała rudne w postaci złóż soczewkowych i wielu małych skupień mineralogicznych eksploatowano początkowo na wychodniach (w pobliżu omawianej sztolni) metodą płytkich szybików (dukli) z powierzchni i krótkich sztolni. Sądząc z licznych zapadlisk, obsunięć i szczelin widocznych do dziś w rejonie sztolni Czarnej, bądź ukrytych pod zwałami skał płonnych i hałd porośniętych lasem, musiało tam istnieć w ubiegłych wiekach wiele dawnych wyrobisk zarówno pionowych, jak i poziomych. Roz-

poczęte w 1991 roku prace inwentaryzacyjne w wyrobiskach tej kopalni zmierzały do wskazania miejsc i zakresu robót zabezpieczających, penetracyjnych i wylomowych, tak aby można było wytypowane wyrobiska zagospodarować na trasę turystyczną. Obejmowały one rejon wówczas częściowo niedostępnej sztolni Czarnej Górnej i kilkunastu innych starych wyrobisk znajdujących się w obrębie trzech poziomów wydobywczych o dość skomplikowanym usytuowaniu przestrzennym. W chwili inwentaryzacji wlot do sztolni był zasypany różnej grubości warstwą rumoszu skalnego pochodzącego z obwałów, przy czym czas powstania tych obwałów pozostawał niezny (rys. 3). Lokalne spiętrzenia rumoszu skalnego pod wysokimi sklepieniami, w postaci głazów o wymiarach powyżej 1 m, wskazywały na zawały naturalne. Wygląd wielu wyrobisk poszukiwawczych, wentylacyjnych i transportowych takich jak: chodniki, poziome lub nachylone bądź ślepe szybiki wskazywał, że zostały wykonane w bardzo odległych czasach, przy użyciu ręcznych narzędzi.



Rys. 3. Pierwotny wygląd udostępnianego wyrobiska w rejonie sztolni Czarnej Dolnej (fot. J. Gruzlewski)

Sztolnia Czarna Górna (zwana Starą) udostępnia kilka poziomów wyrobisk pochodzących jeszcze z XVI wieku oraz wyrobisk z okresu wznowienia w niej prac w XVIII wieku. Pierwszy przykład robót górniczych z tych okresów jest widoczny już u wylotu sztolni, gdzie nad przestronnym nowym wejściem znajduje się niskie i wąskie okno dawnej XVI-wiecznej sztolni. Tuż za wejściem znajduje się wysoka komora powstała w wyniku zawalenia się stropu rozdzielającego poziomy starych i nowych wyrobisk. W dalszej

części ze sztolni odchodzi kilka bocznych chodników zarówno XVI-wiecznych (niskich i wąskich z charakterystycznymi śladami pracy przy użyciu ówczesnych narzędzi), jak i późniejszych, bardziej przestronnych, na ogół założonych dokładnie ułożoną posadzką. W sztolni znajduje się również ślepy szybik łączący ją z niższymi poziomami wyrobisk i przekopem sztolni Czarna Dolna. Jedno z tych wyrobisk prowadzi do komory z wodospadem, znajdującym się około 10 m powyżej dna komory XVI-wiecznego wyrobiska (rys. 4).



Rys. 4. Wodospad w rejonie sztolni Czarnej Dolnej (fot. J. Gruźlewski)

Sztolnia Czarna Dolna (zwana Nową) powstała przypuszczalnie na przełomie XIX i XX wieku. Być może jednak wykorzystuje ona założenia jakiegoś wcześniejszego wyrobiska. Jest to przestronna sztolnia o wymiarach 2,5 m wysoka i 2,5 m szeroka, o prostym przebiegu z jednym przekopem biegnącym w kierunku kamieniołomu i dość regularnym układem wyrobisk na końcu. Poprzez ślepy szybik łączy się ona z przebiegającą 27 m powyżej sztolnią Czarną Górną. Przez wiele lat była ona dostępna tylko na długości około 380 m. Dalej znajdowała się duża strefa zawałowa. Druga strefa zawałowa, której rozmiary, na tym etapie rozpoznania wyrobiska, trudne były do określenia, przebiegała w pobliżu szybika łączącego obie sztolnie.

Kilkusetletnia eksploatacja górnicza pozostawiła skomplikowaną sieć wyrobisk górniczych, których mapy zaginęły podczas wielu wojen przetaczających się w tym regionie ziem polskich.

Inwentaryzacja udostępnianych odcinków trasy wymagała sporządzenia prowizorycznych map geodezyjnych w postaci planów sytuacyjno-wysokościowych oraz wykonania przekrojów poprzecznych istniejących wyrobisk. Mapy te, obejmujące dostępne wyrobiska, zostały sporządzone dla trzech poziomów [3].

W obrębie tych poziomów wykonano pomiary geodezyjne i przeprowadzono ich inwentaryzację. Szczegółowa inwentaryzacja poszczególnych wyrobisk przedstawiona została w pracy [10].

Inwentaryzacja wyrobisk górniczych kopalni trwa i nie została jeszcze zakończona. Działalność górnicza, licząca sobie ponad osiemset lat, w rozpatrywanym rejonie sztolni Czarnej pozostawiła niezwykle rozbudowany przestrzenny labirynt podziemnych wyrobisk górniczych. Ten niezbadany do końca system wyrobisk, ze względu na rozległość, konfigurację i atrakcyjność, daje duże możliwości wytyczania tras turystycznych o zróżnicowanym charakterze i przebiegu.

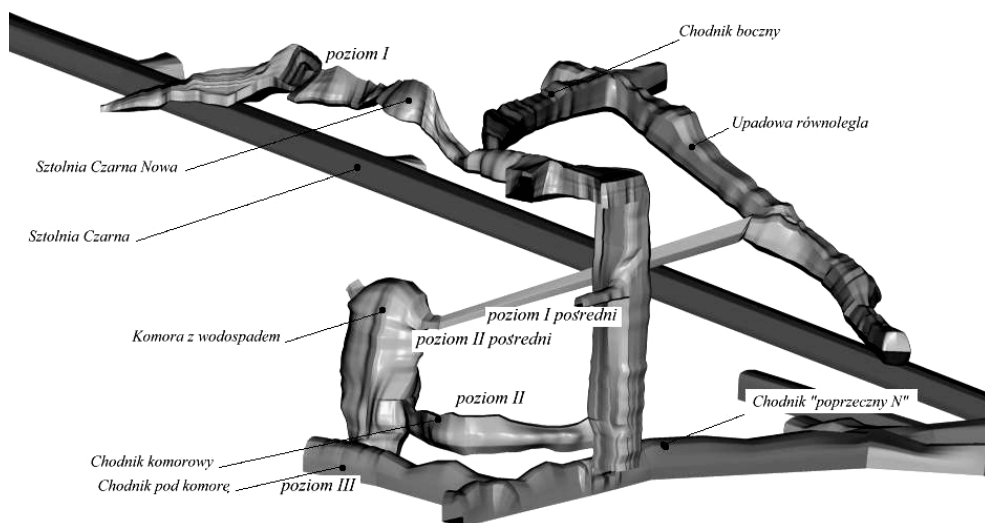
Powstanie trasy turystycznej, a dokładnie rewitalizacja i adaptacja do ruchu turystycznego wybranych odcinków istniejących wyrobisk podziemnych oraz wyposażenie ich w ekspozyty muzealne, zapoczątkowało proces stopniowego zagospodarowywania tych niezwykle atrakcyjnych kilkusetletnich podziemi.

W trakcie inwentaryzacji i zabezpieczania ciągle są odkrywane kolejne wyrobiska, które w przyszłości zostaną wykorzystane w celu dalszej rozbudowy turystycznej trasy podziemnej [10]. Utworzenie Muzeum Kopalnia Złota, a raczej adaptacja do ruchu turystycznego odcinków istniejących wyrobisk podziemnych wyposażonych w muzealne ekspozyty, polegało na odpowiednim przygotowaniu trasy od strony górniczo-budowlanej. Prace te miały zagwarantować całkowite bezpieczeństwo przebywających w podziemiach turystów. Sama trasa – z założenia – powinna być atrakcyjna pod względem turystycznym, dydaktycznym i naukowym oraz zapewniać odpowiedni komfort zwiedzania. Zagospodarowanie turystyczne obiektów naziemnych i podziemnych nieistniejącej już kopalni stwarzało jedyną szansę na uratowanie zarówno wyrobisk podziemnych, jak i zabytkowych obiektów architektury przemysłowej. Powstanie muzeum miało również wpłynąć na aktywizację ruchu turystycznego w regionie, a więc spowodować wymierne korzyści gospodarcze dla miasta. Dalsza rozbudowa trasy turystycznej (naziemnej i podziemnej) związana z tzw. „górnictwem sentymentalnym” ma umożliwić w przyszłości podniesienie rangi miasta i przywrócenie mu należnego prestiżu (Złoty Stok był już Wolnym Miastem Górniczym od 1491 roku). Wieloletnie prace górnicze zmierzały w kierunku udostępnienia kolejnych wyrobisk w celu utworzenia jednej dużej trasy turystycznej o obiegu zamkniętym.

4. Modernizacja podziemnej trasy turystycznej

Prowadzona modernizacja istniejącej trasy turystycznej w Kopalni Złota w Złotym Stoku polegająca na permanentnych zmianach i ulepszeniach ma za zadanie jak najlepsze dostosowanie jej do współczesnych standardów, które powinien spełniać markowy produkt turystyczny. Zmiany te mają na celu zarówno zwiększenie bezpieczeństwa i komfortu

zwiedzania lub przebywania w podziemiach, jak też podniesienie estetyki i atrakcyjności obiektu podziemnego. Równoległe z pracami modernizacyjnymi prowadzone są również prace nad stworzeniem komputerowej wizualizacji trasy podziemnej (rys. 5) [8].



Rys. 5. Poglądowy model przestrzenny wyrobisk w rejonie sztolni Czarnej (opracował O. Komenda, 2004)

Zwiększająca się z roku na rok liczba zwiedzających (ponad 140 tys. turystów rocznie przy 2,3 tys. mieszkańców Żłotego Stoku) wymogła na właścicielach obiektu konieczność usprawnienia ruchu turystycznego. O ile przepustowość turystów w 500-metrowej sztolni Gertruda była zadowalająca, to w sztolni Czarnej powstawały problemy w przypadku równoczesnego przebywania pod ziemią kilku grup zwiedzających. „Wąskim gardłem” przepustowości turystycznej był fakt, że jedyny dostępny wlot sztolni był równocześnie wejściem i wyjściem dla zwiedzających.

Stan taki budził też obawy prawne, co do bezpieczeństwa przebywających pod ziemią turystów, ponieważ nie zabezpieczał możliwości awaryjnej ich ewakuacji. Jedynym wyjściem było zaprojektowanie i wykonanie połączenia podziemnego sztolni Czarnej Dolnej ze sztolnią Czarną Górną przy różnicy w pionie ponad 25 m. Omawiana sztolnia Czarna nie została do 2004 roku przez inwestora w pełni rozpoznana i zinwentaryzowana ze względu na istniejące w niej dwa zawały. Pierwszy z nich (zawał I) występował w odległości około 350 m od wlotu sztolni Czarnej Dolnej, drugi (zawał II) położony dalej uniemożliwiał dojście do wyrobisk usytuowanych pod wodospadem w Czarnej Górnej. Długości zawałów przed przystąpieniem do ich likwidacji nie były znane. Przeprowadzone prace penetracyjne i pomiary geodezyjne umożliwiły inwentaryzację obu zawałów oraz podjęcie kilkuletnich prac związanych z udroźnieniem i adaptacją wyrobiska na odcinkach wystąpienia zawałów. Zakładano, że po usunięciu obu zawałów wraz ze wzrostem bezpieczeństwa turystów zostanie utworzona kolejna atrakcja turystyczna kopalni. Rozważane były dwa warianty prze-

wozu turystów z wykorzystaniem udroźnionego wyrobiska: albo podziemny spływ łodzią, albo przewóz podziemną kolejką szynową przystosowaną do przewozu osób. Linia podziemnej kolejki byłaby przedłużeniem częściowo istniejącego torowiska wąskotorowego o rozstawie 500 mm, służącego niegdyś do transportu rudy arsenu. Prace związane z realizacją projektu likwidacji obu zawałów i modernizacją trasy turystycznej trwały blisko cztery lata (rys. 6). Na przełomie 2004/2005 roku przystąpiono do uporządkowania sztolni, gromadzenia materiałów i układania torowiska. Wykorzystano przy tym szyny S18 (PN-H/-93409) o wysokości szczyki szyny $h = 93$ mm, ułożone w rozstawie 500 mm, odpowiadające rozstawowi torów poniemieckich. Pasował on równocześnie do rozstawu kół posiadane przez kopalnię taboru (koleb przemysłowych do transportu materiałów), pochodzącego z czasów funkcjonowania kolejki zakładowej. Po ułożeniu około 120 m torów wystąpiły problemy z odprowadzaniem nadmiaru wody, pochodzącej z wodospadu sztolni Czarnej Górnej i splekanego, zawodnionego górotworu. Podjęto decyzję o budowie ścieku z koryt betonowych. Po siedmiu miesiącach prac związanych z przebiegką spągu i częściowo odprężonych ociosów oraz po ułożeniu torowiska i wybudowaniu ścieku dotarto do pierwszego zawału. Prace nad jego likwidacją polegały na wyrabowaniu starej obudowy oraz wykonaniu przebudowy istniejącego chodnika. Wymiary wyrobiska w strefie zawału pozwalały jedynie na zabudowanie obudowy stalowej podatnej o wielkości ŁP-2. Ze względu na przewidywane obciążenie obudowy ze strony odprężonych skał ustalono że odległość pomiędzy odrzwiami obudowy będzie wynosiła 0,7–0,8 m. Do opinki obudowy zastosowano elementy stalowe i żelbetowe. Opinkę na odcinku ociosowym tj. od spągu do wysokości



Rys. 6. Roboty górnicze przy przebudowie sztolni Czarnej Dolnej (fot. J. Gruźlewski, 2006)

zabudowy strzemion wykonano z okładzin żelbetowych, natomiast część stropową wykonano z szyn S18 pociętych na wymiar. Na obwodzie obudowy rozmieszczono trzy rozpory stalowe i cztery rozpory drewniane. Postęp chodnika w zawale uzyskano przez zastosowanie obudowy wbijanej wykonanej z zaostrzonych szyn S18 o długości 2,5 m. W ten sposób, podtrzymując ciężar skał zawałowych w stropie i wybierając urobek w obrębie wbitych szyn, zabudowywano odrzwia obudowy oraz opinkę żelbetową od strony ociosów. Ewentualne pustki pomiędzy opinką a wyłomem wypełniano wykładką kamienną. Cykl taki powtarzano wielokrotnie na całej długości odcinka zawału.

W ten sposób w 2006 roku zakończono przejście zawału I o długości około 38 mb. Po wybraniu rumowiska skalnego i przybraniu spągu nowo kładzione tory połączyły się z ułożonym prawie 100 lat wcześniej starym, niemieckim torowiskiem. Oba odcinki torowiska wykorzystane zostały do transportu urobku z przodka do miejsca składowania. Aby uzyskać przejście do wodospadu, na sztolni Czarnej Dolnej należało usunąć kolejny zawał II o długości ponad 10 m. Po zabudowaniu dwóch odrzwi obudowy ŁP-2 w rozstawie 0,5 m okazało się, że w spągu wyrobiska znajduje się duża pustka (szybik po starej eksploatacji), którą zlikwidowano przez podsadzenie urobkiem z przebranego zawału. Z tego powodu kolejne odrzwia obudowy ŁP zabudowano na podłużnicach z szyn w liczbie siedmiu sztuk. Oprócz wymienionej pustki duże utrudnienie podczas likwidacji zawału II stanowiły rozległe skrzyżowanie wyrobisk oraz częściowo odprężona i zawodniona podsadzka w stropie chodnika, ułożona niegdyś ze skał płonnych. Po pięciu kolejnych miesiącach przebudowy, w sierpniu 2006 roku dokonano pierwszego przejścia od strony wodospadu (sztolni Czarnej Górnej) do wyrobisk sztolni Czarnej Dolnej. W ten sposób nastąpiło połączenie obu sztolni. Podczas wykonywania prac przetransportowano ręcznie, w wozach typu koleba, urobek o masie ponad 2600 ton.

5. Reaktywacja kolejki podziemnej

Projektowane usprawnienie ruchu turystycznego przez adaptację przebudowanych wyrobisk do funkcji podziemnego spływu łodziami okazało się niemożliwe w realizacji z powodu trzypromilowego i większego nachylenia spągu. Przy takim nachyleniu projektowana kilkusetmetrowa trasa spływu łodziami w sztolni wymagałaby dużego spiętrzenia wody, a tym samym znacznej przybierki stropu sztolni.

Rezygnacja z tego kosztownego i trudnego technicznie wariantu wymusiła konieczność zastosowania innego rozwiązania problemu transportu turystów w sztolni. Podjęto decyzję o przyjęciu wariantu, w którym zwiększenie przepustowości turystów miała zagwarantować reaktywacja kolejki wąskotorowej w sztolni Czarnej Dolnej. W ten sposób powstał projekt uruchomienia kolejki podziemnej przeznaczonej do przewozu zorganizowanych grup turystycznych. W górnictwym Złotym Stoku kolejka podziemna posiada wciąż żywe tradycje. Historia transportu kolejowego w byłej kopalni złota i arsenu liczy ponad 100 lat, kiedy to w 1907 roku uruchomiony został (początkowo naziemny) odcinek kolejki elektrycznej, a następnie w 1921 roku – odcinek podziemny zasilany stropową trakcją elektryczną. Wozila ona urobek z Pola Zachodniego i Wschodniego (Wniebowzięcia) do łamacza rudy. W drodze powrotnej kolejką transportowano materiały niezbędne do prowadzenia eksploatacji i wznoszenia obudowy. Łączna długość podziemnego przekopu wyposażonego w trakcję elektryczną wynosiła ponad 1,5 km.

Przeprowadzona rewitalizacja podziemnej kolejki turystycznej wymagała dostosowania istniejącego 500 mm rozstawu szyn do możliwości zakupu, w obrocie wtórnym, bezpiecznego zestawu trakcyjnego składającego się z lokomotywy i wagoników osobowych. Ponieważ gwarancję większej stabilności przewozu oraz możliwości zakupu zapewniał tabor kolejowy o rozstawie 600 mm, zarząd kopalni złota podjął decyzję o zmianie rozstawu torów z 500 mm na większy (600 mm). Wymagało to operacji przełożenia torów. Ze względu na bezpieczeństwo zwiedzających zakupiono lokomotywę akumulatorową $L_{dag}05$, rezygnując z zabudowy niebezpiecznej stropowej sieci trakcyjnej. Obecnie lokomotywa ciągnie specjalnie dostosowane do niej prototypowe wagoniki osobowe o ażurowej konstrukcji [12] – rysunek 7.



Rys. 7. Podziemna kolejka w wyrobiskach kopalni złota (fot. J. Gruźlewski)

Inauguracja pierwszego, 300-metrowego odcinka kolejki podziemnej w rejonie sztolni Czarnej Dolnej miała miejsce 30 marca 2008 roku. W ten sposób do istniejącego już taboru kolejowego w trzech Podziemnych Trasach Turystycznych w: Zabrze (Skansen Górniczy Królowa Luiza), Bochni (Uzdrowisko – Kopalnia Soli) i Nowej Rudzie (Kopalnia Węgla) dołączyła złotostocka kolejka podziemna. Od chwili uruchomienia podziemnej kolejki wjazd do kopalni i powrót odbywa się ruchem wahadłowym. W dalszych planach zarządu kopalni pozostaje rekonstrukcja kolejnych odcinków torowiska wraz z budową mijanki i restauracji podziemnej. Obecnie prowadzone są prace związane z zabezpieczeniem podtorza i udrożnieniem systemu odwadniającego następnych odcinków trasy.

Po zakończeniu „pełnego zakresu rewitalizacji” turyści zwiedzający kopalnię złota wyjadą sztolnią na powierzchnię tradycyjną kolejką wąskotorową, dzięki odtworzeniu i przywróceniu do życia części podziemnej tej starej kopalni. W przyszłości planowane jest również udrożnienie ślepego szybika łączącego sztolnię Książęcą ze sztolnią Gertruda. W ten sposób po przebraniu i zabezpieczeniu zawalonego szybika uzyska się bezpośrednie połączenie tych wyrobisk, co usprawni ruch turystyczny i polepszy wentylację.

LITERATURA

- [1] *Budzińska H.*: Historia odkrycia i eksploatacji rud arsenu w Złotym Stoku. Przegląd Geologiczny, nr 6, 1971
- [2] *Dziekoński T.*: Wydobywanie i metalurgia kruszców na Dolnym Śląsku od XIII do połowy XX wieku, Inst. Historii Kultury Materialnej PAN, Wrocław, 1972
- [3] *Glapa W.*: Penetracja i inwentaryzacja wyrobisk podziemnych byłej kopalni w Złotym Stoku dla potrzeb urządzenia trasy turystycznej. Praca Biura Usług Projektowych Gravel, Wrocław (praca niepublikowana), 1995
- [4] *Gotkowski T.*: Przebieg prac górniczych w sztolni Czarnej Dolnej w Złotym Stoku, Złoty Stok (praca niepublikowana), 2006
- [5] *Krutia T.*: Prisperek k dejnam banskeho podnikami a mincovny v Rychlebach (Złoty Stok). Z ks. Moravské numismaticke spravy, číslo 6, Moravské Museum, Brno, Czechy, 1959
- [6] *Mikoš T.*: Adaptacja wyrobisk nieczynnej kopalni złota w Złotym Stoku dla potrzeb Podziemnej Trasy Turystycznej. Międzynarodowa Konferencja „Górnictwo 2000” – t. 1, Pol. Śląska w Gliwicach, Szczyrk, 1999
- [7] *Mikoš T.*: Podziemna Trasa Turystyczna w Złotym Stoku przykładem nowej funkcji nieczynnych kopalni złota i arsenu. Mat. XXIV Zimowej Szkoły Mechaniki Górniczej pt. Geotechnika górnicza i budownictwo podziemne na początku XXI wieku, Oficyna Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław, 2001
- [8] *Mikoš T., Komenda O.*: Model przestrzenny wyrobisk podziemnej trasy turystycznej w Złotym Stoku, najstarszym ośrodku górniczo-hutniczym w Polsce. Górnictwo i Geoinżynieria (kwartalnik), Rok 28, Zeszyt 4/1, Kraków, 2004
- [9] *Mikoš T.*: Metodyka kompleksowej rewitalizacji, adaptacji i rewaloryzacji zabytkowych obiektów podziemnych z wykorzystaniem technik górniczych. Monografia, Uczelniane Wydawnictwo Nauk.-Dydakt. AGH, Kraków, 2005
- [10] *Mikoš T., Szumska E.*: Dostosowanie wyrobisk byłych kopalń złota w Złotym Stoku do wymogów ruchu turystycznego. Konferencja Naukowo-Techniczna „Zabezpieczenie i rewaloryzacja podziemnych obiektów zabytkowych”, Kraków–Bochnia, 2001
- [11] *Mikoš T., Szumska E.*: Ignacy Domeyko patronem zabytkowej kopalni złota w Złotym Stoku. Prace Nauk. Inst. Górnictwa Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2006
- [12] *Szumska E., Lorenc M.*: Renesans kolejki wąskotorowej w „Kopalni Złota” w Złotym Stoku, w: Dzieje górnictwa – element europejskiego dziedzictwa kultury. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2008
- [13] *Quiring H.*: Arsen, w: Metallische Rohstoffe, t. 8, Stuttgart, 1946
- [14] *Quiring H.*: Geschichte des Goldes, Stuttgart, 1948
- [15] Plan ruchu kopalni i przeróbki mechanicznej kop. arsenu w Złotym Stoku na czas 01.01.1953 do 31.12.1953, Złoty Stok (praca niepublikowana)
- [16] Adaptacja wyrobisk byłej kopalni złota w Złotym Stoku dla ruchu turystycznego. ZTE Koncepcja programowo-przestrzenna, Wrocław (praca niepublikowana), 1995