

# Janusz Chmura, Tomasz Wieja

---

## Górnictwo metody zabezpieczania i rewitalizacji podziemnych obiektów zabytkowych

---

Ochrona Zabytków 63/1-4 (248-251), 245-254

---

2010

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

# Górnictwe metody zabezpieczania i rewitalizacji podziemnych obiektów zabytkowych

**Janusz Chmura**

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

**Tomasz Wieja**

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

## Wstęp

GÓRNICZTWO PODZIEMNE I SKALNE PRZEZ WIEKI wytyczało drogę postępowi w budownictwie i architekturze. To starożytnym i średniowiecznym „kopaczom” zawdzięczamy wiele cennych obiektów zlokalizowanych we wnętrzu ziemi. Gros tych zabytków należy dziś do światowego dziedzictwa kulturalnego i przyrodniczego, stanowi rezerwat przyrody, ma status pomników historii.

Dzieła podziemnej architektury wykonane w zamierzchłej przeszłości są obiektami o znacznych wartościach historycznych, estetycznych i użytkowych. Stanowią namacalny historyczny dowód ogromnego wysiłku ludzi. Dzisiaj z myślą o kolejnych pokoleniach nadszedł czas na zabezpieczenie starych, zabytkowych podziemnych obiektów techniki górniczej, będących świadectwem dziedzictwa kulturowego, przemysłowego i cywilizacyjnego. Ustawowa ochrona wszystkich zarejestrowanych zabytków stanowiących na przestrzeni wieków obiekty kultury materialnej wymusza kompleksowe podejście do problemów ich zabezpieczania.



1

Prezentujemy dokonania zespołu specjalistów zajmujących się od wielu lat badaniem, zabezpieczaniem i adaptacją podziemnych obiektów zabytkowych.

## Systematyka obiektów podziemnych

Obiekty podziemne można podzielić, ze względu na pochodzenie, na naturalne lub antropogeniczne wykonane ręką człowieka. W większym stopniu charakter podziemi oddaje ich podział na pięć zasadniczych grup zdefiniowanych jako:

1. Prehistoryczne „sanktuarium” w Obłazowej.  
Fot. J. Chmura

1. A prehistoric „sanctuary” in Obłazowa. Photo:  
J. Chmura)



- 1) jaskinie i grotty,
- 2) kopalnie i sztolnie,
- 3) piwnice i składy podziemne,
- 4) obiekty pomilitarne, obronne i komunikacyjne,
- 5) obiekty kultu religijnego.

Oto krótka charakterystyka tych grup.

### JASKINIE I GROTY

Były to pierwsze obiekty adaptowane i modernizowane przez człowieka. To właśnie jaskinie, pieczary i grotty stały się naturalnym schronieniem ludzi w stanach zagrożenia, umożliwiały przeżycie, ale równocześnie służyły jako spiżarnie, miejsca wspólnego przebywania, spełniania obrzędów religijnych, grzebania zmarłych. Pojawiły się w nich elementy architektury i ornamenty skalne, które zapoczątkowały budownictwo

podziemne. W podziemiach pragórnika znajdował bogactwa naturalne i nauczył się je eksploatować, tworząc podziemny świat skomplikowanych systemów wyrobisk górniczych.

Przystosowanie jaskiń na potrzeby mieszkalne, rozwój kopalnictwa, życie we wspólnocie tworzyły fundamenty naszej cywilizacji, a formy naturalne podziemnych jaskiń i grot wpływały na sposób budowy przez człowieka pierwszych siedzib naziemnych. Wiele obecnie udostępnionych jaskiń i grot należy do najcenniejszych zabytków

kulturowych człowieka. W Polsce takimi przykładami mogą być neolityczne sanktuarium w Obłazowej oraz Smocza Jama na Wawelu.

### KOPALNIE I SZTOLNIE

Kilkusetletnia działalność wielu pokoleń górników ukształtowała w starych wyrobiskach fascynujący, podziemny świat. Tak powstały zabytkowe podziemia wykonane przez górników i kamieniarzy. Wiele z nich, funkcjonujących do dzisiaj, stanowi rezerваты przyrody, ma status pomników przyrody i należy do światowego dziedzictwa kulturalnego i przyrodniczego.

Podziemne konstrukcje zachwycają kunsztem wykonania. W kopalniach i sztolniach można dziś obejrzeć stare, zabytkowe urządzenia, poznać różne systemy eksploatacji kopalni i sposoby zabezpieczenia



2. Neolityczna kopalnia krzemienia w Krzemionkach Opatowskich. Fot. J. Chmura

2. The neolithic flint mine in Krzemionki Opatowskie. Photo: J. Chmura

3. Kaplica św. Kingi w Kopalni Soli „Bochnia”. Fot. J. Chmura

3. The Chapel of St Kingi in the Bochnia Salt Mine. Photo: J. Chmura

4. Podziemia Opatowskie. Fot. J. Chmura

4. The Opatów underground vaults. Photo: J. Chmura

5. Sztolnie w Kamiennej Górze z okresu II-giej wojny światowej adaptowane na podziemną trasę turystyczną. Fot. J. Chmura

5. Drifts in Kamienna Góra from the period of World War II, converted into an underground tourist route. Photo: J. Chmura



podziemnych komór i korytarzy. Przykładem mogą być funkcjonujące nieprzerwanie od ośmiu wieków kopalnie soli „Wieliczka” i „Bochnia” przyciągające miliony turystów.

#### PIWNICE I SKŁADY PODZIEMNE

Niezależnie od adaptacji podziemi na potrzeby mieszkaniowe ludzie wykorzystywali stare piwnice i podziemne przestrzenie do magazynowania żywności, różnych przedmiotów, a także jako miejsca schronienia w czasie działań wojennych. W ten sposób powstały piwnice i składy do celów gospodarczych lub obronnych. Piwnice, rozrastające się do głębokich wielokondygnacyjnych tuneli, łączono w zawiłe systemy podziemnych labiryntów, umożliwiających w razie niebezpieczeństwa szybką ewakuację z zagrożonego miejsca.



#### OBIEKTY POMILITARNE, OBRONNE I KOMUNIKACYJNE

Podczas długotrwałych wojen mieszkańcy miast przygotowywali się do obrony, budując skomplikowane fortyfikacje i twierdze. Istotnym ich elementem były rozległe labirynty podziemnych korytarzy o przeznaczeniu militarnym. Ponieważ celowo je ukrywano, znaczną ich część obecnie trudno zlokalizować.

Inny rodzaj budowli podziemnych stanowią lochy, tajemne przejścia oraz skomplikowane systemy połączonych piwnic i korytarzy pod średniowiecznymi centrami miast, zamkami i klasztorami. Do tej grupy można zaliczyć również budowle infrastruktury podziemnej, kanały sanitarne i wodociągowe, a w czasach współczesnych tunele komunikacyjne.

#### OBIEKTY KULTU RELIGIJNEGO

Specyfika podziemnych obiektów kultu religijnego najczęściej wiąże się z pochówkami zmarłych w skalnych mogiłach, kryptach lub grobowcach. Podziemia zamków, pałaców, kościołów i klasztorów wykorzystywane do tych celów mają charakter nekropolii rodowych osób świeckich i kościelnych. Tradycja pochówku zmarłych praktykowana wcześniej przez zakonników wymuszała konieczność budowy podziemnych cmentarzy zakonnych. Powstały więc rozległe, wielokondygnacyjne wyrobiska wykute w różnych skałach i na różnych głębokościach. W podziemnych kaplicach obrońcy miast i twierdz modlili się o szczęśliwe zakończenie oblężenia.





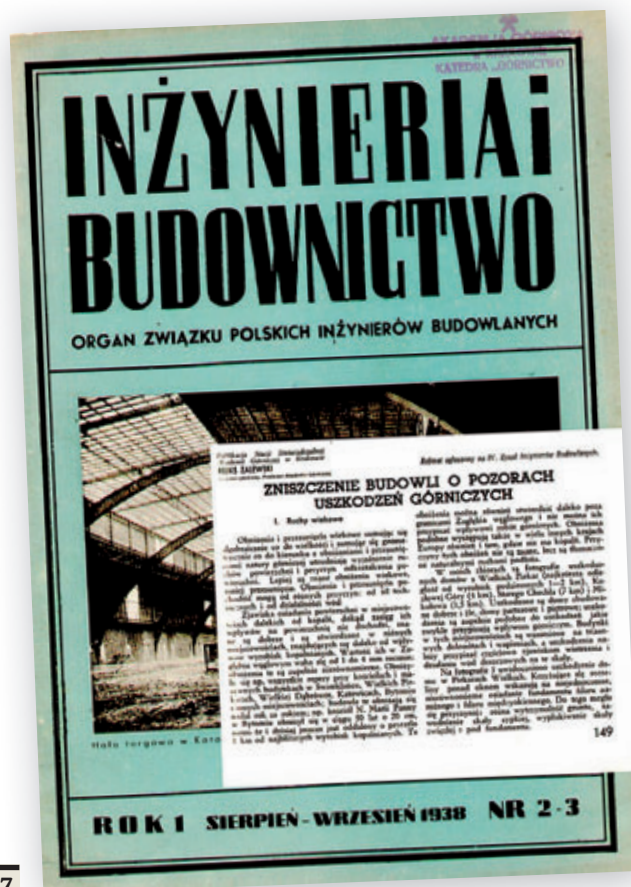
## Historia ratowania podziemnych obiektów zabytkowych

Historię i tradycję ratowania podziemnych obiektów zabytkowych należy wiązać z profesorami Feliksem Zalewskim i Zbigniewem Strzeleckim. Prekursorem górniczych metod zabezpieczających był prof. Feliks Zalewski (1888-1966), wychowanek petersburskiego Instytutu Górniczego i jeden z pierwszych absolwentów Wydziału Górniczego ówczesnej Akademii Górniczej. Był autorem i zwolennikiem pionierskich prac zabezpieczania płytkich podziemi w miastach przy użyciu metod górniczych. Znamienny pod tym względem jest Jego referat wygłoszony w 1938 r. na IV Zjeździe Inżynierów Budowlanych „Zniszczenie budowli o pozorach uszkodzeń górniczych”. W tym referacie prof. F. Zalewski zwracał uwagę na przyczyny powstawania lokalnych obniżenia terenu w rejonach „wiekowych” miast w Polsce i innych krajach Europy.

Po śmierci prof. F. Zalewskiego w 1966 r. realizację zabezpieczania najcenniejszych obiektów podziemnych przejął prof. Zbigniew Strzelecki, który w tym celu powołał zespół specjalistów z budownictwa

górniczego, geomechaniki i dziedzin pokrewnych. Wieloletnie doświadczenia związane z wdrażaniem metod górniczych w procesie zabezpieczania najcenniejszych podziemi zostały sformułowane jako schemat postępowania, rozpowszechniony pod nazwą metody Zalewskiego-Strzeleckiego (metoda ZS).

Początek lat 70. XX w. przyniósł znaczne zainteresowanie problemami wdrażania górniczych metod zabezpieczania i rewitalizacji podziemnych obiektów zabytkowych. Wiązało się to ze znacznym wzrostem zagrożenia z powodu niestabilnego podłoża. Duże zagrożenie dla zabytkowych budowli w Sandomierzu, Jarosławiu, Kłodzku, Opatowie i innych miastach przyniosła cywilizacja, wprowadzając w lessowe podłoże instalacje podziemne, które z czasem skorodowane i popękane w sposób niekontrolowany doprowadzały



tam duże ilości wody, powodując upłynnianie górotworu pod fundamentami. Coraz częściej powtarzające się wypadki powstawania niekontrolowanych zapadlisk, podmyć fundamentów, a nawet dużych katastrof budowlanych zmusiły władze do energicznych działań.





8

Wówczas zaczęto wdrażać na dużą skalę górnicze metody zabezpieczania najcenniejszych obiektów zabytkowych w innych nietypowych obiektach. W latach 60. XX w. rozpoczęto badania i prace zabezpieczające w Smoczej Jamie pod wzgórzem wawelskim w Krakowie. W następnych latach prowadzono prace badawczo-zabezpieczające w Grotach Parku Pałacowego Czartoryskich w Puławach, w Zamku Średnim

w Malborku, Grotach Nagórzyckich w Tomaszowie, neolitycznej kopalni krzemienia w Krzemionkach Opatowskich. W latach 70. XX w. powołano Zespół ds. zabezpieczenia podłoża pod Starym Miastem w Krakowie<sup>2</sup>.

Wprowadzenie techniki górniczej na tereny zabytkowych starówek i wielokierunkowy program działania przyczyniły się do zahamowania większości zagrożeń i zabezpieczenia dzielnic staromiejskich w Jarosławiu, Sandomierzu, Opatowie i Kłodzku. Od początku lat 70. ubiegłego wieku prace zabezpieczające prowadzono w Lublinie, Rzeszowie i Krasnymstawie, Bystrzycy Kłodzkiej, Przemyślu, Bodzentynie i Klimontowie, w Zamku Piastowskim w Raciborzu.



9

6. Wejście do krypty ks. Piotra Skargi w kościele św. Piotra i Pawła w Krakowie – budowanego Panteonu Narodowego. Fot. J. Chmura

6. An entrance to the crypt of Rev. Piotr Skarga in the Church of St. Peter and St. Paul in Kraków, a part of the National Pantheon under construction there. Photo: J. Chmura

7. Artykuł Prof. Feliksa Zalewskiego z 1938 r.

7. A 1938 article by Prof. Feliks Zalewski

8. „Grotzy Nagórzyckie” głębienie szybika ewakuacyjnego w miejscu zawału wyrobisk. Fot. J. Chmura

8. The “Nagórzyce Caves” – the deepening of the evacuation pit in the excavations cave-in point. Photo: J. Chmura

9. Odtworzona kaplica w podziemiach „Grotach Puławskich”. Fot. z archiwum autorów

9. The restored chapel in the underground “Puławy Caves”. Photo from the authors’ archive

## Współczesne technologie górnicze w zabezpieczeniu i adaptacji podziemnych obiektów zabytkowych

Zagospodarowanie zabytkowych podziemi wymaga rozwiązania wielu specyficznych i skomplikowanych problemów inżynierskich. Jednocześnie niezbędne jest współdziałanie specjalistów, m.in. konserwatorów zabytków, archeologów, historyków, architektów wnętrz itp. Ta strategia jest zgodna z tendencją współczesnej nauki zmierzającą do łączenia skomplikowanych i interdyscyplinarnych wąskich specjalności, niekiedy dość odległych od siebie dziedzin. Wykonanie pełnego zakresu prac zabezpieczających – górniczych i budowlanych oraz konserwatorskich – umożliwi odtworzenie i zachowanie pierwotnych wartości historyczno-architektonicznych dawnego obiektu. W ten sposób uratowano i oddano do użytku wiele starych zabytkowych podziemi.

Na Wydziale Górnictwa i Geoinżynierii AGH działa zespół zajmujący się zabezpieczeniem obiektów zabytkowych pod względem górniczym i budowlanym. W pracy naukowo-badawczej zajmuje się takimi zagadnieniami, jak:

- ochrona i zabezpieczenia architektonicznych obiektów zabytkowych (również obiektów budownictwa komunalnego). W pracach tych są stosowane metody i techniki budownictwa górniczego przede wszystkim przy stabilizacji podłoża gruntowego i wzmacnianiu elementów konstrukcji budowlanych (np. fundamentów, ścian);
- rekonstrukcja fundamentów budynków w zabytkowych dzielnicach staromiejskich i poprawa stabilności podłoża budowlanego;
- zabezpieczanie zabytkowych wyrobisk podziemnych o charakterze turystyczno-muzealnym oraz wzmacnianie otaczającego go górotworu;
- adaptacja podziemnych wyrobisk górniczych i militarnych oraz grot i jaskiń na podziemne trasy turystyczne, muzea i sanatoria;
- rekonstrukcja i rewaloryzacja istniejących podziemnych wyrobisk zabytkowych.

Szczególne miejsce w działalności naukowo-badawczej na AGH zajmują stare zabytkowe kopalnie. Górnictwo na ziemiach polskich jest znacznie starsze niż tysiącletnia historia państwowości polskiej, dlate-

go te zazwyczaj unikatowe wyrobiska muszą być szczególnie chronione w kraju o tak bogatych tradycjach górniczych. Podziemia te wykonali niegdyś nasi przodkowie w formie komór, chodników i schodów do celów gospodarczych, komunikacyjnych lub obronnych.

Od wielu lat zabytkowe kopalnie soli w Wieliczce i Bochni są poletkami badawczymi, gdzie wprowadza się najnowsze technologie zabezpieczające, zachowując wszelkie kanony konserwatorskie, by zabezpieczyć zabytkową substancję podziemną. Takie prace są również prowadzone w starych kopalniach rudnych oraz w kopalniach węgla kamiennego, w których zakończono eksploatację.

Podczas rewaloryzacji podziemnych obiektów zabytkowych napotyka się wielorakie zagrożenia naturalne, utrudnienia techniczne i niebezpieczne warunki pracy w wyrobiskach podziemnych o różnym stopniu stateczności. Stąd też wynika potrzeba stosowania nietypowych metod badawczo-obliczeniowych przy rozpoznawaniu aktualnej stateczności podziemnych piwnic, korytarzy, komór, a następnie zagwarantowania stateczności tym wyrobiskom. Opracowanie odpowiednich zasad, metod i sposobów ratowania podziemnych obiektów na bazie analiz teoretycznych i empirycznych wytycza kierunki prac przy adaptacji, zabezpieczeniu i ochronie kolejno udostępnianych wyrobisk w perspektywie nadchodzących lat. Każdy podziemny obiekt pomimo pozornych podobieństw ma inny charakter i pochodzenie, jest zlokalizowany w różnych skałach o odmiennych parametrach geotechnicznych. Poszczególne obiekty podziemne na ogół są неповtarzalne, niezbędne są więc kompleksowe badania naukowe i odmienne kryteria ich zabezpieczania<sup>3</sup>.

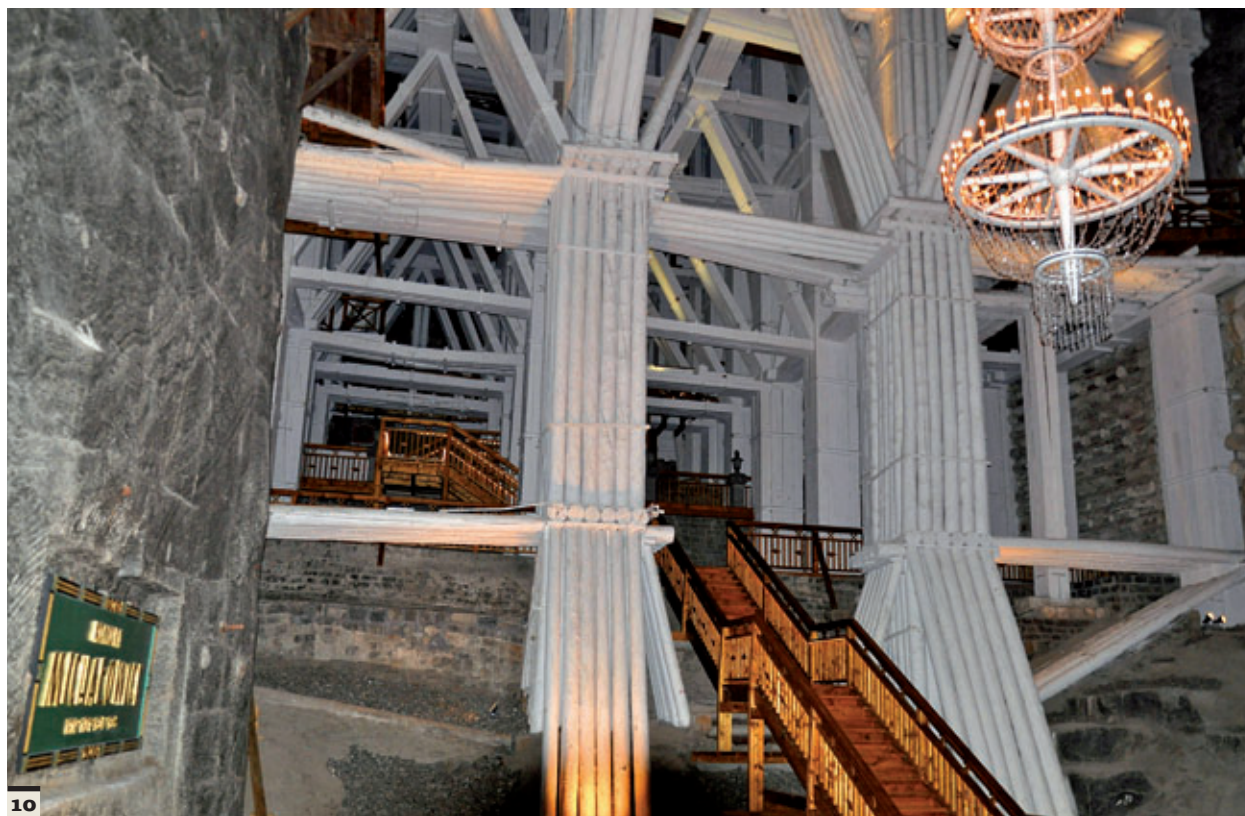
Proces badawczo-realizacyjny zabezpieczania i adaptacji podziemnych zabytkowych wyrobisk zawiera określony wielokierunkowy program działań, który obejmuje takie problemy, jak:

- badania nieniszczące podłoża i konstrukcji,
- rozpoznanie warunków geotechnicznych i hydrogeologicznych,
- obliczenia geostatyczne wyrobisk,

**10.** Kopalnia Soli „Wieliczka” – komora Michałowice po zakończeniu prac zabezpieczających. Fot. J. Chmura

**10.** The Wieliczka Salt Mine – the Michałowice cavern after the completion of protection works. Photo: J. Chmura





- analiza stateczności i wytrzymałości poszczególnych rozwiązań technicznych w zakresie stabilizacji i wzmocnienia obiektów chronionych,
- rekonstrukcja i przebudowa elementów tras podziemnych,
- likwidacja zbędnych przestrzeni podziemnych zagrożających stateczności obiektów chronionych,
- badania gruntów i materiałów konstrukcyjnych budowli,
- program stateczności budowli i podłoża, badanie dynamiki ruchu obiektu.

Przykładem wdrażania kompleksowych metod górniczych w zabezpieczaniu zabytkowych podziemi są wykonywane projekty rewitalizacji kilkusetletnich kopalń soli „Wieliczka” i „Bochnia”. Każde takie działania są poprzedzone badaniami historyczno-konserwatorskimi, po których jest wydawana opinia właściwego konserwatora zabytków. Obowiązują tu konserwatorskie metody przy odtwarzaniu murowych obudów, portali, ścian oporowych oraz drewnianych odrzwi i innych ustrojów nośnych. Stosuje się przy tym dodatkowe podparcia stropu i specjalne konstrukcje drewniane w formie kasztów, stojaków, organów, filarów wiązkowych, kratownic przestrzennych itp. W zabiegach tych korzysta się często ze starych wzorów ciesielstwa i murarstwa górniczego.

Są jednocześnie wdrażane najnowsze metody zabezpieczeń górniczych i stosowane najnowsze produkty chemii górniczej i budowlanej. Każdy produkt musi mieć odpowiedni certyfikat potwierdzający pełną przydatność do stosowania go w ekstremalnych warunkach pod ziemią.

W budownictwie górniczym znajdują zastosowanie najnowsze technologie, polegające m.in. na wdrażaniu zabezpieczeń kotwowych w zabytkowych kopalniach. Kotwy z tworzyw sztucznych, o bardzo dużej wytrzymałości, zapewniają trwałe i wieloletnie zabezpieczenie rozległych komór. Nie naruszają zewnętrznego wyglądu komór, gdyż nie wprowadza się tam obudów wtórnych, podporowych. Również wprowadzenie współczesnych środków do monolityzacji górotworu poprawia statykę tych obiektów, nie wpływając negatywnie na charakter górotworu.

Należy również wspomnieć o technologiach nieinwazyjnych, takich jak badania mikrograwimetryczne czy georadarowe pozwalające na badanie struktury podłoża i zabytkowych konstrukcji bez naruszania ich pierwotnej struktury. W zabezpieczaniu zabytków coraz popularniejsze są metody skaningowe przy inwentaryzacji podziemnych obiektów oraz do ich monitoringu.



## Strategia zabezpieczenia i rewitalizacji podziemnych obiektów zabytkowych

Rewitalizacja podziemnych obiektów zabytkowych, jako zamierzenia inwestycyjnego, jest skomplikowanym procesem przywracania pierwotnych funkcji lub wartości zdegradowanym albo nieczynnym obiektom podziemnym. Proces ten powinien przyczynić się do poprawy jakości życia, przywrócenia nowych funkcji obiektom, odbudowy więzi społecznych. Rewitalizacja obejmuje nie tylko remont, rewaloryzację lub moder-



nizację obiektów, ale również działania społeczne. Zabezpieczanie kolejnych podziemi stawia nowe wyzwania specjalistom zajmującym się problemami zabytków podziemnych. Interdyscyplinarne prace zmierzają do przywrócenia tym obiektom dawnych wartości archeologicznych, historycznych bądź użytkowych. Nowe funkcje użytkowe zrewitalizowanych podziemi obejmują: udostępnienie zwiedzającym podziemnych tras turystycznych, adaptację podziemnych komór na sanatoria, przebudowę historycznych kopalń na cele muzealne itp. Realizacja praktyczna ww. problemów napotyka wielorakie zagrożenia naturalne, utrudnienia techniczne i niebezpieczne warunki pracy w wyrobiskach podziemnych o różnym stopniu stateczności. W związku z tym należy korzystać ze skomplikowanego aparatu badawczego i aplikacyjnego.

Podziemne obiekty zabytkowe powinny być poddane procesom zabezpieczenia i rewitalizacji. Podstawą tych działań jest określenie stanu zachowania danego obiektu oraz możliwości dostosowania jego struktury przestrzennej do wprowadzenia nowej funkcji lub udostępnienia w celach turystycznych. Przeprowadzone analizy determinują zakres projektowanych prac

zabezpieczających w procesie rewitalizacji podziemnego obiektu zabytkowego<sup>4</sup>. Zasadniczym elementem jest zatem określenie strategii ochrony podziemnych obiektów zabytkowych. Obecnie spotyka się rozbieżne koncepcje oparte na różnym stopniu świadomości społecznej. Jest to m.in. negacja (likwidacja, zasypanie), bierna likwidacja (zaniechanie wszelkich prac naprawczych, co prowadzi do powolnej degradacji technicznej obiektu), adaptacja, czyli proces wprowadzenia nowej funkcji użytkowej, oraz twórcza kontynuacja rozumiana jako nowa jakość estetyczno-funkcjonalna, której wynikiem jest połączenie nowego sposobu użytkowania oraz zachowania „atmosfery” i charakteru obiektu. Odrzucając *a priori* negację i bierną likwidację, należy stwierdzić, że głównymi przeszkodami w procesie rewitalizacji podziemnych obiektów zabytkowych są stan zachowania struktury konstrukcyjnej oraz niedostosowanie struktury przestrzennej do współczesnych wymagań techniczno-budowlanych. Dotyczy to przede wszystkim zabezpieczenia przeciwpożarowego podziemnych obiektów zabytkowych poddanych procesowi rewitalizacji. Ponadto projektowane prace muszą zapewnić pełne bezpieczeństwo osobom przebywającym w podziemiach.

W tym kontekście rewitalizacja musi powodować ingerencję w strukturę konstrukcyjną i formalną obiektów. Przeszkodami w prowadzeniu tego typu działań są: zły stan techniczny, skomplikowana struktura konstrukcyjna, trudny dostęp, duża liczba obostrzeń związanych z ochroną środowiska i konserwacją zabytków. W projektowanej strategii ochrony należy zatem opracować indywidualne metody rozwiązywania problemów technicznych w procesie zabezpieczenia i rewitalizacji podziemnych obiektów zabytkowych. Efektem tych prac jest transformacja podziemnego obiektu jako struktury przestrzennej o nowej funkcji użytkowej. Zakres działań obejmuje: integrację, przebudowę, konserwację, rekonstrukcję i modernizację. Rewitalizacja podziemnych obiektów zabytkowych pozwala na zachowanie i rozwój następujących procesów:

**11.** Kopalnia Soli „Bochnia” średniowieczny szyb „Sutoris” przystosowany do współczesnych funkcji użytkowych jako szyb zjazdowy. Fot. z archiwum autorów

**11.** The Bochnia Salt Mine: the medieval “Sutoris” shaft adapted to modern utility functions as a lift shaft. Photo from the authors’ archive

- estetycznych – kreacja indywidualnego wizerunku przestrzeni wewnętrznej i zewnętrznej,
- ekologicznych – utylizacja i rekultywacja szkodliwych substancji i gruntów,
- urbanistycznych – uporządkowanie przestrzeni wewnętrznej poprzez udostępnienie obiektu,
- społecznych – aktywizacja społeczności lokalnej,
- przyrodniczych – ochrona krajobrazu.

Procesy te mogą być utrudniane przez następujące czynniki:

- ekonomiczne – zaangażowanie dużych środków finansowych,
- technologiczne – stosowanie skomplikowanych rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych<sup>5</sup>.

Należy stwierdzić, że podstawowym zadaniem strategii jest opracowanie indywidualnych założeń programowych w odniesieniu do danego zadania inwestycyjnego. Przyjęta strategia rewitalizacji podziemnego obiektu zabytkowego pozwala na określenie konkretnych wymagań badawczych i projektowych, które stanowią podstawę opracowania wielowariantowej koncepcji programowo-przestrzennej zagospodarowania danego obiektu. Należy także zwrócić uwagę na czynnik ekonomiczny. Inwestycje tego typu, jako skomplikowane technologicznie, są kosztochłonne. Warunkiem koniecznym jest w tym przypadku przygotowanie odpowiednich środków finansowych. Specyfika procesu rewitalizacji podziemnych obiektów zabytkowych wymaga zagwarantowania pełnego finansowania inwestycji przed rozpoczęciem jej realizacji. Projektowanie etapów tego typu zadania inwestycyjnego, ze względu na zakres prowadzonych prac i stosowanie skomplikowanych rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych, jest w praktyce bardzo trudne, a czasami nawet niemożliwe. Z naszego doświadczenia w zabezpieczaniu podziemnych obiektów zabytkowych wynika, że proces ten jest dynamiczny i podlega ciągłej weryfikacji podczas prac.

## Podsumowanie

Historia ochrony podziemnych obiektów zabytkowych liczy wiele lat. Obiekty te to ślady ludzkiej działalności związanej z zabezpieczeniem przed nieprzyjawnymi warunkami atmosferycznymi, ochroną przed nieprzewidzianym wrogiem i wykorzystaniem bogactw naturalnych ukrytych we wnętrzu ziemi. Przez setki

i tysiące lat ludzie adaptowali naturalne podziemia na mieszkania, wykuli w nich wnętrza służące do magazynowania pożywienia, traktowali jako obronne lochy, miejsca kultu, a także wydobywali niezbędne do życia „dobra”. Rozległe konstrukcje podziemne świadczą dziś o kunszcie starożytnego i średniowiecznego górnika. Nie można więc pozwolić, by przyszłe pokolenia nie miały możliwości poznania tych dzieł podziemnej techniki – trzeba otoczyć je pełną ochroną. Wieloletnie prace zespołu specjalistów z Akademii Górniczo-Hutniczej służą zachowaniu śladów ciężkiej pracy ludzkiej. Wdrażane najnowsze rozwiązania i technologie powinny pomóc w zachowaniu śladów naszych przodków. Ostatnie lata przyniosły duże zainteresowanie podziemiami. Coraz więcej piwnic, lochów, sztolni i zabytkowych kopalń jest adaptowanych na podziemne trasy turystyczne, sanatoria, muzea. Powstaje wiele podziemnych pubów, restauracji, klubów.

Dlatego niezwykle istotne jest zwrócenie uwagi na wartości historyczne tych obiektów, zagrożenia czyhające w podziemiach oraz wdrażanie najnowszych technologii związanych z zabezpieczaniem podziemnych obiektów zabytkowych, ale nie naruszających pierwotnych wartości kulturowych tych obiektów. ■

**Mgr inż. Janusz Chmura**, pracownik Katedry Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki Wydziału Górnictwa i Geoinżynierii AGH w Krakowie. Po kilkuletniej pracy zawodowej w kopalniach jastrzębskich wrócił na macierzystą „Alma Mater”. Od ponad 35 lat jest związany z działalnością naukowo-badawczą z zakresu zabezpieczania i rewitalizacji zabytkowych podziemi. Jest autorem ponad stu artykułów dotyczących głównie problematyki badań i zabezpieczania konstrukcji podziemnych. Zrealizował ponad sto projektów zabezpieczeń zabytkowych podziemi. Uczestniczył w wielu wyprawach krajowych i zagranicznych penetrujących stare podziemia. Drugi kierunek jego działalności badawczej ma związek z zastosowaniem materiałów i środków do wzmacniania konstrukcji podziemnych. Oprócz pracy zawodowej czynnie działa w Komisji Muzealnictwa i Tradycji Górniczych Zarządu Głównego Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Górnictwa. Jest także Prezesem Polskiego Towarzystwa Ochrony Zabytków Podziemnych „Hades-Polska”.

**Dr inż. arch. Tomasz Wieja**, pracownik Katedry Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki Wydziału Górnictwa i Geoinżynierii Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Zajmuje się projektowaniem i organizacją podziemnych tras turystycznych. Jest autorem kilkudziesięciu prac naukowych z grafiki inżynierskiej, konserwacji zabytków i teorii projektowania architektonicznego. Prowadzi wykłady nt. „Architektura budowl i miast zabytkowych” oraz „Podstawy konserwacji obiektów zabytkowych”. W roku 1998 otrzymał nagrodę Generalnego Konserwatora Zabytków za pracę doktorską. Działa w wielu naukowych organizacjach krajowych.



## Przypisy

- 1 Tekst wygłoszony na IV Zjeździe Inżynierów Budownictwa został wydrukowany w nr. 2-3 z 1938 r. czasopisma „Inżynieria i Budownictwo”.
- 2 W 1976 r. decyzją Prezydenta m. Krakowa powołano Zespół ds. zabezpieczenia górotworu pod Starym Miastem w Krakowie, który w 1978 r. zmienił nazwę na Zespół ds. zabezpieczenia podłoża pod Starym Miastem.
- 3 Chmura J., *Zabezpieczające prace górnicze w obiektach archeologicznych – zabezpieczenie jaskini w Obłazowej*, „Górnictwo i Geoinżynieria”, kwartalnik AGH Z. 3, Kraków 2007.
- 4 Wieja T., Chmura J., *Metodologia prac projektowych i organizacyjnych przy adaptacji zabytkowych wyrobisk na podziemne trasy turystyczne*, „Górnictwo i Geoinżynieria”, kwartalnik AGH, Z 3, Kraków 2007.
- 5 Nakonieczny R., *Postindustrial*, „Archivolta”, kwartalnik nr 4, Warszawa 2009.

## Summary

### Mining methods for protecting and revitalization of historic underground buildings

The history of mining methods to rescue the most valuable undergrounds goes back tens of years. These experiments implemented by a team of specialists from the AGH University of Science and Technology resulted in saving

many historic mines, drifts, cellars, caves. They now serve as interesting archaeological sites, underground tourist routes, museums, spas. The adverse effects of time, natural hazards and long – term exploitation of underground workings require to take technical actions in order to re – establish the original technical and functional values of the objects. The presented scope of the revitalization activities allowed to save for future generations many underground monuments that are the testimony of cultural, industrial and civilization heritage.