

Tomasz Wieja*

orcid.org/0000-0003-1073-1109

Aleksandra Radziejowska**

orcid.org/0000-0002-3190-7129

Wielokryterialna analiza wartości retrospektywnych kulturowego i naturalnego dziedzictwa podziemnych wyrobisk w aspekcie jego ochrony i adaptacji

Multi-Criteria Analysis of Retrospective Values of Cultural and Natural Heritage of Underground Excavations in Terms of Its Preservation and Adaptation

Słowa kluczowe: podziemne dziedzictwo górnicze, analiza wielokryterialna, metoda oceny, analiza wartości retrospektywnych, georóżnorodność, ochrona dziedzictwa

Keywords: underground mining heritage, multi-criteria analysis, evaluation method, retrospective value analysis, geodiversity, heritage preservation

Wprowadzenie

Badania i analizy podziemnych struktur antropogenicznych i naturalnych dotyczące ich udostępniania stanowią jedne z najbardziej nietypowych prac obejmujących szeroki zakres interwencji geotechnicznej, budowlanej, architektonicznej i konserwacji zabytków. Każdy obiekt, mimo pozornych podobieństw, wymaga odrębnego i indywidualnego postępowania. Wynika to z procesu powstawania antropogenicznych struktur podziemnych w synergii ze środowiskiem geologicznym, ich wykorzystania i przeznaczenia, techniki i technologii wykonania oraz sposobu zagospodarowania tych przestrzeni. W każdym wypadku muszą być użyte odmienne i indywidualne procedury badawcze wykorzystywane w toku przystosowania podziemnych wyrobisk do zmiany sposobu użytkowania [Chmura, Wieja 2010, s. 245–254; Mikoś 2005, s. 28].

Szczególne znaczenie w tym procesie ma zastosowanie współczesnej interwencji górniczej traktowanej jako składnik ochrony wartości podziemnego dziedzictwa.

Introduction

Research and analysis of underground anthropogenic and natural structures concerning their accessibility constitute one of the most unconventional tasks involving a wide range of geotechnical, construction, architectural, and heritage conservation interventions. Each site, despite apparent similarities, requires separate and individual treatment. This stems from the process of the formation of anthropogenic underground structures in synergy with the geological environment, their use and purpose, construction techniques and technologies, and the way these spaces are managed. In each case, different and case-specific research procedures must be used in the process of adapting underground excavations to changes in land use [Chmura, Wieja 2010, pp. 245–254; Mikoś 2005, p. 28].

A crucial aspect of this process is the application of modern mining intervention as a component of protecting the values of underground heritage. The

* dr hab. inż. arch., prof. AGH, Wydział Inżynierii Łądowej i Gospodarki Zasobami, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

** dr inż., Wydział Inżynierii Łądowej i Gospodarki Zasobami, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

* *D.Sc. Ph.D. Eng. Arch., AGH professor, Faculty of Civil Engineering and Resource Management, AGH University of Krakow*

** *Ph.D. Eng., Faculty of Civil Engineering and Resource Management, AGH University of Krakow*

Cytowanie / Citation: Wieja T., Radziejowska A. Multi-Criteria Analysis of Retrospective Values of Cultural and Natural Heritage of Underground Excavations in Terms of Its Preservation and Adaptation. *Wiadomości Konserwatorskie – Journal of Heritage Conservation* 2024, 77:149–167

Otrzymano / Received: 14.04.2023 • **Zaakceptowano / Accepted:** 1.02.2024

doi: 10.48234/WK77ANALYSIS

Praca dopuszczona do druku po recenzjach

Article accepted for publishing after reviews

Wykorzystanie technologii górniczych (systemy obudów, metody wzmacniania górotworu, infrastruktura przeciwpożarowa itp.) podczas projektowania adaptacji podziemnych wyrobisk jest uwarunkowane oceną wartości retrospektywnych istniejącego antropogenicznego dziedzictwa kulturalnego i naturalnego (georóżnorodność). Podstawą tego procesu jest zdefiniowanie bazy kryteriów oceny istniejącego zasobu podziemnego dziedzictwa, a w konsekwencji wypracowanie indywidualnego programu interwencji interdyscyplinarnej. Celem tego programu jest nie tylko zapewnienie bezpieczeństwa użytkowania adaptowanych wyrobisk, lecz także ochrona i ekspozycja wyselekcjonowanych wartości kulturowych i naturalnych. Zmiana sposobu użytkowania nieczynnych zabytkowych kopalń stwarza też jedyną i niepowtarzalną szansę ich uratowania i udostępnienia. Stare podziemne wyrobiska są materialnym świadectwem działalności naszych przodków, a także ich sztuki w zakresie budownictwa podziemnego i technik wydobywania kopalni [Wieja 2021, s. 55]. Zdefiniowanie charakterystycznych cech antropogenicznych i georóżnorodności dziedzictwa nieczynnych podziemnych wyrobisk z zastosowaniem wybranej metody analizy wielokryterialnej umożliwi uwzględnienie hierarchii ich ważności w procesie adaptacyjnym. Efektem tego może być skuteczna interwencja interdyscyplinarna dotycząca zarówno ochrony zasobu ich dziedzictwa, jak i opracowania indywidualnego programu funkcjonalno-użytkowego dla procesu adaptacyjnego.

Wartościowanie podziemnego dziedzictwa kulturowego

Naturalnym zachowaniem człowieka jest zaspokajanie ciekawości i chęć rozumienia rzeczywistości, która nas otacza. Następnym tego odruchem jest opisywanie, analizowanie, przypisywanie wartości, a potem porządkowanie zdobytej wiedzy [Rouba 2012, s. 206]. Zdarza się, że na dokumentację obiektu składa się tylko opis jego parametrów, rys historyczny czy też stwierdzone fakty. Brak jest oceny wartości obiektu i uzasadnienia, ze względu na jakie cechy obiekt powinien być chroniony. Czasem mamy do czynienia ze skrajnymi przypadkami, gdzie jedynym komentarzem jest krótka nota: „posiada wartości historyczne”. Takie zdawkowe i niepełne wpisy mogą wzbudzać w odbiorcy wątpliwości, pozostawiają rozczarowanie, nie dają jasnej odpowiedzi o znaczeniu budowli [Witwicki 2007, s. 77–98]. Zrealizowane przykłady adaptacji podziemnych wyrobisk w Polsce pokazują, że istnieje bezwzględna konieczność określenia kompleksowego zbioru kryteriów oceny retrospektywnych wartości antropogenicznych i naturalnych zasobu podziemnego dziedzictwa. Dotychczas stosowane metody wartościowania konserwatorskiego skupiają się na selektywnej ocenie tego typu obiektów według kategorii ich przypisania formalnego do np. dziedzictwa przemysłowego, architektonicznego czy też szeroko rozumianej sztuki (np. wystroju rzeźbiarskiego), pomijając ocenę elementów georóżnorodności związaną ze środowiskiem geologicznym.

use of mining technologies (lining systems, rock reinforcement methods, fire protection infrastructure, etc.) during the design of adaptations of underground excavations is conditioned by the assessment of the retrospective values of existing anthropogenic cultural and natural heritage (geodiversity). The basis of this process is the definition of a criteria base for assessing the existing underground heritage resource, and consequently the development of an individual interdisciplinary intervention program. The aim of this program is not only to ensure the safety of using adapted excavations but also the protection and exhibition of selected cultural and natural values. Changing the use of inactive historic mines also presents a unique opportunity for their preservation and accessibility. Old underground excavations are tangible evidence of the activity of our ancestors, as well as their craftsmanship in underground construction and mining techniques [Wieja 2021, p. 55]. Defining the characteristic features of anthropogenic and geodiversity heritage of inactive underground excavations using a selected multi-criteria analysis method will enable the consideration of the hierarchy of their significance in the adaptive reuse process. The result of this can be effective interdisciplinary intervention concerning both the protection of their heritage stock and the development of an individual use program for the adaptive process.

Valuation of underground cultural heritage

It is a natural human behavior to satisfy curiosity and a desire to understand the reality that surrounds us. As a result of this impulse, we engage in describing, analyzing, assigning value, and then organizing the knowledge we acquire [Rouba 2012, p. 206]. Sometimes, documentation of a site consists only of descriptions of its parameters, historical background, or established facts. There may be a lack of assessment of the site's value and justification regarding the characteristics for which the site should be protected. Occasionally, we encounter extreme cases where the only comment is a brief note: “has historical value.” Such cursory and incomplete entries may raise doubts in the recipient, leave them disappointed, and fail to provide a clear answer about the significance of the structure [Witwicki 2007, pp. 77–98]. The completed cases of the adaptation of underground excavations in Poland demonstrate the absolute necessity of determining a comprehensive set of criteria for assessing the retrospective anthropogenic and natural values of underground heritage stock. Current methods of conservation valuation focus on selectively assessing such sites according to categories such as their formal assignment to industrial, architectural heritage, or broadly understood art (e.g., sculptural decoration), omitting the evaluation of geodiversity elements associated with the geological environment.

Wartości retrospektywne zasobu dziedzictwa kulturowego podziemnych wyrobisk

Identyfikacja i przypisanie wartości poszczególnym elementom zasobu antropogenicznego i naturalnego podziemnego dziedzictwa, jako budowa systemu decyzyjnego w procesie ochrony i adaptacji, nie były dotychczas zasadniczo podejmowane przez środowiska konserwatorskie. Należy podkreślić, że tego typu analizy o charakterze programowym opracowano w celu ratowania i udostępniania historycznych wyrobisk Kopalni Soli w Wieliczce w latach 1984–1986 na podstawie doświadczeń Rady Konserwatorsko-Górnictwa kierowanej przez prof. dra hab. Aleksandra Garlickiego [Gaczoł 1986, s. 59–60, 64]. „Podstawowe zasady konserwatorskie” zawierały aspekty formalno-prawne prac ratunkowych i metodykę postępowania w trakcie interwencji górniczej, technicznej i konserwatorskiej. W powyższym opracowaniu ustalono warunki interwencji górniczej, podkreślając naczelną zasadę „zachowania wyrobisk w pierwotnej postaci i autentycznej formie”. Ta problematyka prezentowana była również na cyklicznych Konferencjach Muzeów Górniczych i Skansenów Podziemnych organizowanych przez Muzeum Żup Krakowskich w Wieliczce o zasięgu krajowym i międzynarodowym [II Konferencja 2012; III Konferencja 2015; IV Konferencja 2018].

W dokumentach referencyjnych odniesienie do wyspecyfikowania wartości prezentowano przede wszystkim w kontekście dziedzictwa techniki, na które składa się: dziedzictwo przemysłowe (archeologia przemysłu), dziedzictwo inżynierii oraz dziedzictwo techniczne [The Nizhny Tagil Charter 2003]. Odnosnie do podziemnych wyrobisk ta klasyfikacja jest niewystarczająca i pomija bardzo istotny aspekt tego dziedzictwa, jakim jest georóżnorodność środowiska naturalnego i jego wpływ na kształtowanie antropogenicznego dziedzictwa podziemnego (dobór środków technicznych i technologii w procesie kreacji i eksploatacji struktur podziemnych).

W przypadku analizy wartości reprezentowanych przez podziemne wyrobiska do wartości materialnych (retrospektywnych) dziedzictwa kulturowego zaliczamy: autentyczność, integralność, unikatowość, wartości artystyczne, historyczne [Affelt 2009, s. 5–20]. W zakresie dziedzictwa górniczego należy uwzględnić: technologię kreacji (metody urabiania środowiska geologicznego), formę i geometrię przestrzeni (korytarze, chodniki, komory, sztolnie, szyby itp.), systemy zabezpieczeń (struktury konstrukcyjne – obudowy, systemy ucieczkowe – plany ewakuacji itp.), metody eliminacji zagrożeń środowiskowych (odwodnienie, wentylacja, pierwotne i tradycyjne systemy ostrzegania – kanarki itp.) oraz obiekty ruchome (systemy oświetlenia, urządzenia technologiczne wydobywcze, transport itp.).

Ważnym aspektem oceny jest także podkreślenie znaczenia, integralnie powiązanego z dziedzictwem materialnym zasobu, wartości niematerialnych zdefiniowanych w dokumencie Konwencji UNESCO [Co-

Retrospective values of underground heritage excavations

The identification and assignment of values to individual elements of the anthropogenic and natural underground heritage resource, as the construction of a decision-making system in the process of protection and adaptation, have not been fundamentally undertaken by conservation communities thus far. It is worth emphasizing that such programmatic analyses were developed for the rescue and opening of the historic excavations of the Wieliczka Salt Mine between 1984 and 1986 based on the experiences of the Conservation-Mining Council led by Professor Aleksander Garlicki [Gaczoł 1986, pp. 59–60, 64]. The Essential Conservation Principles encompassed the legal-formal aspects of rescue work and the methodology of proceedings during mining, technical, and conservation interventions. The conditions for mining intervention were established, emphasizing the paramount principle of “preserving excavations in their original and authentic form.” This issue was also presented at the cyclical Conferences of Mining Museums and Underground Heritage Parks organized by the Wieliczka Salt Mine Museum of Cracow with national and international scope [2nd Conference 2012; 3rd Conference 2015; 4th Conference 2018].

In reference documents, the specification of values was primarily presented in the context of technical heritage, which comprises industrial heritage (industrial archaeology), engineering heritage, and technical heritage [The Nizhny Tagil Charter 2003].

Regarding underground excavations, this classification is insufficient and overlooks a very significant aspect of this heritage, which is the geodiversity of the natural environment and its influence on the formation of underground anthropogenic heritage (selection of technical means and technologies in the creation and exploitation of underground structures).

In the case of analyzing the values represented by underground excavations concerning material (retrospective) cultural heritage values, we include: authenticity, integrity, uniqueness, artistic values, and historical values [Affelt 2009, pp. 5–20]. Regarding mining heritage, it is essential to consider: excavation technology (methods of excavating the geological environment), form and geometry of space (corridors, galleries, chambers, adits, shafts, etc.), safety systems (structural elements—linings, escape systems—evacuation plans, etc.), methods of environmental hazard elimination (drainage, ventilation, primary and traditional warning systems—canaries, etc.), and movable objects (lighting systems, mining equipment, transportation, etc.).

Another important aspect of assessment is emphasizing the significance, integrally linked to the material heritage of the resource, of intangible values defined in the Convention for the Safeguarding of Intangible Cultural Heritage [UNESCO 2014]. These are the so-called values of social identity, which include, among

nvention for the Safeguarding 2014]. To tzw. wartości tożsamości społecznej, które zawierają m.in.: tradycje i przekazy ustne, w tym język jako narzędzie przekazu; sztuki widowiskowe (takie jak tradycyjna muzyka, taniec i teatr); zwyczaje, rytuały i sposoby świętowania; wiedzę i praktyki związane z przyrodą i ze wszechświatem; rzemiosła tradycyjne [Wytyczne operacyjne 2012].

Powyższe cechy reprezentują również niematerialne dziedzictwo górnicze. Jest ono bowiem wynikiem kształtowania się przez wieki specyficznych społecznych relacji, których efektem jest powstanie tzw. tradycji górniczych, obejmujących nie tylko elementy folkloru zawodowego (ubiór hierarchiczny), literatury, filozofii, sztuki, języka czy kuchni, lecz także swoiste postrzeganie rzeczywistości [Konwencja w sprawie ochrony 1972; Konwencja o ochronie 2003, s. 2–3; Wspólne wytyczne ICOMOS-TICCIH 2011; Wieja 2019, s. 33].

Podstawą oceny dziedzictwa geologicznego jest reprezentatywność geostanowisk, ich przydatność wykorzystania naukowego i praktycznego w nawiązaniu do georóżnorodności badanego obszaru [Aleksandrowicz 2003, s. 224–230]. Dotyczy to ekspozycji i ochrony najważniejszych cech litologicznych, geomorfologicznych i hydrologicznych, które stanowią element oceny georóżnorodności środowiska geologicznego [Aleksandrowicz 2007, s. 19–26].

Dokonując wyboru obiektów podziemnego dziedzictwa górniczego do ochrony, należy też brać pod uwagę ich wartość poznawczą, edukacyjną, a niekiedy nawet reklamową.

Ustalenie zestawu kryteriów dotyczących oceny retrospektywnych podziemnych wyrobisk

Ochrona i adaptacja podziemnego dziedzictwa górniczego jest ściśle związana z problemem podejmowania decyzji. Efektem wyboru właściwej decyzji staje się osiągnięcie postawionego celu. Ocenę należy rozumieć jako wartościowanie elementów/obiektów względem obranego poziomu odniesienia lub ich kwalifikację.

Zastosowanie analizy wielokryterialnej wspomaga-jącej podejmowanie decyzji występuje wszędzie tam, gdzie decyzje muszą być podjęte w obecności kompromisów pomiędzy dwiema lub więcej sprzecznymi cechami [Saaty 2000; Saaty 1987, s. 3–5; Deszcz, Szwabowski 2001, s. 25–48]. W tym kontekście metoda ta realizowana jest w czterech aspektach, obejmujących:

- wybór – poszukiwanie najkorzystniejszego rozwiązania dla danego problemu;
- sortowanie – postawienie problemu w postaci przysięgi analizowanych dopuszczalnych wariantów do określonych kategorii (czyli podział na grupy ze względu na wybrane cechy charakterystyczne);
- porządkowanie – mające na celu klasyfikowanie wariantów decyzyjnych na podstawie np. preferencji decydenta;
- opis – mający na celu identyfikację, sformalizowanie i usystematyzowanie lub wspomaganie proce-

others: oral traditions and expressions, including language as a vehicle of the intangible cultural heritage; performing arts (such as traditional music, dance, and theater); customs, rituals, and ways of celebrating; knowledge and practices concerning nature and the universe; traditional craftsmanship [UNESCO 2012].

These characteristics also represent intangible mining heritage. It is the result of the formation over centuries of specific social relations, which result in the emergence of so-called mining traditions, encompassing not only elements of professional folklore (hierarchical attire), literature, philosophy, art, language, or cuisine but also a peculiar perception of reality [Convention Concerning the Protection of World Cultural and Natural Heritage 1972; Convention for the Safeguarding of the Intangible Cultural Heritage 2003, pp. 2–3; Joint ICOMOS-TICCIH Principles 2011; Wieja 2019, p. 33].

The basis for assessing geological heritage is the representativeness of geosites, their usefulness for scientific and practical use concerning the geodiversity of the studied area [Aleksandrowicz 2003, pp. 224–230]. This applies to the exposure and protection of the most important lithological, geomorphological, and hydrological features, which constitute an element of assessing the geodiversity of the geological environment [Aleksandrowicz 2007, pp. 19–26].

When selecting mining heritage sites for protection, their cognitive, educational, and sometimes even promotional value should also be taken into account.

Establishing a set of criteria for assessing the retrospective values of underground excavations

The protection and adaptation of underground mining heritage are closely related to the decision-making process. The outcome of choosing the right decision is the achievement of the set goal. Evaluation should be understood as the valuation of elements/sites in relation to the chosen reference level or their qualification.

The application of multi-criteria analysis supporting decision-making occurs wherever decisions need to be made in the presence of compromises between two or more conflicting characteristics [Saaty 2000; Saaty 1987, pp. 3–5; Deszcz, Szwabowski 2001, pp. 25–48]. In this context, this method is implemented in four aspects, including:

- choice – seeking the most advantageous solution for a given problem;
- sorting – formulating the problem in the form of assigning analyzed permissible alternatives to specific categories (i.e., dividing into groups based on selected characteristic features);
- ordering – aiming to classify decision alternatives based on, for example, decision maker preferences;
- description – aiming to identify, formalize, systematize, or support the cognitive procedure in the pro-

dury poznawczej w procesie opisu rozpatrywanych wariantów decyzyjnych.

Istotą tego procesu jest z jednej strony eliminacja subiektywnych ocen dotyczących stanu istniejącego (konserwatorskich, geotechnicznych, środowiskowych itp.), a z drugiej próba parametryzacji atrybutów przypisanych poszczególnym zdefiniowanym kryteriom. Podstawą tego systemu jest prezentacja w postaci opisowej (jakościowo, werbalnie) i/lub kwantytatywnej (ilościowej) charakterystycznych, wyselekcjonowanych cech. Metoda analizy wielokryterialnej umożliwia przedstawianie cech opisowych w postaci kwantyfikowanej, co pozwala na porównanie cech jakościowych z ilościowymi za pomocą wybranych metod oceny.

Podstawowym problemem jest definicja bazy kryteriów tzw. wstępnego zbioru kryteriów (WZK). Baza ta musi obejmować wszystkie zidentyfikowane retrospektywne cechy obiektu podziemnego, jakie można by uwzględnić w ocenie.

Analizowana struktura bazy kryteriów determinujących wybór technologii górniczych w procesie ratunkowym dotyczy ochrony przede wszystkim autentyczności, integralności, unikatowości i wartości artystycznej. Na tym etapie wartościowania dziedzictwa podziemnego świadomie pominięto wartości historyczne (indywidualne i kontekstualne) oraz niematerialne (tożsamości społecznej), ponieważ ich wpływ na dobór metod interwencji zastosowanej w procesie ochrony i adaptacji jest znikomy i stanowi element wartości autentyczności i integralności obiektu.

W kontekście ochrony podziemnego dziedzictwa górniczego, ze względu na brak obiektów referencyjnych, proponuje się do oceny atrybutów przyjmować metodę kwantytatywną.

Przykładowe wskaźniki liczbowe dla zdefiniowanych kryteriów: liczba faz budowy według badań stratygraficznych i dołowych; datowanie i chronologia zmian przestrzennych na osi czasu; liczba typów wyrobisk w istniejącym zasobie; liczba form geometrii przekrojów; procentowy/liczbowy udział zidentyfikowanych struktur konstrukcyjnych zabezpieczających w przestrzeni podziemnej; procentowy/liczbowy udział kubatur wyrobisk w strukturze przestrzeni podziemnych obiektu; procentowy/liczbowy udział zidentyfikowanych powierzchni urabianych metodami tradycyjnymi; liczba typów i systemów infrastruktury technicznej i technologicznej; liczba śladów historii i dawności; liczba znaków i tabliczek producenckich; liczba form estetycznych implementowanych w procesie eksploatacji obiektu; liczba pisanych i mówionych źródeł informacji.

Prowadzone wcześniej badania wskazały kategorie, które należy rozpatrywać podczas doboru wartości w aspekcie ochrony i adaptacji dziedzictwa podziemnych wyrobisk. Kategorie te, z uwagi na ich szeroko rozumiany charakter, zostały uszczegółowione poprzez subkategorie i kryteria przedstawione w kolejnych podrozdziałach.

cess of describing the considered decision alternatives.

The essence of this process is, on the one hand, the elimination of subjective assessments regarding the existing state (conservation, geotechnical, environmental, etc.), and on the other hand, an attempt to parameterize attributes assigned to specifically defined criteria. The basis of this system is the presentation in descriptive (qualitatively, verbally) and/or quantitative form (quantitatively) of characteristic, selected features. The multi-criteria analysis method enables the presentation of descriptive features in a quantified form, allowing for the comparison of qualitative features with quantitative ones using selected assessment methods.

The primary issue is defining the base of criteria, also known as the preliminary set of criteria (PSC). This base must encompass all identified retrospective features of the underground site that could be considered in the assessment.

The analyzed structure of the criteria base determining the selection of mining technologies in the rescue process primarily concerns the protection of authenticity, integrity, uniqueness, and artistic value. At this stage of underground heritage valuation, historical values (both individual and contextual) and intangible values (social identities) were deliberately omitted because their influence on the selection of intervention methods applied in the protection and adaptation process is minimal and constitutes an element of the value of authenticity and integrity of the site.

In the context of protecting underground mining heritage, due to the lack of reference sites, a quantitative method is proposed for evaluating attributes.

Examples of numerical indicators for defined criteria include: the number of construction phases based on stratigraphic and mining research; dating and chronology of spatial changes over time; the number of types of excavations in the existing resource; the number of geometric cross-section forms; the percentage/numerical share of identified structural reinforcement structures in the underground space; the percentage/numerical share of excavation volumes in the structure of underground site space; the percentage/numerical share of identified areas mined by traditional methods; the number of types and systems of technical and technological infrastructure; the number of traces of history and antiquity; the number of signs and production plaques; the number of aesthetic forms implemented in the operation of the site; the number of written and oral sources of information.

Previous studies have identified categories that should be considered when selecting values in terms of the protection and adaptation of underground excavations heritage. These categories, due to their broadly understood nature, have been detailed through subcategories and criteria presented in subsequent subsections.



Ryc. 1. Kryterium autentyczności (forma przestrzenna) – pierwotna forma przestrzenna typu komorowego w kopalni piasków szklarskich w Nagórzycach (Groty Nagórzycckie); fot. T. Wieja.

Fig. 1. Criterion of authenticity (spatial form) – the original spatial form of chamber type in the sand mine in Nagórzycach (Nagórzycckie Caves); photo by T. Wieja.

Kategoria KA – autentyczność

Przepisy dotyczące autentyzmu (tab. 1) znajdują się w [Wytycznych operacyjnych 2012]. Według tego dokumentu w ocenie autentyczności dobra należy brać pod uwagę wiarygodność i prawdziwość źródeł informacji w kontekście pierwotnych i wtórnych cech dziedzictwa kulturowego oraz ich znaczenia. Wartości kulturowe prezentowane przez dobra muszą być prawdziwe i wiarygodne (należy wziąć pod uwagę: formę i projekt, materiały i substancje, użytkowanie i funkcję, tradycje, sposoby i systemy zarządzania, lokalizację i otoczenie, język oraz inne formy dziedzictwa niematerialnego, atmosferę i odczucia, a także inne czynniki wewnętrzne/zewnętrzne [Kozień 2018, s. 199]).

W kontekście specyfiki podziemnych wyrobisk autentyczność to zachowana oryginalna struktura geologiczna wraz z charakterystycznymi cechami jej zabezpieczenia, oryginalny układ przestrzenny (ryc. 1) powiązań funkcjonalnych, metoda i technologia urabiania wraz z elementami infrastruktury technicznej (ryc. 2). Oryginalna materia zawiera więc w sobie wszystko; stanowi świadectwo procesu wytworzenia, funkcjonowania oraz relacji obiekt podziemny–człowiek na przestrzeni czasu. Ocena autentyczności realizowana jest w kontekście czasów współczesnych.

Należy zwrócić uwagę na to, że przedstawione kategorie i kryteria nie odnoszą się do stanu zachowania poszczególnych elementów. Wynika to z tego, że wartości autentyczności nie są tożsame z oceną stanu zachowania, która powinna być elementem dodatkowej wielokryterialnej analizy. Analizę tę można zrealizować na podstawie zdefiniowanych klas oceny stanu zachowania poszczególnych składników danego zasobu [Konservacja dóbr kultury 2013].

Kategoria KI – integralność

Pojęcie integralności (tab. 2) najprościej odnieść do wykazu wszystkich składników tworzących dany



Ryc. 2. Kryterium autentyczności (systemy zabezpieczeń, geometria i materiał obudowy) – pierwotna obudowa ceglana w kopalni Nowa Ruda.

Fig. 2. Criterion of authenticity (security systems, geometry, and material of lining) – the original brick lining in the Nowa Ruda mine.

Category KA – Authenticity

The regulations regarding authenticity (Table 1) are found in the Operational Guidelines for the Implementation of the UNESCO World Heritage Convention from 2012 [UNESCO 2012]. According to this document, in assessing the authenticity of a property, the credibility and truthfulness of sources regarding primary and secondary cultural heritage features and their significance should be taken into account. The cultural values presented by the property must be true and reliable (considering: form and design, materials and substances, use and function, traditions, management methods and systems, location and surroundings, language and other forms of intangible heritage, atmosphere and feelings, as well as other internal/external factors [Kozień 2018, p. 199]).

In the context of the specificity of underground excavations, authenticity refers to the preserved original geological structure along with its characteristic securing features, the original spatial layout (Fig. 1) of functional connections, the method and technology of excavation along with elements of technical infrastructure (Fig. 2). Therefore, the original material contains everything; it constitutes evidence of the creation process, functioning, and the relationship between the underground site and humans over time. The assessment of authenticity is carried out in the context of contemporary times.

It should be noted that the presented categories and criteria do not refer to the state of preservation of individual elements. This is because authenticity values are not synonymous with the assessment of preservation status, which should be an additional element of a multi-criteria analysis. This analysis can be carried out based on defined classes for assessing the preservation status of individual components of a given stock section [Conservation of Cultural Heritage 2013].

Category KI – Integrity

The concept of integrity (Table 2) can be most simply related to the list of all components constituting a giv-

| Subkategoria | Kryterium | Atrybuty | Skala ocen (tak=1/ nie=0) |
|---|---|--------------------------------|---------------------------|
| KA₁ Struktura przestrzenna | KA ₁₁ Forma przestrzenna wyrobisk | Korytarzowe | Tak/Nie |
| | | Komorowe | |
| | KA ₁₂ Geometria przekroju | Wieloboczna | |
| | | Owalna | |
| | | Amorficzna | |
| | KA ₁₃ Przestrzenne (struktura powiązań) | Liniowa | |
| Sieciowa | | | |
| KA₂ Technologia i technika | KA ₂₁ Technologia urabiania | Ręczna | |
| | | Strzałowa | |
| | | Maszynowa | |
| | KA ₂₂ Systemy zabezpieczeń, geometria i materiał (obudowy) | Drewno | |
| | | Stal | |
| | | Murowe (cegła lub kamień) | |
| | | Beton | |
| | KA ₂₃ Detal – struktura połączeń, geometria profilu | Drewno | |
| | | Stal | |
| | | Systemy mieszane | |
| | KA ₂₄ Infrastruktura | Wentylacyjna | |
| | | Odwadniająca | |
| | | Elektryczna | |
| | | Przeciwpożarowa | |
| KA ₂₅ Wyposażenie techniczne | Maszyny górnicze | | |
| | Transport | | |
| | Monitoring | | |
| KA₃ Funkcja i użytkowanie | KA ₃₁ Eksploatacja | Pierwotna | |
| | | Współczesna | |
| | KA ₃₂ Ciągłość czasu eksploatacji | Zachowanie ciągłości | |
| | KA ₃₃ Historia | Wydarzenia historyczne (fakty) | |
| | | Wydarzenia symboliczne | |
| KA₄ Krajobraz | KA ₄₁ Lokalizacja | Naturalny | |
| | | Zurbanizowany | |
| KA₅ Estetyzacja przestrzeni | KA ₅₁ Wystrój plastyczny | Malarstwo | |
| | | Rzeźba | |
| | | Sztuka stosowana | |

Tabela 1. Podział kategorii wartości autentyczności (KA) [Wieja 2019, s. 56–57]

obiekt podziemny, ze szczególnym uwzględnieniem synergii środowiska antropogenicznego i naturalnego. Badanie stanu integralności opiera się na ocenie, w jakim zakresie dobro „obejmuje wszystkie elementy niezbędne do wyrażenia jego wyjątkowej uniwersalnej wartości; jest właściwego rozmiaru, aby zapewnić pełną reprezentację cech i procesów świadczących o jego znaczeniu; narażone jest na niekorzystne skutki rozwoju i/lub zaniedbania” [Wytyczne operacyjne 2012]. Te przepisy dotyczące integralności odnoszą się *sensu stricto* do kryteriów, na podstawie których dokonywany jest wpis dóbr na listę UNESCO, jednakże można *sen-*

| Subcategory | Criterion | Attributes | Scale (yes=1/ no=0) |
|---|---|----------------------------|---------------------|
| KA₁ Spatial Structure | KA ₁₁ Spatial Form of Workings | Corridor-like | Yes/No |
| | | Chamber-like | |
| | KA ₁₂ Cross-section Geometry | Polygonal | |
| | | Oval | |
| | | Amorphous | |
| | KA ₁₃ Spatial (network structure) | Linear | |
| Network | | | |
| KA₂ Technology and Technique | KA ₂₁ Mining Technology | Manual | |
| | | Blasting | |
| | | Mechanical | |
| | KA ₂₂ Support Systems, Geometry, and Material (lining) | Wood | |
| | | Steel | |
| | | Masonry (brick or stone) | |
| | | Concrete | |
| | KA ₂₃ Detail – Connection Structure, Profile Geometry | Wood | |
| | | Steel | |
| | | Mixed Systems | |
| | KA ₂₄ Infrastructure | Ventilation | |
| Drainage | | | |
| Electrical | | | |
| Fire Protection | | | |
| KA ₂₅ Technical Equipment | Mining Machinery | | |
| | Transportation | | |
| | Monitoring | | |
| KA₃ Function and Use | KA ₃₁ Exploitation | Primary | |
| | | Contemporary | |
| | KA ₃₂ Continuity of Exploitation Time | Preservation of Continuity | |
| | KA ₃₃ History | Historical Events (facts) | |
| Symbolic Events | | | |
| KA₄ Landscape | KA ₄₁ Location | Natural | |
| | | Urbanized | |
| KA₅ Aestheticization of Space | KA ₅₁ Artistic Decoration | Painting | |
| | | Sculpture | |
| | | Applied Art | |

Table 1. Division of categories of authenticity values (KA) [Wieja 2019, pp. 56–57]

en underground structure, with particular emphasis on the synergy between the anthropogenic and natural environment. Assessing the integrity relies on evaluating the extent to which a property “includes all elements necessary to express its outstanding universal value; is of an appropriate size to ensure a complete representation of the features and processes that convey its significance; and is subject to adverse effects of development and/or neglect” [UNESCO 2012]. These provisions regarding integrity strictly refer to the criteria used for the inscription of properties on the UNESCO list, but in a broader sense, they indicate general and specific

| Subkategoria | Kryterium | Atrybuty | Skala ocen (tak=1/nie=0) |
|---|---|--|--------------------------|
| KI₁ Ciągłość przemian | KI ₁₁ Kreacja i eksploatacja | Fazy użytkowania | Tak/Nie |
| | | Układ funkcjonalny liniowy | |
| | | Układ funkcjonalny sieciowy przestrzenny | |
| | KI ₁₂ Interpretacja przeznaczenia | Miejsca pracy | |
| | | Zachowania społeczne | |
| KI₂ Kompletność | KI ₂₁ Wyposażenie techniczne | Maszyny górnicze | |
| | | Systemy transportu | |
| | | Infrastruktura techniczna | |
| | KI ₂₂ Bezpieczeństwo użytkowania | Systemy zabezpieczeń | |
| | KI ₂₃ Deformacja przestrzeni | Zawały | |
| | | Obwały | |
| Dostępność | | | |
| KI₃ Degradacja | KI ₃₁ Zagrożenia społeczno-ekonomiczne | Likwidacja | |
| | | Opuszczenie | |
| | KI ₃₂ Zagrożenia środowiskowe | Geotechniczne | |
| | | Naturalne | |

Tabela 2. Podział kategorii wartości integralności (KI) [Wieja 2019, s. 58–59].

| Subcategory | Criterion | Attributes | Scale (yes=1/no=0) |
|---|--|-----------------------------------|--------------------|
| KI₁ Continuity of transformations | KI ₁₁ Creation and exploitation | Usage phases | Yes/No |
| | | Linear functional layout | |
| | | Spatial network functional layout | |
| | KI ₁₂ Interpretation of purpose | Workplaces | |
| | | Social behaviors | |
| KI₂ Completeness | KI ₂₁ Technical equipment | Mining machinery | |
| | | Transport systems | |
| | | Technical infrastructure | |
| | KI ₂₂ Safety of use | Safety systems | |
| | KI ₂₃ Space deformation | Cave-ins | |
| Retaining walls | | | |
| Accessibility | | | |
| KI₃ Degradation | KI ₃₁ Socio-economic threats | Abandonment | |
| | | Closure | |
| | KI ₃₂ Environmental threats | Geotechnical | |
| | | Natural | |

Table 2. Division of categories of integrity values (KI) [Wieja 2019, pp. 58–59].

| Subkategoria | Kryterium | Atrybuty | Skala ocen (tak=1/nie=0) |
|---|---|--|--------------------------|
| KU₁ Funkcja | KU ₁₁ Zachowanie funkcji | Ciągłość użytkowania Spójność przestrzenna | Tak/Nie |
| KU₂ Innowacyjność | KU ₂₁ Technologia | Metody urabiania (stosowano nowe, gdy się pojawiały) | |
| | | Systemy zabezpieczeń (zachowały się do dziś lub nie) | |
| | | Infrastruktura techniczna (instalacje) | |
| | | Maszyny i urządzenia | |
| | | Sprawność techniczna | |
| KU₃ Reliktość | KU ₃₁ Stosunki społeczno-ekonomiczne (archiwalia – czy są informacje na ten temat czy nie) | Stan własności | |
| | | System zarządzania | |
| | | Systemy prawne | |
| KU₄ Dokumentalność | KU ₄₁ Historyczna | Wydarzenia | |
| | | Postaci | |
| KU₅ Georóżnorodność | KU ₅₁ Materia | Litoróżnorodność | |
| | | Geomorforóżnorodność (obrazowanie tych zjawisk we wnętrzu kopalni) | |
| | KU ₅₂ Procesy | Endogeniczne | |
| | | Egzogeniczne | |

Tabela 3. Podział kategorii wartości unikatowości (KU) [Wieja 2019, s. 59–60].

| Subcategory | Criterion | Attributes | Scale (yes=1/no=0) |
|---|---|--|--------------------|
| KU₁ Functionality | KU ₁₁ Preservation of function | Continuity of use | Yes/No |
| | | Spatial coherence | |
| KU₂ Innovation | KU ₂₁ Technology | Mining methods (new methods were used as they appeared) | |
| | | Safety systems (whether they have survived to this day or not) | |
| | | Technical infrastructure (utility services) | |
| | | Machinery and equipment | |
| | | Technical efficiency | |
| KU₃ Relictness | KU ₃₁ Socio-economic relations | Ownership status | |
| | | Management system | |
| | | Legal systems | |
| KU₄ Documentarity | KU ₄₁ Historical | Events | |
| | | Characters | |
| KU₅ Geodiversity | KU ₅₁ Material | Lithological diversity | |
| | | Geomorphological diversity (depicting these phenomena inside the mine) | |
| | KU ₅₂ Processes | Endogenic | |
| | | Exogenic | |

Table 3. Division of uniqueness value categories (KU) [Wieja 2019, pp. 59–60].



Ryc. 3. Kryterium integralności (kompletność) – obudowa drewniana od-rzwiowa w wyrobisku korytarzowym, kopalnia złota w Złotym Stoku.

Fig. 3. *Criterion of integrity (com-pleteness) – wooden door lining in a corridor-like working, gold mine in Złoty Stok.*



Ryc. 4. Kryterium unikatowości (materia) – kopalnia uranu w Kletnie, pierwotna litologia skał uranowych.

Fig. 4. *Criterion of uniqueness (material) – uranium mine in Kletno, primary lithology of uranium-rich rocks.*



Ryc. 5. Kryterium unikatowości (georóżnorodność) – kopalnia złota i arsenu w Złotym Stoku, pomarańczowy nalot ochry, czyli zwietrzeliny skał bogatych w związki żelaza.

Fig. 5. *Criterion of uniqueness (geodiversity) – gold and arsenic mine in Złoty Stok, orange ochre coating, i.e., weathering of rocks rich in iron compounds.*

su largo wskazać na ich podstawie ogólne i szczegółowe cechy dóbr, które są kluczowe dla integralności zabytków [Kozień 2018, s. 205].

Stwierdzenie integralności wyrobisk podziemnych oznacza ich zdolność do funkcjonowania przynajmniej w zakresie ilustrującym techniczny proces kreacji i eksploatacji struktur podziemnych. Jego immanentnym składnikiem jest prezentacja sposobu istnienia ludzi w środowisku techniczno-górnicznym.

W skład integralności obiektu reprezentującego podziemne dziedzictwo górnicze wchodzi elementy funkcjonalne, technologiczne i środowiskowe. W podziemnym dziedzictwie górniczym zaliczamy do nich technologie kreacji przestrzeni i eksploatacji środowiska geologicznego, maszyny i urządzenia, infrastrukturę techniczną, wyposażenie indywidualne górników, instrukcje, miejsca pobytu górników, sztygarów, nadzoru, kierownictwa i właścicieli (ryc. 3). Zasób ten ponadto obejmuje fizyczne środowisko pracy – wyrobiska, szatnie, jadalnie, łaźnie itp. Ocena ta dotyczy także struktur nadziemnych i ich związków przestrzenno-funkcjonalnych w kontekście krajobrazowym – drogi, ogrodzenia, transport, składowanie surowców, magazynowanie produktów i odpadów itp.

Kategoria KU – unikatowość

Kryterium unikatowości (tab. 3) ma charakter porównawczo-statystyczny. Oznacza to, że wartość unikatowości jest związana ze skalą odniesienia w kontekście obiektów podziemnych zlokalizowanych w dzielnicy, gminie, regionie, województwie, a w szczególnych przypadkach na świecie (ryc. 4, 5).

characteristics of properties crucial for their integrity [Kozień 2018, p. 205].

Stating the integrity of underground sites signifies their capacity to function at least to the extent that illustrates the technical process of creating and operating underground structures. Its inherent components involve presenting the way people exist in the technical and mining environment.

The elements constituting the integrity of a structure representing underground mining heritage include functional, technological, and environmental aspects. In underground mining heritage, these encompass technologies for creating space and exploiting geological environments, machinery and equipment, technical infrastructure, individual miners' equipment, instructions, miners' resting areas, foremen's and supervisors' areas, as well as management and ownership (Fig. 3). Furthermore, this resource includes the physical work environment – workings, changing rooms, dining areas, baths, etc. This assessment also concerns above-ground structures and their spatial-functional relationships in the landscape context – roads, fences, transportation, raw material storage, product and waste storage, etc.

Category KU – uniqueness

The criterion of uniqueness (Table 3) is comparative and statistical in nature. This means that the uniqueness value is related to the reference scale in the context of underground sites located in the district, municipality, region, province, and in special cases worldwide (Fig. 4, 5).

| Subkategoria | Kryterium | Atrybuty | Skala ocen (tak=1/nie=0) |
|--|-------------------------------------|---|--------------------------|
| KART₁ Obiekty ruchome | KART ₁₁ Stylistyka | Twórca (znany (tak)/anonimowy (nie)) | Tak/Nie |
| | | Konwencja estetyczna | |
| | KART ₁₂ Interpretacja | Wartości | |
| | | Malarstwo | |
| | | Rzeźba/plaskorzeźba | |
| | | Tematyka sakralna | |
| | | Tematyka świecka | |
| | | Funkcja dzieła | |
| | | Wystrój wnętrz | |
| | | Wyposażenie wnętrz (sztuka stosowana/meble) | |
| KART₂ Obiekty nieruchome | KART ₂₁ Stylistyka | Twórca (znany (tak)/anonimowy (nie)) | |
| | | Konwencja estetyczna | |
| | KART ₂₂ Interpretacja | Wartości | |
| | | Malarstwo | |
| | | Rzeźba/plaskorzeźba | |
| | | Tematyka sakralna | |
| | | Tematyka świecka | |
| | | Funkcja dzieła | |
| | | Wystrój wnętrz | |
| | | Wyposażenie wnętrz (sztuka stosowana/meble) | |

Tabela 4. Podział kategorii wartości artystycznej (KART) [Wieja 2019, s. 61].

| Subcategory | Criterion | Attributes | Scale (yes=1/no=0) |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| KART₁ Mobile objects | KART ₁₁ Stylistics | Creator (known (yes)/anonymous (no)) | Yes/No |
| | | Aesthetic convention | |
| | KART ₁₂ Interpretation | Values | |
| | | Painting | |
| | | Sculpture/relief | |
| | | Sacred themes | |
| | | Secular themes | |
| | | Function of the artwork | |
| | | Interior decoration | |
| | | Interior furnishings | |
| KART₂ Immobile elements | KART ₂₁ Stylistics | (applied art/furniture) | |
| | | Creator (known (yes)/anonymous (no)) | |
| | KART ₂₂ Interpretation | Aesthetic convention | |
| | | Values | |
| | | Painting | |
| | | Sculpture/relief | |
| | | Sacred themes | |
| | | Secular themes | |
| | | Function of the artwork | |
| | | Interior decoration | |

Table 4. Division of categories of artistic value (KART) [Wieja 2019, p. 61].

| Subkategoria | Kryterium | Atrybuty | Skala ocen (tak=1/nie=0) |
|---|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| KH₁ Historia indywidualna | KH ₁₁ Incydentalności | Katastrofy i wypadki | Tak/Nie |
| | | Ceremonie symboliczne | |
| | KH ₁₂ Prawne | Struktura własności | |
| | | Prawo pracy | |
| | KH ₁₃ Ekonomiczne | Struktura i typ produkcji | |
| | | Zarządzanie | |
| | | Rentowność | |
| | KH ₁₄ Technologia | Technologia urabiania | |
| | | Maszyzny i urządzenia | |
| | | Systemy bezpieczeństwa | |
| Infrastruktura | | | |
| KH ₂ Historia kontekstualna | KH ₂₁ Lokalna | Kontekst krajobrazowy | |
| | | Kontekst społeczny | |
| | KH ₂₂ Ponadlokalna | Kontekst technologiczny | |
| | | Kontekst ekonomiczny | |
| | | Kontekst kulturowy | |

Tabela 5. Podział kategorii wartości historycznej (KH) [Wieja 2019, s. 62].

| Subcategory | Criterion | Attributes | Scale (yes=1/no=0) |
|--|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| KH₁ Individual History | KH ₁₁ Incidentalities | Disasters and accidents | Yes/No |
| | | Symbolic ceremonies | |
| | KH ₁₂ Legal | Ownership structure | |
| | | Labor law | |
| | KH ₁₃ Economic | Production structure and type | |
| | | Management | |
| | | Profitability | |
| | KH ₁₄ Technology | Mining technology | |
| | | Machinery and equipment | |
| | | Safety systems | |
| Infrastructure | | | |
| KH₂ Contextual History | KH ₂₁ Local | Landscape context | |
| | | Social context | |
| | KH ₂₂ Supralocal | Technological context | |
| | | Economic context | |
| | | Cultural context | |

Table 5. Division of categories of historical value (KH) [Wieja 2019, p. 62].

Kategoria KART – wartość artystyczna

Kryterium wartości artystycznej (tab. 4) bywa wiodącym wobec dzieł sztuki lub rzemiosła artystycznego, ale w odniesieniu do zasobów podziemnego dziedzictwa ma na ogół znikome znaczenie, a nawet może takowego nie mieć w ogóle. W obiektach podziemnych dzieła o charakterze artystycznym są integralnie związane ze specyfiką ich funkcjonowania, z ideą przetrwania oraz ze środowiskiem geologicznym. Zaliczamy do nich obiekty ruchome (rzeźba, malarstwo i sztuki użytkowe) i nieruchome (stałe elementy wystroju wyeksploatowanych przestrzeni podziemnych realizowane w istniejącym górotworze i mające funkcję estetyzacji przestrzeni). Ze względu na specyfikę eksploatacji podziemnych wyrobisk dzieła te związane są bezpośrednio z twórcami, którzy wywodzą się ze środowiska górniczego. Efektem tego jest w wielu przypadkach powstanie dzieł o specyficznej stylistyce i formie.

Kategoria KH – wartość historyczna

Ocenę wartości historycznej (tab. 5) podziemnego dziedzictwa górniczego należy rozpatrywać według zasad tzw. funkcjonalnego kontekstualizmu. Zgodnie z tą koncepcją żadne zjawisko nie może być analizowane i rozumiane w oderwaniu od swojego historycznego i aktualnego kontekstu. W przypadku wartościowania podziemnego dziedzictwa górniczego zakres oceny musi zawierać odniesienie do związku obiektu z wydarzeniami i postaciami historycznymi.

Kategoria KTS – tożsamość społeczna

Tożsamość (tab. 6) można scharakteryzować jako spotkanie teraźniejszości z przeszłością i antycypowaną przyszłością. Jest rezultatem świadomego orientowania się ludzi na wartości grupy, które decydują o swoistości i odrębności, wyrażając się w emocjonalnym stosunku do tych wartości. Jeżeli tożsamość indywidualna odnosi się do potrzeby unikatowości, to tożsamość społeczna zasadza się na potrzebie przynależności i podobieństwa do innych.

Poczucie tożsamości kształtowane jest również przez przestrzeń, w której zachodzi socjalizacja jednostki [Burdzik 2012, s. 17]. W tym kontekście podziemne dziedzictwo górnicze nie tylko reprezentuje wszystkie zdefiniowane aspekty dotyczące tożsamości społecznej, lecz także jest ich bezpośrednim kreatorem. To bardzo istotna konstatacja, ponieważ istnienie podziemnego obiektu związanego z działalnością górniczą zazwyczaj było początkiem dla kształtowania się tożsamości indywidualnej i regionalnej.

Wielokryterialna analiza wartości retrospektywnych podziemnych wyrobisk

W przedstawianej w artykule ocenie proponuje się wykorzystanie dwóch metod wielokryterialnych. Do usta-

Category KART – artistic value

The criterion of artistic value (Table 4) is often paramount in the case of works of art or artistic craftsmanship. However, concerning underground heritage stock, it generally has little significance, or may not have any significance at all. In underground facilities, works of art are integrally linked to the specifics of their functioning, the idea of preservation, and the geological environment. They include both movable objects (sculpture, painting, and applied arts) and immovable fixtures (permanent elements decorating exploited underground spaces within existing rock formations, serving the purpose of space aestheticization). Due to the nature of underground mining, these works are directly associated with creators who come from the mining environment. As a result, many works have a specific style and form.

Category KH – historical value

The assessment of the historical value (Table 5) of underground mining heritage should be considered according to the principles of functional contextualism. According to this concept, no phenomenon can be analyzed and understood in isolation from its historical and current context. In the case of assessing underground mining heritage, the scope of assessment must include reference to the connection of the object with historical events and figures.

Category KTS – social identity

Identity (Table 6) can be characterized as the encounter of the present with the past and the anticipated future. It is the result of people consciously orienting themselves towards the values of the group, which determine uniqueness and distinctiveness, expressed in an emotional relationship to these values. If an individual identity relates to the need for uniqueness, then social identity is based on the need for belonging and similarity to others. The sense of identity is also shaped by the space in which individual socialization occurs [Burdzik 2012, p. 17]. In this context, underground mining heritage not only represents all defined aspects of social identity but also is their direct creator. This is a very important observation because the existence of an underground site related to mining activity usually marked the beginning of the formation of individual and regional identity.

The multicriteria analysis of the retrospective value of underground workings.

The presented evaluation in the article suggests the use of two multi-criteria methods. For determining the significance of the examined features, the authors suggest using the Analytic Hierarchy Process (AHP), while for conducting a multi-criteria assessment of a specific un-

| Subkategoria | Kryterium | Atrybuty | Skala ocen (tak=1/ nie=0) |
|---|--|---|---------------------------|
| KTS₁ Tożsamość indywidualna | KTS ₁₁ Perspektywa psychologiczno-społeczna | Interakcja | Tak/Nie |
| | | Internalizacja | |
| | | Partycypacja | |
| KTS₂ Tożsamość regionalna | KTS ₂₁ Perspektywa geograficzna | Identyfikacja miejsca | |
| | | KTS ₂₂ Perspektywa etnograficzna | |
| | KTS ₂₃ Perspektywa historyczna | Pamięć miejsca | |
| | KTS ₂₄ Perspektywa ekonomiczna | Kolaboracja wytwórcza | |
| | KTS ₂₅ Perspektywa polityczna | Kultura polityczna | |
| | KTS ₂₆ Perspektywa światopoglądowa | Filozofia i ideologia | |
| KTS ₂₇ Perspektywa ekologiczna | Percepcja środowiska | | |

Tabela 6. Podział kategorii tożsamości społecznej (KTS) [Wieja 2019, s. 62].

| Subcategory | Criterion | Attributes | Scale (yes=1/ no=0) |
|--|--|--------------------------|---------------------|
| KTS₁ Individual Identity | KTS ₁₁ Psychosocial perspective | Interaction | Yes/No |
| | | Internalization | |
| | | Participation | |
| KTS₂ Regional Identity | KTS ₂₁ Geographical perspective | Place identification | |
| | KTS ₂₂ Ethnographic perspective | Place sign | |
| | KTS ₂₃ Historical perspective | Place memory | |
| | KTS ₂₄ Economic perspective | Collaborative production | |
| | KTS ₂₅ Political perspective | Political culture | |
| | KTS ₂₆ Worldview perspective | Philosophy and ideology | |
| | KTS ₂₇ Ecological perspective | Environmental perception | |

Table 6. Division of categories of social identity (KTS) [Wieja 2019, p. 62].

| Autentyczność | | Wskaźnik pracochłonności | Technologia i technika | Funkcja i użytkowanie | Krajobraz | Estetyzacja przestrzeni | Wektor priorytetów | |
|-------------------------|-----|--------------------------|------------------------|-----------------------|-----------|-------------------------|--------------------|------------------|
| | | KA1 | KA2 | KA3 | KA4 | KA5 | w _j | λ _{max} |
| Struktura przestrzenna | KA1 | 1 | 2 | 2 | 5 | 5 | 17/45 | 5 4/27 |
| Technologia i technika | KA2 | 1/2 | 1 | 1 | 7 | 5 | 17/64 | |
| Funkcja i użytkowanie | KA3 | 1/2 | 1 | 1 | 5 | 5 | 23/94 | |
| Krajobraz | KA4 | 1/5 | 1/7 | 1/5 | 1 | 1 | 3/55 | |
| Estetyzacja przestrzeni | KA5 | 1/5 | 1/5 | 1/5 | 1 | 1 | 2/35 | |
| a _j | | 2 2/5 | 4 12/35 | 4 2/5 | 19 | 17 | 1 | |
| | | | | | | C.I. | 0,04 | |
| | | | | | | R.I. | 1,12 | |
| | | | | | | C.R. | 0,03 | |

Tabela 7. Ustalanie wag dla subkategorii uszczegóławiających kategorię autentyczności.

| Authenticity | | Spatial structure | Technology and technique | Function and use | Landscape | Aestheticization of space | Priority vector | |
|---------------------------|-----|-------------------|--------------------------|------------------|-----------|---------------------------|-----------------|------------------|
| | | KA1 | KA2 | KA3 | KA4 | KA5 | w _j | λ _{max} |
| Spatial structure | KA1 | 1 | 2 | 2 | 5 | 5 | 17/45 | 5 4/27 |
| Technology and technique | KA2 | 1/2 | 1 | 1 | 7 | 5 | 17/64 | |
| Function and use | KA3 | 1/2 | 1 | 1 | 5 | 5 | 23/94 | |
| Landscape | KA4 | 1/5 | 1/7 | 1/5 | 1 | 1 | 3/55 | |
| Aestheticization of space | KA5 | 1/5 | 1/5 | 1/5 | 1 | 1 | 2/35 | |
| a _j | | 2 2/5 | 4 12/35 | 4 2/5 | 19 | 17 | 1 | |
| | | | | | | C.I. | 0,04 | |
| | | | | | | R.I. | 1,12 | |
| | | | | | | C.R. | 0,03 | |

Table 7. Determining weights for subcategories specifying the authenticity category.

lenia ważności badanych cech autorzy sugerują metodę AHP, natomiast do przeprowadzenia wielokryterialnej oceny danego obiektu podziemnego metodę wskaźników syntetycznych, w szczególności wskaźnik sumacyjny skorygowany. Zwracają uwagę, że proponowaną metodę oceny wartości retrospektywnych należy stosować tylko dla wyrobisk, które zostały sprawdzone i zatwierdzone pod kątem bezpieczeństwa użytkowania.

Metoda AHP jest bardzo często wykorzystywana do ustalania ważności badanych cech dzięki zaproponowanej przez jej twórcę Thomasa Saaty'ego dyskrét-

terground site, the synthetic indicator method is proposed, particularly the adjusted summation indicator. It is emphasized that the proposed method for assessing retrospective values should only be applied to workings that have been checked and approved for safety of use.

The AHP method is commonly used for establishing the significance of examined features, thanks to the discrete nine-point scale proposed by its creator, Thomas Saaty [Saaty 2000; Saaty 1987, pp. 3–5; Deszcz, Szwabowski 2001, pp. 25–48]. The discrete but varied multi-point scale allows for examining the

nej, 9-punktowej skali [Saaty 2000; Saaty 1987, s. 3–5; Deszcz, Szwabowski 2001, s. 25–48]. Dyskretna, ale zróżnicowana wielopunktowa skala pozwala na zbadanie wzajemnego oddziaływania badanych cech bez konieczności kodowania ich jednostek miary. W metodzie AHP wykorzystywana jest analityczna hierarchizacja problemu, która pozwala na badanie wzajemnych stosunków między poszczególnymi cechami. Tworzone są tutaj macierze porównań parami za pomocą skali Saaty'ego, w której twórca metody zaproponował pięć podstawowych sytuacji: równoważności (1), słabej preferencji (3), istotnej preferencji (5), wyraźnej preferencji (7), bezwzględnej preferencji (9).

Saaty założył także możliwość wystąpienia preferencji pośrednich (oceny: 2, 4, 6, 8). Odwrotności poszczególnych liczb stanowią preferencje odwrotne w stosunku do odpowiednich preferencji wymienionych wyżej. Zgodnie z postępowaniem w metodzie AHP należy w pierw policzyć lokalne priorytety.

W analitycznym procesie hierarchicznym dokonano tzw. odwracalnych porównań parami, dla których $a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}$ i $a_{ii} = 1$. Opinie te umieszczane są w macierzy kwadratowej porównań parami $A_{n \times n} = [a_{ij}]$. Następnie za pomocą poniższych wzorów według metody Saaty'ego wyznaczane są przybliżone wektory własne macierzy porównań parami (tzw. wektory priorytetów).

$$\alpha_j^* = \sum_{i=1}^n a_{ij}, j = 1, \dots, n$$

$$a_{ij}^* = \frac{a_{ij}}{\alpha_j^*}, i, j = 1, \dots, n$$

$$w_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_{ij}^*, i = 1, \dots, n$$

Obliczona zostaje również przybliżona wartość największej wartości własnej macierzy porównań parami za pomocą następującego wzoru:

$$\lambda_{max} = \sum_{j=1}^n \alpha_j^* w_j, j = 1, \dots, n$$

Weryfikacja poprawności przeprowadzonej oceny jest możliwa za pomocą badania oceny spójności macierzy porównań parami. Analizując zgodność ocen decydentów, wyznaczony zostaje stosunek zgodności za pomocą wzorów:

– indeksu zgodności:

$$C.I. = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

– przypadkowego indeksu zgodności, czyli średniego losowego indeksu zgodności obliczonego z losowo generowanej macierzy o wymiarach $n \times n$, np. dla: $n = 3$ R.I. = 0,58.

mutual interactions of the examined features without the need to code their units of measure. The AHP method utilizes an analytical hierarchy of the problem, which allows for examining the mutual relationships between individual features. Pairwise comparison matrices are created here using Saaty's scale, in which the method's creator proposed five basic situations: equivalence (1), weak preference (3), moderate preference (5), strong preference (7), absolute preference (9).

Saaty also assumed the possibility of intermediate preferences (ratings: 2, 4, 6, 8). The reciprocals of individual numbers represent reverse preferences in relation to the corresponding preferences listed above. According to the procedure in the AHP method, local priorities should be calculated first.

In the analytical hierarchical process, so-called reversible pairwise comparisons were made, for which $a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}$ and $a_{ii} = 1$. These opinions are placed in a square pairwise comparison matrix $A_{n \times n} = [a_{ij}]$. Then, using the formulas below according to Saaty's method, the approximate eigenvectors of the pairwise comparison matrix (known as priority vectors) are determined.

$$\alpha_j^* = \sum_{i=1}^n a_{ij}, j = 1, \dots, n$$

$$a_{ij}^* = \frac{a_{ij}}{\alpha_j^*}, i, j = 1, \dots, n$$

$$w_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_{ij}^*, i = 1, \dots, n$$

The approximate value of the largest eigenvalue of the pairwise comparison matrix is also calculated using the following formula:

$$\lambda_{max} = \sum_{j=1}^n \alpha_j^* w_j, j = 1, \dots, n$$

The correctness of the assessment can be verified by examining the consistency of the pairwise comparison matrix. Analyzing the agreement of assessors, the consistency ratio is determined using the following formulas:

– consistency index:

$$C.I. = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

– random consistency index, which is the average random consistency index calculated from a randomly generated matrix with dimensions, e.g., for $n \times n$, np. dla: $n = 3$ R.I. = 0,58.

| Kategoria | Waga [v ⁱ] | Subkategoria | Waga [v ^j] | Kryterium | Waga [v ^k] | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|------------------------|---|--|-------------------------------|------|
| KA Autentyczność | 0,2 | KA ₁ Struktura przestrzenna | 0,38 | KA ₁₁ Forma przestrzenna wyrobisk | 0,32 | | | | |
| | | | | KA ₁₂ Geometria przekroju | 0,45 | | | | |
| | | | | KA ₁₃ Przestrzenne (struktura powiązań) | 0,23 | | | | |
| | | KA ₂ Technologia i technika | 0,27 | | | KA ₂₁ Technologia urabiania | 0,12 | | |
| | | | | | | KA ₂₂ Systemy zabezpieczeń, geometria i materiał (obudowy) | 0,35 | | |
| | | | | | | KA ₂₃ Detal – struktura połączeń, geometria profilu | 0,18 | | |
| | | | | | | KA ₂₄ Infrastruktura | 0,18 | | |
| | | | | | | KA ₂₅ Wyposażenie techniczne | 0,18 | | |
| | | KA ₃ Funkcja i użytkowanie | 0,24 | | | KA ₃₁ Eksploatacja | 0,32 | | |
| | | | | | | KA ₃₂ Ciągłość czasu eksploatacji | 0,45 | | |
| | | | | | | KA ₃₃ Historia | 0,23 | | |
| KA ₄ Krajobraz | 0,05 | | | KA ₄₁ Lokalizacja | 1,00 | | | | |
| KA ₅ Estetyzacja przestrzeni | 0,06 | | | KA ₅₁ Wystrój plastyczny | 1,00 | | | | |
| KI Integralność | 0,2 | KI ₁ Ciągłość przemian | 0,45 | KI ₁₁ Kreacja i eksploatacja | 0,50 | | | | |
| | | | | KI ₁₂ Interpretacja przeznaczenia | 0,50 | | | | |
| | | KI ₂ Kompletność | 0,45 | | | KI ₂₁ Wyposażenie techniczne | 0,21 | | |
| | | | | | | KI ₂₂ Bezpieczeństwo użytkowania | 0,69 | | |
| | | | | | | KI ₂₃ Deformacja przestrzeni | 0,10 | | |
| | | KI ₃ Degradacja | 0,15 | | | KI ₃₁ Zagrożenia społeczno-ekonomiczne | 0,50 | | |
| | | | | | | KI ₃₂ Zagrożenia środowiskowe | 0,50 | | |
| KU Unikatowość | 0,38 | KU ₁ Funkcja | 0,28 | KU ₁₁ Zachowanie funkcji | 1,00 | | | | |
| | | KU ₂ Innowacyjność | 0,29 | KU ₂₁ Technologia | 1,00 | | | | |
| | | KU ₃ Reliktowość | 0,22 | KU ₃₁ Stosunki społeczno-ekonomiczne | 1,00 | | | | |
| | | KU ₄ Dokumentalność | 0,11 | KU ₄₁ Historyczna | 1,00 | | | | |
| | | KU ₅ Georóżnorodność | 0,10 | | | KU ₅₁ Materia | 0,50 | | |
| | | | | | | KU ₅₂ Procesy | 0,50 | | |
| KART Wartości artystyczne | 0,11 | KART ₁ Obiekty ruchome | 0,50 | KART ₁₁ Stylistyka | 0,33 | | | | |
| | | | | KART ₁₂ Interpretacja | 0,67 | | | | |
| | | KART ₂ Obiekty nieruchome | 0,50 | | | KART ₂₁ Stylistyka | 0,33 | | |
| | | | | | | KART ₂₂ Interpretacja | 0,67 | | |
| KH Wartości historyczne | 0,06 | KH ₁ Historia indywidualna | 0,75 | | | KH ₁₁ Incydentalności | 0,32 | | |
| | | | | | | KH ₁₂ Prawne | 0,18 | | |
| | | | | | | KH ₁₃ Ekonomiczne | 0,18 | | |
| | | | | | | KH ₁₄ Technologia | 0,32 | | |
| | | KH ₂ Historia kontekstualna | 0,25 | | | | | KH ₂₁ Lokalna | 0,25 |
| | | | | | | | | KH ₂₂ Ponadlokalna | 0,75 |
| KTS Tożsamość społeczna | 0,04 | KTS ₁ Tożsamość indywidualna | 0,25 | | | | KTS ₁₁ Perspektywa psychologiczno-społeczna | 1,00 | |
| | | | | | | | KTS ₂ Tożsamość regionalna | 0,75 | |
| | | KTS ₂₂ Perspektywa etnograficzna | 0,14 | | | | | | |
| | | KTS ₂₃ Perspektywa historyczna | 0,14 | | | | | | |
| | | KTS ₂₄ Perspektywa ekonomiczna | 0,14 | | | | | | |
| | | KTS ₂₅ Perspektywa polityczna | 0,14 | | | | | | |
| | | KTS ₂₆ Perspektywa światopoglądowa | 0,14 | | | | | | |
| | | KTS ₂₇ Perspektywa ekologiczna | 0,14 | | | | | | |

Tabela 8. Wagi kryteriów, subkategorii i kategorii oceny.

| Category | Weight [v ⁱ] | Subcategory | Weight [v ^j] | Criterion | Weight [v ^j _i] | | | | |
|--|--------------------------|---|--------------------------|--|---------------------------------------|---|------|-----------------------------|------|
| KA Authenticity | 0,2 | KA ₁ Spatial Structure | 0,38 | KA ₁₁ Spatial Form of Workings | 0,32 | | | | |
| | | | | KA ₁₂ Cross-section Geometry | 0,45 | | | | |
| | | | | KA ₁₃ Spatial (network structure) | 0,23 | | | | |
| | | KA ₂ Technology and Technique | 0,27 | | | KA ₂₁ Mining Technology | 0,12 | | |
| | | | | | | KA ₂₂ Support Systems, Geometry, and Material (lining) | 0,35 | | |
| | | | | | | KA ₂₃ Detail – Connection Structure, Profile Geometry | 0,18 | | |
| | | | | | | KA ₂₄ Infrastructure | 0,18 | | |
| | | | | | | KA ₂₅ Technical Equipment | 0,18 | | |
| | | KA ₃ Function and use | 0,24 | | | KA ₃₁ Exploitation | 0,32 | | |
| | | | | | | KA ₃₂ Continuity of Exploitation Time | 0,45 | | |
| | | | | | | KA ₃₃ History | 0,23 | | |
| KA ₄ Landscape | 0,05 | | | KA ₄₁ Location | 1,00 | | | | |
| KA ₅ Esthetization of space | 0,06 | | | KA ₅₁ Artistic Decoration | 1,00 | | | | |
| KI Integrity | 0,2 | KI ₁ Continuity transformation | 0,45 | KI ₁₁ Creation and exploitation | 0,50 | | | | |
| | | | | KI ₁₂ Interpretation of purpose | 0,50 | | | | |
| | | KI ₂ Completeness | 0,45 | | | KI ₂₁ Technical equipment | 0,21 | | |
| | | | | | | KI ₂₂ Safety of use | 0,69 | | |
| | | | | | | KI ₂₃ Space deformation | 0,10 | | |
| | | KI ₃ Degradation | 0,15 | | | KI ₃₁ Socio-economic threats | 0,50 | | |
| | | | | | | KI ₃₂ Environmental threats | 0,50 | | |
| KU Uniqueness | 0,38 | KU ₁ Functionality | 0,28 | KU ₁₁ Preservation of function | 1,00 | | | | |
| | | KU ₂ Innovation | 0,29 | KU ₂₁ Technology | 1,00 | | | | |
| | | KU ₃ Relictness | 0,22 | KU ₃₁ Socio-economic relations | 1,00 | | | | |
| | | KU ₄ Documentarity | 0,11 | KU ₄₁ Historical | 1,00 | | | | |
| | | KU ₅ Geodiversity | 0,10 | | | KU ₅₁ Material | 0,50 | | |
| | | | | | | KU ₅₂ Processes | 0,50 | | |
| KART Artistic values | 0,11 | KART ₁ Movable objects | 0,50 | KART ₁₁ Stylistics | 0,33 | | | | |
| | | | | KART ₁₂ Interpretation | 0,67 | | | | |
| | | KART ₂ Immobile elements | 0,50 | | | KART ₂₁ Stylistics | 0,33 | | |
| | | | | | | KART ₂₂ Interpretation | 0,67 | | |
| KH Historical values | 0,06 | KH ₁ Individual history | 0,75 | | | KH ₁₁ Incidentalities | 0,32 | | |
| | | | | | | KH ₁₂ Legal | 0,18 | | |
| | | | | | | KH ₁₃ Economic | 0,18 | | |
| | | | | | | KH ₁₄ Technology | 0,32 | | |
| | | KH ₂ Contextual history | 0,25 | | | | | KH ₂₁ Local | 0,25 |
| | | | | | | | | KH ₂₂ Supralocal | 0,75 |
| KTS Social Identity | 0,04 | KTS ₁ Individual Identity | 0,25 | KTS ₁₁ Psychosocial perspective | 1,00 | | | | |
| | | KTS ₂ Regional Identity | 0,75 | | | KTS ₂₁ Geographical perspective | 0,14 | | |
| | | | | | | KTS ₂₂ Ethnographic perspective | 0,14 | | |
| | | | | | | KTS ₂₃ Historical perspective | 0,14 | | |
| | | | | | | KTS ₂₄ Economic perspective | 0,14 | | |
| | | | | | | KTS ₂₅ Political perspective | 0,14 | | |
| | | | | | | KTS ₂₆ Worldview perspective | 0,14 | | |
| | | | | | | KTS ₂₇ Ecological perspective | 0,14 | | |

Table 8. Weights of assessment criteria, subcategories, and categories.

Iloraz powyższych indeksów stanowi stosunek zgodności, którego wartość nieprzekraczająca wartości 0,2 świadczy o zadowalającej ocenie decydentów.

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$$

Przykładowe wyniki obliczeń ustalania wag subkategorii w kategorii autentyczność przedstawiono w tabeli 7.

Zmniejszenie subiektywizmu wyznaczanych za pomocą tej metody wag można realizować poprzez przeprowadzenie badań eksperckich i zestawienie ocen ekspertów w formie np. średniej ważonej. Do ustalenia ważności cech należałoby zaprosić co najmniej sześciu ekspertów z branż: górniczej, budowlano-architektonicznej i konserwatorskiej. W artykule ograniczono się do zaprezentowania ustalenia wartości wagowych wykonanych za pomocą metody AHP przez samych autorów (tab. 7). Z uwagi na rozbudowaną strukturę uwzględnianych w ocenie cech metodę AHP wykorzystano na każdym z poziomów szczegółowości, tj. w kategoriach, subkategoriach i kryteriach. Uzyskane indywidualne wagi zostały zestawione w tabeli 8. Zastosowane w dalszych obliczeniach wagi stanowią sumę punktów badanych cech na każdym z poziomów szczegółowości.

W kontekście oceny dziedzictwa w poszczególnych obiektach proponuje się użycie metody wskaźnika syntetycznego. Metoda wskaźników syntetycznych jest jedną z najstarszych i najbardziej znanych metod wielokryterialnych, należy do grupy metod taksonometrycznych i polega na obliczeniu wartości skalarnej, będącej syntetycznym wskaźnikiem oceny. Autorzy dla przedstawianego zagadnienia proponują wykorzystanie wskaźnika sumacyjnego skorygowanego. Metoda zakłada, że rozpatrywany jest zbiór W – wariantów i K – kryteriów, dla których wyznaczane są x_{ij} – miary cząstkowe niezakodowane. Wskaźnik sumacyjny skorygowany przedstawia się za pomocą wzoru:

$$J_i = \sum_{j=1}^m (z_{ij} \cdot v_j)$$

gdzie:

z_{ij} – zakodowana ocena badanej cechy,

v_j – waga kryterium.

W analizowanym problemie z uwagi na jego wielowarstwową budowę należy stosować rozbudowany wzór postaci:

$$J = 100\% \cdot \sum_i v^i \cdot \left(\sum_{j=1}^{n_i} v_j^i \cdot \left(\sum_{k=1}^{n_{ij}} (o_{jk}^i \cdot v_{jk}^i) \right) \right)$$

$i \in \{A, I, U, ART, H, TS\};$
 $j = 1, \dots, n_i;$
 $k = 1, \dots, n_{ij}.$

The ratio of these indices constitutes the consistency ratio, where a value not exceeding 0.2 indicates a satisfactory assessment by the decision-makers.

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$$

Example results of calculating the weights for subcategories within the authenticity category are presented in tab. 7.

Reducing the subjectivity of the weights determined using this method can be achieved by conducting expert surveys and compiling experts' assessments in the form of, for example, a weighted average. To determine the significance of features, at least six experts from the mining, construction and architectural, and conservation industries should be invited. The article limited itself to presenting the determination of weight values performed using the AHP method by the authors themselves (example Table 7). Due to the extensive structure of the assessed features, the AHP method was used at each level of detail, i.e., in categories, subcategories, and criteria. The obtained individual weights are compiled below in Table 8. The weights used in further calculations represent the sum of points for the assessed features at each level of detail (Table 8).

In the context of assessing heritage in individual sites, the use of a synthetic indicator method is proposed. The method of synthetic indicators is one of the oldest and most well-known multi-criteria methods, belonging to the group of taxometric methods, and involves calculating a scalar value, which serves as a synthetic assessment indicator. For the presented issue, the authors propose the use of the corrected summation indicator. The method assumes that a set of W – alternatives and K – criteria are considered, for which x_{ij} – non-encoded partial measures are determined. The corrected summation indicator is represented by the formula:

$$J_i = \sum_{j=1}^m (z_{ij} \cdot v_j)$$

where:

z_{ij} – encoded assessment of the examined feature,

v_j – weight of the criterion.

In the analyzed problem, due to its multi-layered structure, an expanded formula, as shown below, should be used:

$$J = 100\% \cdot \sum_i v^i \cdot \left(\sum_{j=1}^{n_i} v_j^i \cdot \left(\sum_{k=1}^{n_{ij}} (o_{jk}^i \cdot v_{jk}^i) \right) \right)$$

$i \in \{A, I, U, ART, H, TS\};$
 $j = 1, \dots, n_i;$
 $k = 1, \dots, n_{ij}.$

gdzie:

\mathbf{o}_{jk}^i – wektor oceny wyrobiska względem badanego kryterium,

\mathbf{v}_{jk}^i – wagi kryteriów,

\mathbf{v}_j^i – wagi subkategorii,

\mathbf{v}^i – wagi kategorii.

Jednoliczbowy wskaźnik J uzyskiwany w ocenie jest wyrażony w skali procentowej. Obiektem idealnym, równocześnie obiektem referencyjnym do wszelkich analiz porównawczych, będzie wyrobisko, które uzyska $J=100\%$. Ta ocena jest możliwa do otrzymania, jeśli wszystkie badane cechy będą przyjmować wartość 1. Takie wyrobisko będzie miało najwyższą rangę, oznaczającą, że jest to obiekt najciekawszy pod względem wartości retrospektywnych kulturowego i naturalnego dziedzictwa podziemnych wyrobisk.

Co ważne, najczęściej w przypadku stosowania metody wskaźników syntetycznych konieczne jest zakodowanie wartości ocenianych cech, dzięki czemu da się je przedstawić w postaci niemianowanej, możliwej do łatwego porównywania między sobą. W proponowanej metodzie przyjęto jednak już zakodowane w systemie binarnym wartości, co pozwala na ich wzajemne porównywanie bez konieczności ich uprzedniego kodowania. Ocena za pomocą skali binarnej ułatwia decydentowi przeprowadzenie oceny danego obiektu podziemnego i w czytelny sposób informuje go o jego potencjalnych walorach. Uzyskana ocena w postaci skalaru pozwala na określenie siły wartości, jakie posiada dany obiekt. Dzięki klasyfikacji kolejnych obiektów możliwe będzie również wzajemne porównanie ze sobą ich wartości w kontekście dziedzictwa kulturowego i naturalnego, co w konsekwencji będzie miało znaczenie podczas podejmowania decyzji o planowanych działaniach związanych z dalszym losem wyrobiska.

Podsumowanie

Udostępnianie podziemnych przestrzeni nieczynnych i opuszczonych kopalń, sztolni oraz wyrobisk dla ruchu turystycznego nie tylko decyduje o zachowaniu dziedzictwa kulturowego i naturalnego, lecz także jest właściwie jedyną szansą na jego ochronę. Program ochrony podziemnego dziedzictwa w procesie zmiany sposobu użytkowania obiektu musi opierać się na analizie wartości kulturowych i naturalnych. Identyfikacja najważniejszych antropogenicznych cech przestrzennych, strukturalnych, technologicznych, artystycznych i georóżnorodności jest podstawą opracowania głównego planu kompleksowej interwencji technicznej i konserwatorskiej. Jest to wytyczna programowa dla diagnostyki technicznej oraz oceny wariantów projektowanej interwencji metodami górniczymi i konserwatorskimi. Obiektywizacja tego procesu polega na zastosowaniu metod wspomagania decyzji. To m.in. metody wielokryterialne, których podstawą jest matematyczny model dyskretny zawierający zagadnienia o policzalnej liczbie kryteriów i/lub decyzji. Efektem tego jest uzyskanie oceny w postaci jednoliczbowego wskaźni-

where:

\mathbf{o}_{jk}^i – assessment vector of the mine with respect to the examined criterion,

\mathbf{v}_{jk}^i – weights of the criteria,

\mathbf{v}_j^i – weights of the subcategories,

\mathbf{v}^i – weights of the categories.

The single-number indicator J obtained in the assessment is expressed on a percentage scale. An ideal site, simultaneously serving as a reference for all comparative analyses, will be the mine that achieves $J = 100\%$. This assessment is possible to obtain if all the assessed features have a value of 1. Such a mine will have the highest rank, indicating that it is the most interesting site in terms of retrospective values of cultural and natural heritage of underground mines.

Importantly, when using the method of synthetic indicators, it is often necessary to encode the values of assessed features, allowing them to be presented in a nameless form that is easily comparable. However, in the proposed method, already encoded values in the binary system were adopted, which allows for their mutual comparison without the need for prior encoding. Assessment using a binary scale facilitates the assessor in evaluating a given underground site and informs them clearly about its potential values. The assessment in the form of a scalar allows determining the strength of the values possessed by a given site. Through the classification of successive sites, it will also be possible to compare their values in the context of cultural and natural heritage, which will be important for decision-making regarding planned actions concerning the further fate of the mine.

Summary

Sharing inactive and abandoned underground spaces such as mines, adits, and excavations for tourism not only contributes to the preservation of cultural and natural heritage but is also essentially the only chance for its protection. The program for safeguarding underground heritage in the process of changing the site's use must be based on an analysis of its cultural and natural values. Identifying the most significant anthropogenic spatial, structural, technological, artistic, and geo-diversity features forms the basis for developing a comprehensive plan for technical and conservation intervention. This serves as a programmatic guideline for technical diagnostics and assessment of alternatives of the planned intervention using mining and conservation methods. Objectifying this process involves the use of decision support methods, including multicriteria methods, which are based on a mathematical discrete model containing issues with a countable number of criteria and/or decisions. The result is obtaining an assessment in the form of a single-number value indicator that the

ka wartości, jakie będzie miało badane wyrobisko. Wynik wyrażony w skali procentowej wskazuje zaś na korelację analizowanego wyrobiska z obiektem idealnym, reprezentującym wszystkie zdefiniowane w metodzie oceny wartości kulturowe i naturalne dziedzictwa. Dzięki temu będzie można w łatwy sposób ocenić wartości kulturowe i naturalne wyrobiska oraz podjąć decyzję co do zakresu prac ratunkowych i adaptacyjnych.

examined excavation will have. The result expressed as a percentage indicates the correlation of the analyzed excavation with the ideal site representing all defined cultural and natural heritage values in the assessment method. This will enable an easy evaluation of the cultural and natural values of the excavation and a decision regarding the scope of rescue and adaptive work.

Bibliografia / References

Opracowania / Secondary sources

- Affelt Waldemar J., *Dziedzictwo techniki, jego różnorodności wartości*, „Kurier Konserwatorski” 2009, nr 5.
- Aleksandrowicz Zofia, *Geochrona w ujęciu narodowym, europejskim i światowym (ze szczególnym uwzględnieniem Polski)*, „Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego” 2007, nr 425.
- Aleksandrowicz Zofia, *Ochrona dziedzictwa geologicznego Polski w koncepcji europejskiej sieci geostanowisk*, „Przeгляд Geologiczny” 2003, t. 51, nr 3.
- Burdzik Tomasz, *Przestrzeń jako składnik tożsamości w świecie globalizacji*, „Kultura – Historia – Globalizacja”, Wrocław 2012.
- Chmura Janusz, Wieja Tomasz, *Górnictwo metody zabezpieczenia i rewitalizacji podziemnych obiektów zabytkowych*, „Ochrona Zabytków” 2010, nr 1–4.
- Deszcz Joanna, Szwabowski Janusz, *Metody wielokryterialnej analizy porównawczej. Podstawy teoretyczne i przykłady zastosowań w budownictwie*, Gliwice 2001.
- Gaczoł Andrzej, „Podstawowe zasady konserwatorskie obowiązujące przy zabezpieczaniu i konserwacji zabytkowych wyrobisk oraz znajdujących się w kopalni dzieł sztuki i urządzeń górniczych”, [w:] „Zasady postępowania konserwatorskiego przy konserwacji zabytkowej Kopalni Soli w Wieliczce”, mps, Stowarzyszenie Konserwatorów Zabytków o. Kraków, Muzeum Żup Krakowskich 1986.
- II Konferencja Muzeów Górniczych i Skansenów Podziemnych, Muzeum Żup Krakowskich, Wieliczka 2012.
- III Konferencja Muzeów Górniczych i Skansenów Podziemnych, Muzeum Żup Krakowskich, Wieliczka 2015.
- IV Konferencja Muzeów Górniczych i Skansenów Podziemnych, Muzeum Żup Krakowskich, Wieliczka 2018.
- Kozień Adam, *Autentyczność i integralność zabytków w świetle źródeł prawa powszechnie obowiązującego w Polsce*, „Zeszyty Naukowe Towarzystwa Doktorantów UJ. Nauki Społeczne” 2018, nr 21.
- Mikoś Tadeusz, *Metodyka kompleksowej rewitalizacji, adaptacji i rewaloryzacji zabytkowych obiektów podziemnych z wykorzystaniem technik górniczych*, Kraków 2005.
- Rouba Bogumiła J., *Wartościowanie w praktyce konserwatorskiej*, [w:] *Wartościowanie w Ochronie i Konserwacji Zabytków*, red. Bogusław Szmygin, Warszawa–Lublin 2012.
- Saaty Rozann, *The analytic hierarchy process—what it is and how it is used*, „Math Model.” 1987, 9 (3–5).
- Saaty Thomas L., *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process*, Pittsburgh 2000.
- Wieja Tomasz, *Ochrona i adaptacja zabytkowych podziemnych wyrobisk*, Kraków 2019.
- Wieja Tomasz, *Underground mining heritage sites: Preservation and Safeguarding*, „Wiadomości Konserwatorskie – Journal of Heritage Conservation” 2021, nr 68S.
- Witwicki Michał T., *Kryteria oceny wartości zabytkowej obiektów architektury jako podstawa wpisu do rejestru zabytków*, „Ochrona Zabytków” 2007, nr 1.

Dokumenty / Documents

- Convention for the Safeguarding of Intangible Cultural Heritage, UNESCO 2014.
- Konwencja o ochronie niematerialnego dziedzictwa kulturowego, Paryż 2003.
- Konwencja w sprawie ochrony światowego dziedzictwa kulturalnego i naturalnego, Paryż 1972.
- The Nizhny Tagil Charter for the Industrial Heritage, The International Committee for the Conservation of Industrial Heritage (TICCIH) 2003.
- Wspólne wytyczne ICOMOS-TICCIH w zakresie konserwacji obiektów, konstrukcji, obszarów i krajobrazów dziedzictwa przemysłowego (zasady dublińskie), Paryż 2011.
- Wytyczne operacyjne do realizacji Konwencji Światowego Dziedzictwa UNESCO, PKN ICOMOS 2012.

Akty prawne / Legal acts

- Konserwacja dóbr kultury – przegląd i opis stanu zachowania architektonicznego dziedzictwa kultury, 28 II 2013.

Streszczenie

Kilkusetletnia działalność wielu pokoleń górników ukształtowała w starych wyrobiskach fascynujący podziemny świat. Obecnie następuje reaktywacja nieczynnych wyrobisk jako produktu turystycznego. Współczesne metody wielokryterialne, których podstawą jest matematyczny model dyskretny, zawierający zagadnienia o policzalnej liczbie kryteriów i/lub decyzji, umożliwiają uzyskanie obiektywnej oceny zasobu kulturowego i naturalnego dziedzictwa podziemnych wyrobisk. Przedstawiony zbiór kryteriów oparty jest na analizie interdyscyplinarnej wartości antropogenicznych i georóżnorodności. Do ustalenia ważności badanych cech autorzy zaproponowali wykorzystanie metody AHP, natomiast do przeprowadzenia wielokryterialnej oceny danego obiektu podziemnego metodę wskaźników syntetycznych, w szczególności wskaźnik sumacyjny skorygowany. Pozwala to na obiektywną ewaluację zasobu i może być podstawą opracowania głównego planu kompleksowej interwencji technicznej i konserwatorskiej.

Abstract

The centuries-long activity of many generations of miners has shaped a fascinating underground world in old excavations. Currently, there is a revival of inactive excavations as a tourist product. Contemporary multi-criteria methods, based on a discrete mathematical model containing issues of a countable number of criteria and/or decisions, enable obtaining an objective assessment of the cultural and natural heritage stock of underground excavations. The presented set of criteria is based on an interdisciplinary analysis of anthropogenic and geo-diversity values. To determine the significance of the examined features, the authors propose using the AHP method, while for conducting a multi-criteria assessment of a given underground site, the synthetic indicator method, especially the adjusted summative indicator, is recommended. This allows for an objective evaluation of resources and may serve as the basis for developing the main plan of comprehensive technical and conservation interventions.