

Uniwersytet Śląski w Katowicach
Wydział Nauk Przyrodniczych
Instytut Nauk o Ziemi

AGNIESZKA CHEĆKO

ADAPTACJA METOD BADAŃ JAKOŚCIOWYCH
PRZESTRZENI URBANISTYCZNEJ
NA POTRZEBY PRZYWRACANIA FUNKCJI UŻYTKOWYCH
OBSZAROM PO EKSPLOATACJI

ROZPRAWA DOKTORSKA

Promotor pracy:
Dr hab. Iwona JELONEK, prof. UŚ

Opiekun przemysłowy:
mec. Artur Dzikowski

KATOWICE, 2023 r.

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	5
1.1.	Cel pracy	6
1.2.	Teza pracy	7
1.3.	Charakter i przedmiot badań	7
2.	POZYCJA PRACY W KONTEKŚCIE DOTYCHCZASOWYCH BADAŃ I PRAKTYKI	9
2.1.	Pozycja pracy w kontekście dotychczasowych badań	9
2.2.	Pozycja pracy w kontekście dotychczasowej praktyki	20
3.	KONCEPCJA IMPLEMENTACJI METODY BADAŃ JAKOŚCIOWYCH POE NA POTRZEBY AUDYTU PRZESTRZENI POEKSPLOATACYJNEJ	33
4.	ADAPTACJA ZMODYFIKOWANEJ METODY BADAŃ JAKOŚCIOWYCH POE NA POTRZEBY AUDYTU OBSZARÓW PO EKSPLOATACJI	39
4.1.	Etap przeglądowy. Wybór determinant opisu przestrzeni na podstawie studium wielokrotnego przypadku	39
4.1.1.	Kopalnie Węgla Brunatnego Pfännerhall Geiseltał, Niemcy	49
4.1.2.	Opera w kamieniołomie St. Margarethen, Austria	57
4.1.3.	Teatr Jaskiniowy w kamieniołomie Fertőrákosi Kofejto, Węgry	65
4.1.4.	Opuszczony kamieniołom Libana, Polska	72
4.1.5.	Trasa turystyczna w Kamieniołomie Kozy, Polska	77
4.1.6.	Nurkowisko i Park Miejski w Kamieniołomie Gródek, Polska	82
4.2.	Etap analityczny. Redefinicja kategorii jakości przestrzeni	89
4.2.1.	Jakość techniczna	89
4.2.2.	Jakość behawioralna	91
4.2.3.	Jakość funkcjonalna	95
5.	WDROŻENIE	99
5.1.	Przygotowanie badania	99
5.2.	Badania partycypacyjne (weryfikacja założeń projektowych)	106
5.3.	Badania eksperckie (analiza stanu środowiska)	120
5.3.1.	Ściany wyrobiska	121
5.3.2.	Spąg wyrobiska	129
5.3.3.	Wypełnienie wyrobiska	130
5.4.	Analiza wyników badań	150
5.5.	Implementacja wyników badań	167
6.	WNIOSKI I PODSUMOWANIE	168
	ABSTRAKT	172
	BIBLIOGRAFIA	174
	SPIS FOTOGRAFII	183
	SPIS FIGUR	185
	ANEKS	186

1. WSTĘP

Miejsca eksploatacji wpisują się w struktury miast z wielu przyczyn. Kamień od wieków, dawał człowiekowi schronienie, miał znaczenie rytualne, był obecny w sztuce, służył do produkcji narzędzi i broni, budowy świątyń, dróg i murów obronnych. W przeszłości trudny i kosztowny transport sprawiał, że zaspokajanie popytu na surowce ze źródeł lokalnych, było najbardziej efektywne. Kamieniołomy lokalizowane na terenach podmiejskich z czasem były wchłaniane w rozlewające się przedmieścia, a dobrze prosperujące kopalnie, oddalone od miast, same obrastały miejskimi funkcjami (Gatt, 2001; Langer, 2016; Sandlos i Ghost, 2017).

Eksploatacja zawsze była czynnikiem wzrostu gospodarczego, zawsze skutkowałą głębokimi przemianami otoczenia i zawsze była ograniczona w czasie.

O ile rozpoczęcie eksploatacji wiązało się z degradacją przestrzeni w sensie przyrodniczym (Beninde i in., 2015; Lal, 2015; Salih i in., 2017; Konior i Pokojaska, 2020; Xie i in., 2020) jej zakończenie, na straty środowiskowe nakładało kryzys społeczny i gospodarczy (Kabisc, 2004; Carvalho, 2017).

Planowanie przestrzeni współczesnych miast wymaga zmierzenia się z przekształceniami Środowiska dokonanyymi historyczną eksploatacją. Paradoksalnie, tereny zdegradowane działalnością górniczą i porzucone po eksploatacji, mogą stanowić istotną rezerwę przestrzeni gotowej na przyjęcie funkcji istotnych dla aglomeracji, które tracą możliwość sięgania do zasobu zielonych suburbiów (Fields, 2003; Bonthouxa i in., 2014; Popović, 2015; Wiechmann i Bontje, 2015; Karakayaci, 2016; Gren i Andersson, 2018; Nowak, 2018; Karakayaci i Karakayaci, 2019; Turvey, 2019; Myga-Piątek i Nita, 2020; Colding i in., 2020; Krueger, 2022).

Zainteresowanie terenami poeksploatacyjnymi w miastach może być elementem strategii przejścia z liniowego modelu gospodarowania zasobami przestrzeni, do modelu obiegu zamkniętego (El-Fadel i in., 2001; Zhao, 2017; Wautelet, 2018; Lehmann, 2019; Velenturf i Purnell, 2021), który nie jest już kwestią wyboru, ale koniecznością (Gunn i Bailey, 1993; Gandy, 2009; Hagiou i Konstantopoulou, 2010; Gandah i Atiyat, 2016; Beranová i in., 2017; Stasiak, 2020). Zróżnicowanie zrealizowanych form zagospodarowania obszarów pogórnich świadczy, o ich dużym potencjale adaptacyjnym (Kwiatkowski, 1998; Malewski, 1999; Paulo, 2005, 2009; Narrei i Osanilo, 2011; Dal Sasso i in., 2012; Baczyńska i in., 2018; Kaźmierczak, 2019; Chećko i in., 2022), praktyka pokazuje jednak, że zagospodarowanie

terenów poeksploatacyjnych, musi dopasowywać się stale do zmieniających się w czasie potrzeb użytkowników, aby zapewnić ich stabilny rozwój.

1.1. CEL PRACY

Głównym celem niniejszej pracy było opracowanie metody badania jakościowego przestrzeni poeksploatacyjnej oraz skonstruowanie uniwersalnego, narzędzia badawczego, w postaci matrycy wielopoziomowego audytu jakościowego, na potrzeby tworzenia strategii ich rozwoju.

Ponieważ podstawą analizy środowiska poeksploatacyjnego są elementy związane pośrednio, lub bezpośrednio z naukami o Ziemi, a tworzone narzędzie dedykowane było głównie architektom, architektom krajobrazu i urbanistom istotne było nawiązanie do schematów badawczych używanych w tych dziedzinach projektowania.

W skonstruowaniu modelu badawczego wykorzystano, popularną i efektywną metodę badań jakościowych środowiska zbudowanego (*built environment*), *Post Occupancy Evaluation* (Preiser i in. 1988) dedykowaną wrażliwym przestrzeniom architektonicznym, adaptując ją na potrzeby przestrzeni powstałej w wyniku eksploatacji surowców mineralnych, użytkowanej w nowych, formalnych lub nieformalnych funkcjach.

Metoda *Post Occupancy Evaluation* (dalej POE) nigdy wcześniej nie była stosowana w odniesieniu do obszarów poeksploatacyjnych. Aby doprowadzić do osiągnięcia założonego celu - opracowania sprawnego narzędzia badawczego w postaci matrycy wielopoziomowego audytu jakościowego, zastosowano łączone metody badawcze, obejmujące profilowanie cech przestrzeni poeksploatacyjnej, na podstawie analizy danych archiwalnych i badań polowych oraz badanie użytkowników (formalnych i nieformalnych) środowiska poeksploatacyjnego.

Pierwszą grupę informacji stanowiła wiedza zawarta w literaturze (publikacjach naukowych i branżowych) oraz dokumentach archiwalnych dostępnych w archiwach i bazach danych. Analizą objęto szeroko pojętą problematykę użytkowania przestrzeni poeksploatacyjnych, w strefie przyrodniczej (przyroda ożywiona i nieożywiona) (Filocamo i in., 2019; Gajek i in., 2019), sportu i rekreacji (turystyka i turystyka kwalifikowana, sporty i sporty ekstremalne), znaczenia tożsamościowego (rola miastotwórcza i martyrologia obozów pracy przymusowej) i kultury (materiał rzeźbiarski, architektoniczny, obiekty kultury) (Bentivenga i in., 2019; Biddau i in., 2020; Tost i in., 2021; Blachowski i in., 2021).

Drugim źródłem informacji, zgromadzonych w niniejszej dysertacji były badania na grupie obiektów poeksploatacyjnych funkcjonujących, jako przestrzenie publiczne, pozwalające

na zidentyfikowanie elementów przestrzeni kluczowych w relacji z użytkownikami. Trzecim źródłem wiedzy, były badania tych relacji.

Pozyskane informacje pozwoliły na skonstruowanie matrycy badania i narzędzia, które następnie przetestowano w badaniach jakości Kamieniołomu Sadowa Góra w Jaworznie, na potrzeby przygotowania programu funkcjonalno-użytkowego.

1.2. TEZA PRACY

W pracy postawiono tezę, że analogicznie jak w przypadku przestrzeni zbudowanej, w odniesieniu do terenów poeksploatacyjnych, można wskazać zależności pomiędzy cechami przestrzeni, a zachowaniami jej użytkowników oraz, że zależności te mogą być wykorzystane w racjonalizacji planowania funkcji użytkowych tych przestrzeni.

Założono, że głównym osiągnięciem pracy będzie stworzenie autorskiego narzędzia badawczego w postaci matrycy audytu jakościowego, podnoszącego efektywność procesu projektowania nowych funkcji i podnoszenia standardu już użytkowanych terenów poeksploatacyjnych, zlokalizowanych w strukturach miast.

1.3. CHARAKTER I PRZEDMIOT BADAŃ

Badania były skoncentrowane na analizie praktycznych rozwiązań i gromadzeniu wiedzy o tym, jakie jest środowisko poeksploatacyjne, a jakie powinno być, aby efektywnie korzystać z jego atrybutów i unikać zagrożeń związanych z jego użytkowaniem. W badaniach wykorzystano metody i narzędzia różnych dziedzin nauki (nauk o Ziemi, architektury i urbanistyki oraz nauk społecznych). Przyjęcie opcji wielodyscyplinarnych badań miało na celu uwzględnienie zagadnień związanych z różnymi aspektami, jakości przestrzeni: bezpieczeństwem, trwałością, funkcjonalnością, atrakcyjnością, potencjałem poznawczym i komfortem użytkowania ocenianymi na różnych etapach projektowania i budowy i funkcjonowania. Badania prowadzone w ramach niniejszej pracy obejmowały analizę relacji, jakości środowiska poeksploatacyjnego (determinowaną głównie cechami związanymi z geologią i wytworzonymi w procesie eksploatacji) z różnymi grupami interesariuszy.

Badania prowadzone były, jako sekwencja uporządkowanych działań, w czterech fazach (Fig. 1):

→ przygotowawczej, która służyła ustaleniu pozycji prac badawczych, realizowanych w ramach dysertacji, w kontekście dotychczasowych osiągnięć naukowych i doświadczeń praktycznych oraz pozwoliła na wskazanie deficytów wiedzy w obszarze wprowadzania

- (formalnych i nieformalnych) funkcji użytkowych na tereny po eksploatacji powierzchniowej, zlokalizowane w strukturach miast i suburbiów;
- badawczej, która obejmowała analizę stanu obciążenia skutkami eksploatacji terytorium kraju oraz wizyty badawcze w reprezentatywnych (użytkowanych) obiektach poeksploatacyjnych, przeprowadzone w celu identyfikacji cech przestrzeni wytworzonych, lub ujawnionych w procesie eksploatacji, o istotnym wpływie na użytkowników; zrealizowane badania obejmowały prace i roboty geologiczno-inżynierskie, hydrogeologiczne oraz badania związane z rekonstrukcją cech paleośrodowiska ujawnionych w odsłonięciach antropogenicznych;
 - analitycznej, w której uporządkowano wyniki fazy przeglądowej, redefiniowano kategorie jakości przestrzeni zbudowanej na potrzeby opisu przestrzeni poeksploatacyjnej oraz przygotowano wytyczne do skonstruowania matrycy badania jakościowego obszarów pogórnich (bazujące na wynikach badań geologiczno-inżynierskich, hydrogeologicznych, geochemicznych, paleośrodowiskowych i pokrewnych);
 - wdrożenia, w którym za pomocą autorskich narzędzia badawczych, przetestowano efektywność wypracowanej metody w transferze wiedzy z zakresu nauk o Ziemi na grunt projektowania architektonicznego (programu funkcjonalno-użytkowego) na obszarze pilotażowym, w kamieniołomie środkowo-triasowych wapieni Sadowa Góra w Jaworznie.

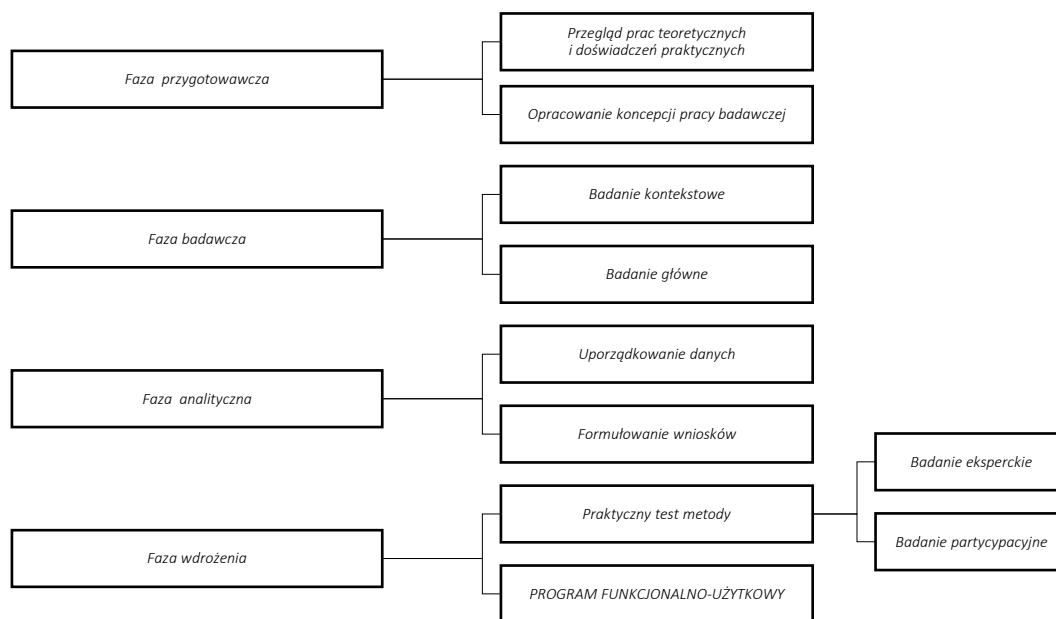


Fig. 1 Schemat procesu badawczo-wdrożeniowego

2. POZYCJA PRACY W KONTEKŚCIE DOTYCHCZASOWYCH BADAŃ I PRAKTYKI

2.1. POZYCJA PRACY W KONTEKŚCIE DOTYCHCZASOWYCH BADAŃ

Tereny eksploatacji są obszarami interwencji jakościowej i ilościowej zachodzącej w dwóch etapach. Pierwszy obejmuje proces eksploatacji kopalni oraz towarzyszące mu działania, związane z wykonaniem dróg dojazdowych i szlaków komunikacji wewnętrznej a także organizację miejsc składowania odpadów poeksploatacyjnych (Fig. 2) (Pietrzyk – Sokulska, 2014). Drugi - wiąże się ze zniwelowaniem negatywnych skutków pierwszego (McCaina, 2001; Neri i Sánchez, 2010; Kuter, 2013; Kubit i in., 2015; Israel i in., 2015; Lima i in., 2016).

Przekształcenia	Zmiany jakościowe	Zmiany ilościowe
Litosfera	Zmiany morfologii terenu (krajobraz) Zmiany struktury górotwory (na skutek urabiania, wietrzenia po odsłonięciu)	Ubytek mas (wyrobitiska), Przyrost mas (zwałowiska)
Hydrosfera	Zanieczyszczenie	Odwadnianie, zatapianie
Atmosfera	Zapylenie, zmiany rozkładu temperatur, zmiany kierunków przepływu powietrza	
Biosfera	Zmiany składu gatunkowego	Zmiany liczebności gatunków
Pedosfera	Zmiany składu i struktury gleby	Całkowite zniszczenie

Fig. 2 Przekształcenia środowiska wywołane powierzchniową działalnością górnictwem (za Pietrzyk - Sokulska 2014)

Szeroko rozumiany proces przywracania funkcji użytkowych terenom poeksploatacyjnym, zaczął przyjmować uporządkowaną formę w pierwszej połowie XX w. Działania w obszarze zagospodarowania terenów pogórnicznych, zapoczątkowano na terenie Niemiec już w latach 20. XX wieku. W latach 30. implementowały je kraje anglosaskie, a w Polsce rozwinęły się w latach 50.

Po II wojnie światowej, wraz ze wzrostem zapotrzebowania na surowce, degradacja powierzchni terenu, osiągnęła nienotowaną wcześniej skalę. Co wymusiło rozwój badań w zakresie odtworzenia właściwości użytkowych gruntów. Ponieważ działania naprawcze nawiązywały do charakteru przestrzeni z okresu przed wydobywczego, rolny i leśny kierunek

rekultywacji gruntów znalazł się w głównym nurcie badań. Obok podnoszenia efektywności samych nasadzeń, z czasem, zaczął kształtować się pogląd o konieczności przemodelowania monokulturowych upraw w kierunku zwiększenia bioróżnorodności (Sonter i in., 2018). Aktualnie przyjmuje się, że z uwagi na wielkość powierzchni obejmowanych przekształceniem przez roboty górnicze, do osiągnięcia równowagi ekosystemowej konieczne jest tworzenie nie metod, ale strategii wykorzystujących łączenie różnych form docelowego zagospodarowania (Kadoya i in., 2011; Wang i in., 2017).

Eksploatacja surowców skalnych prowadzona w kopalniach odkrywkowych spod lustra wody, lub w warunkach wymagających stałego odwadniania, stanowi odrębne zagadnienie. Po zaprzestaniu odwadniania zwykle dochodzi do zatopienia wyrobiska. Rozwijanie funkcji użytkowych w oparciu o potencjał zbiorników wodnych w nieczynnych wyrobiskach, pozwala na najszybszy i najbardziej wartościowy krajobrazowo efekt oraz podnosi wartość ekologiczną środowiska (Borthwick i Wang, 2014; Breen i in., 2018).

W niektórych rejonach Europy (Niemcy, Holandia, Polska) zagęszczenie zbiorników o górniczej genezie jest tak duże, że tworzą antropogeniczne pojezierza (Duis i Oberemm, 2001; Strzodka i in., 2016; Seelen i in., 2020; Błońska i in., 2020). W zależności od przedmiotu eksploatacji oraz techniki urabiania zbiorniki te mogą być wykorzystywane do retencji, hodowli ryb, czy rekreacji (Moser i Weisse, 2011).

Wysoki stopień różnorodności obiektów poeksploatacyjnych utrudnia ujęcie procesu rewitalizacji w ramy schematów metodycznych. Wypracowane w tym zakresie metody, w zależności od parametrów technicznych i lokalizacji obiektów rekultywowanych oraz oczekiwań społecznych, stosowano w różnych konfiguracjach, tworząc modele dedykowane konkretnym obiektom.

Kilkudziesięcioletni okres prac badawczych, obejmował rekomendacje gatunków, ustalanie następstwa nasadzeń w czasie, testowanie ich tolerancji w zakresie warunków gruntowo-wodnych, morfologii i zanieczyszczenia.

Uzyskane w tym zakresie doświadczenia, pozwoliły na sukcesywne podnoszenie efektywności działań naprawczych, choć skuteczność ich wdrażania, ze względów środowiskowych i gospodarczych była zróżnicowana regionalnie (Coppin i in., 1982; Sweigard i Ramani, 1984; Warhurst, 2009; Bielecka i Król-Korczak, 2010; Kasztelewicz, 2010).

Jednak z uwagi na wdrożeniowy charakter prac badawczych, związany z implementacją wyników w realiach lokalnych, w omówieniu dotychczasowej praktyki skupiono się na przykładach polskich.

W literaturze krajowej istnieje szereg rozbudowanych koncepcji, opisujących kierunki działań związanych z rekultywacją i zagospodarowaniem terenów górniczych.

Odzwierciedleniem preferencji wyboru kierunku rekultywacji lat osiemdziesiątych dwudziestego wieku jest metoda Cymermana (Cymerman, 1988) (Fig. 3).

Opierała się ona na szczegółowej charakterystyce obiektu poeksploatacyjnego, obejmującej:

- ukształtowanie;
- pokrycie roślinnością gruntów otaczających;
- powierzchnię obszaru nieproduktywnego;
- stosunki wodne;
- skład granulometryczny (gruntu)

oraz czynników otoczenia, planowanej do rekultywacji przestrzeni:

- sposobu dotychczasowego użytkowania terenu;
- otoczenia nieużytku pogórniczego (położenie geograficzne i uwarunkowania fizjograficzne, warunki klimatyczne oraz mikroklimatyczne, charakter i jakość użytków, warunki hydrologiczne, warunki glebowe);
- czynników społeczno-gospodarczych (sposób przyszłego wykorzystania terenu, struktura agrarna, stopień uzbrojenia terenu, ludność i zatrudnienie);
- czynników techniczno-ekonomicznych, określających ewentualne koszty i korzyści oraz możliwości techniczne wykonania określonego projektu rekultywacji.

Kierunek	Cel
Rolniczy	Przygotowanie obszaru zdewastowanego do użytkowania rolniczego tj. przekształcenie go w grunty orne, pastwiska lub inne uprawy
Leśny	Przygotowanie terenów poeksploatacyjnych do zagospodarowania leśnego
Rybacki	Przekształcenie płytkich zbiorników poeksploatacyjnych w stawy rybne
Infrastrukturowy	Przygotowanie terenu poeksploatacyjnego pod budownictwo mieszkaniowe, gospodarcze lub inne
Rekreacyjny	Przystosowanie terenów poeksploatacyjnych do pełnienia funkcji rekreacyjnych takich jak zbiorniki wodne do uprawiania sportów
Melioracyjny	Poprawienie warunków gruntowo-wodnych na terenach sąsiadujących z pogórnicznymi nieużytkami

Fig. 3 Kierunki i cele rekultywacji wg. Cymermana

Metoda opiera się na punktowej charakterystyce, możliwych do podjęcia sposobów interwencji, ustalonej na podstawie eksperckich badań ankietowych. Zaletą metody jest

prostota i wygoda stosowania. Jednym z narzędzi metody zaproponowanej przez Cymermana były tablice wyboru kierunku działań, wykorzystujące ocenę punktową (Chodak, 2013).

Dekadę później Malewski (Malewski, 1998) zaproponował istotną zmianę podejścia, proponując, jako dodatkową opcję - przyrodniczy kierunek rekultywacji, rozszerzający odbudowę sfery biotycznej o tworzenie nisz ekologicznych.

Metoda Malewskiego opierała się na eksperckiej ocenie skutków wyboru określonego kierunku rekultywacji na wzrost lub zubożenie potencjału poszczególnych zasobów.

Propozycja Malewskiego zapoczątkowała dyskusję na temat znaczenia przywracania bioróżnorodności na terenach poeksploatacyjnych i na kwestie subiektywności oceny form rewitalizacji terenów pogórnich, z perspektywy różnych grup interesariuszy (Każmierczak i Malewski, 2001) (Fig. 4).

Kierunek rekultywacji	Funkcje
Przyrodniczy	Odbudowa sfery biotycznej o tworzenie nisz ekologicznych
Rekreacyjno-turystyczny	Place zabaw, boiska, amfiteatry, ogrody działkowe
Rolniczy	Uprawy rolne
Leśny	Uprawy leśne
Wodny	Zbiorniki retencyjne, baseny kąpielowe, stawy rybne
Przemysłowy	Składowiska odpadów komunalnych, przemysłowych, poeksploatacyjnych

Fig. 4 Kierunki rekultywacji wg. Malewskiego (Malewski 1998)

Znacznie bardziej rozbudowany system zaproponowała Ostręga (Ostręga, 2004). Autorka obok ogólnych kierunków rekultywacji, wskazała również funkcje.

W celu wyboru optymalnego kierunku rewitalizacji Ostręga wspierała się metodyką Analitycznego Procesu Hierarchicznego (AHP) (Saaty i Vargas, 2001; Pavloudakis, 2009; Narrei i Osaniolo, 2011). W metodzie tej skomplikowane, wielokryterialne zagadnienia redukowane były do serii porównań parami, których dokonywali eksperci w drodze indywidualnych wywiadów lub w czasie grupowego spotkania, połączonego z dyskusją nad możliwymi rozwiązaniami. Metoda miała charakter wieloetapowy, obejmowała etapy od ogólnego zdefiniowania problemu, przez sprecyzowanie celu nadrzędnego do czynników głównych i cząstkowych, mających wpływ na sposób jego rozwiązania. Metoda umożliwiała

uwzględnienie opinii praktyków, reprezentujących różne dziedziny wiedzy (Kaźmierczak, 2019) (Fig. 5).

Kierunek	Funkcje
Leśny	Zalesienia o funkcjach: biotycznych, produkcyjnych i reprodukcyjnych (gospodarczych)
	Zadrzewienia o charakterze krajobrazowym (estetycznym), parkowym
Rolny	Uprawy, hodowla
Wodny	Rekreacyjna: kąpieliska i sporty wodne
	Gospodarcza: zbiorniki retencyjne, zbiorniki wody pitnej, zbiorniki wody przemysłowej
	Rybacka
	Przyrodnicza
Rekreacyjny	Wypoczynkowo-turystyczny np.: plaże, obiekty sportowo-rekreacyjne, bazy noclegowe (pola campingowe i namiotowe, domki letniskowe, hotele, pensjonaty), bazy gastronomiczne
	Sportowa np.: stoki narciarskie, tory saneczkowe, trasy turystyczne, parki, ścieżki pieszo-rowerowe, ścieżki zdrowotne, place zabaw, parki rozrywki, ośrodki sportów ekstremalnych, skateparki, infrastruktura dla sportów tradycyjnych i ekstremalnych
	Kultury np.: teatry i amfiteatry, sceny, ekspozycje, sale wystawowe i koncertowe, galerie
Dydaktyczny	Ścieżki tematyczne (edukacyjne), muzea w tym muzea przemysłu, skanseny, ekomuzea, archiwa dokumentacji związanych z historią przemysłu, ośrodki szkoleniowe, pomniki przyrody historii, parki kulturowe
Przyrodniczy	Ochronny np.: rezerваты przyrody, użytki ekologiczne, obszary Natura 2000, pomniki przyrody, stanowiska dokumentacyjne, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe, ochrona gatunkowa roślin, zwierząt i grzybów
	Zadarnienie, zakrzewienie, zazielenienie
Mieszkaniowy	Budownictwo mieszkaniowe, siedliskowe, socjalne, letniskowe
Gospodarczy	Przemysłowy np.: parki przemysłowe
	Usługowy np.: inkubatory przedsiębiorczości, magazyny, sklepy, również w formie stref aktywności gospodarczej, parkingi
	Komunalny np.: składowiska odpadów

Fig. 5 Kierunki i funkcje rekultywacji (wg. Ostregi)

Gołda (Gołda, 2005), odniósł się do kontekstu prawa miejscowego, uznając za najważniejszy czynnik formalny (determinujący profil zagospodarowania przestrzeni poeksploatacyjnej) społeczno-gospodarcze otoczenie obiektu.

Przykład podejścia, w którym dokonuje się szerokiej analizy praktycznych doświadczeń związanych z przywracaniem funkcji użytkowych terenom poeksploatacyjnym, są prace Paulo (Paulo, 2009). Paulo skupił się na relacji nakładów, do efektów działań naprawczych, odnosząc się do dochodu uzyskanego w wyniku funkcji terenu realizowanych przed podjęciem eksploatacji, w jej trakcie i po zakończeniu. Według Paulo celem wyboru kierunku rekultywacji, obszarów przekształconych przez górnictwo surowców skalnych, jest zaprojektowanie użytkowania terenów pogórnich odpowiednio do uwarunkowań przyrodniczych, społecznych i gospodarczych istniejących w otoczeniu rekultywowanego obiektu, w sposób zapewniający uzyskanie z niego dochodu, nie mniejszego niż przed podjęciem eksploatacji.

Zaproponowana metoda obejmuje cztery kroki:

- przegląd cech społecznych i gospodarczych otoczenia, obecnego użytkowania terenu;
- analizę warunków środowiska przyrodniczego (w celu wykrycia ewentualnych przeszkód dla zaplanowanego zagospodarowania);
- korektę i uzupełnienia wstępnych planów zagospodarowania obszarów pogórnich;
- analizę czynników ekonomicznych oraz wybór jednej z alternatyw stanowiących przedmiot procesu projektowego.

Podejście to ma szczególną rolę w odniesieniu do terenów długotrwanie porzuconych po eksploatacji, na których utrwalenie i rozwijanie form sukcesyjnych znajduje uzasadnienie ekonomiczne (Larondelle i Haase, 2001; Johnson i in., 2017; Jakubowski, 2019).

Praktyczna potrzeba odtwarzania funkcji użytkowych, na terenach pogórnich, wyprzedzała regulacje zagadnień formalnych. W Polsce dopiero na przełomie lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku zaczęły kształtować się współczesne zasady ochrony powierzchni ziemi.

Aktualnie, prawną podstawę działań w zakresie rekultywacji stanowią regulacje działu IV ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j.: Dz. U. z 2022 r. poz. 2556 ze zm.) (dalej poś), gdzie art. 101 ust. 7, wskazuje zakres działań dotyczących przeciwdziałania niekorzystnym zmianom naturalnego ukształtowania powierzchni ziemi polegającym na:

- ograniczaniu tworzenia, powstałych w wyniku przemieszczania lub osuwania mas ziemnych i skalnych oraz odpadów wydobywczych, wykopów, wyrobisk, nasypów i zwałowisk, zapobieganiu niszczeniu gleby, w tym mieszaniu jej poziomów genetycznych, które nie wynika z uprawy gruntów ornych;

- zapobieganiu i ograniczaniu niszczenia pokrycia terenu roślinnością;
- zapewnieniu racjonalnego wykorzystania przemieszczanych, lub usuwanych mas ziemnych i skalnych;
- zapewnieniu racjonalnego wykorzystania warstwy próchnicznej gleb, głównie w kierunku odtworzenia i ulepszenia gleb;
- odtwarzaniu lub kształtowaniu nowych funkcji terenów, na których doszło do niekorzystnego przekształcenia naturalnego ukształtowania powierzchni ziemi.

Powyższe ustalenia w kontekście terenów pogórnich łączą się z regulacjami ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. - Prawo geologiczne i górnicze (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 633) (dalej pgg), która na podstawie treści art. 129 ust. 2 wskazuje, że do rekultywacji gruntów poeksploatacyjnych stosuje się odpowiednio przepisy ustawy z dnia 3 lutego 1995 r. *o ochronie gruntów rolnych i leśnych* (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 2409) (dalej ogrl). Należy zwrócić uwagę, że określenie „stosuje się odpowiednio” precyzuje, że zapisy ustawy ogrl odnoszą się jedynie do gruntów rolnych i leśnych.

Zgodnie z art. 22 ust. 2 oraz art. 26 - 30 ustawy ogrl organem administracji związanym z procesem rekultywacji jest starosta (lub prezydent miasta na prawach powiatu), który jako organ administracji publicznej, jest odpowiedzialny za:

- określenie kierunku rekultywacji;
- określenie podmiotu zobowiązanego do wykonania rekultywacji;
- kontrolę wykonania rekultywacji;
- egzekwowanie prawidłowego i terminowego jej zakończenia.

W art. 3 tejże ustawy określono kierunki ochrony gruntów rolnych i leśnych, skupiające się na:

- ograniczaniu przeznaczania ich na cele nierolnicze lub nieleśne;
- zapobieganiu procesom degradacji i dewastacji gruntów rolnych oraz szkodom w produkcji rolniczej, powstającym wskutek działalności nierolniczej oraz zapobieganiu procesom degradacji i dewastacji gruntów leśnych oraz szkodom w drzewostanach i produkcji leśnej, powstającym wskutek działalności nieleśnej, a także ruchów masowych ziemi;
- przywracaniu wartości użytkowej gruntom, które utraciły charakter gruntów leśnych wskutek działalności nieleśnej;
- rekultywacji i zagospodarowaniu gruntów na cele rolnicze i leśne;

- zachowaniu torfowisk i oczek wodnych, jako naturalnych zbiorników wodnych;
- ograniczaniu zmian naturalnego ukształtowania powierzchni ziemi.

Obowiązek rekultywacji gruntów przypisano w rozdziale V, art. 20 ust. 1 ogł (Rekultywacja i zagospodarowanie gruntów), w całości przedsiębiorcy, który prowadził wydobycie kopalin objętych prawem własności nieruchomości gruntowej i spowodował utratę albo ograniczenie wartości użytkowej gruntów. Jest on odpowiedzialny za rekultywację na własny koszt gruntu przekształconego niekorzystnie w wyniku eksploatacji, w terminie do pięciu lat od zaprzestania działalności przemysłowej na tym gruncie.

Zapobieganie szkodom w środowisku w kontekście pgg, ma ograniczone zastosowanie i obejmuje jedynie podziemne składowanie dwutlenku węgla oraz działalność polegającą na poszukiwaniu, rozpoznawaniu lub wydobywaniu węglowodorów ze złóż w granicach obszarów morskich Rzeczypospolitej Polskiej.

Obowiązuje również zastrzeżenie zawarte w art. 4. wyłączające z regulacji ustawy szkody w środowisku zaistniałe przed dniem 30 kwietnia 2007 r. lub wynikające z działalności, która została zakończona przed dniem 30 kwietnia 2007 r., a także, jeżeli od emisji lub zdarzenia, które spowodowały bezpośrednie zagrożenie szkodą lub szkodę w środowisku, upłynęło więcej niż 30 lat, w tym do historycznego zanieczyszczenia powierzchni ziemi.

Odrębnym zagadnieniem są normatywy zawierające techniczne wytyczne projektowania i wykonywania rekultywacji gruntów po eksploatacji odkrywkowej i zwałowisk oraz innych terenów związaną z odkrywkową eksploatacją kopalin w zakładach górniczych, a także zasady zagospodarowania zrehabilitowanych gruntów.

Zagadnienia te ujmuje Polska Norma - Górnictwo odkrywkowe. Rekultywacja. Ogólne wytyczne projektowania, opublikowane w lutym roku 2002 [PN-G-07800:2002], w której znalazły się m.in. podstawowe pojęcia związane z przywracaniem funkcji użytkowych gruntom poeksploatacyjnym.

Pojęcie rekultywacji gruntów, według przywołanej normy obejmuje przywracanie gruntom zdegradowanym lub zdewastowanym wartości użytkowej lub przyrodniczej przez właściwe ukształtowanie rzeźby terenu, poprawienie właściwości fizycznych i chemicznych oraz odtworzenie gleb, uregulowanie stosunków wodnych, rekonstrukcję lub budowę dróg dojazdowych. Norma wyróżnia następujące kierunki rekultywacji:

- rolny - rekultywacja gruntów przygotowująca grunty do zagospodarowania rolniczego (grunty orne, użytki zielone, sady, ogrody itp.);

- leśny - rekultywacja gruntów przygotowująca grunty do zagospodarowania leśnego (lasy produkcyjne, lasy ochronne itp.);
- komunalny - rekultywacja gruntów przygotowująca grunty do celów komunalnych, np. pod parki, zieleńce, obiekty sportowe, wypoczynkowe itp.;
- wodny - rekultywacja gruntów obejmująca przygotowanie terenów pod zbiorniki wodne oraz budowę tych zbiorników;
- specjalny - rekultywacja gruntów przygotowująca tereny do zagospodarowania na inne cele niż rekultywacji rolnej, rekultywacji leśnej, rekultywacji komunalnej i rekultywacji wodnej.

Dodatkowo pojawia się w niej pojęcie tymczasowej obudowy biologicznej - rekultywacja gruntów, której celem jest doraźne zazielenienie zwałowisk przeznaczonych w przyszłości do likwidacji lub wyrobisk przewidzianych do dalszej eksploatacji.

Norma wyróżnia, dla poszczególnych kierunków rekultywacji, trzy fazy rekultywacji:

- przygotowawczą rekultywacji gruntów, obejmującą rozpoznanie czynników warunkujących prawidłowość wykonania rekultywacji, ustalenie kierunku rekultywacji i zagospodarowania oraz wprowadzenie postulatów rekultywacyjnych do dokumentacji projektowej zakładu górniczego;
- podstawowej rekultywacji gruntów, obejmującą kształtowanie rzeźby rekultywowanego terenu, regulację stosunków wodnych (w tym budowę niezbędnych obiektów i urządzeń hydrotechnicznych), rekonstrukcję lub budowę dróg dojazdowych, rozścielenie (w skrajnych przypadkach) warstwy gleby urodzajnej;
- biologicznej rekultywacji gruntów (szczegółową), obejmującą ulepszenie fizykochemicznych i biologicznych właściwości gruntów i wód, budowę techniczno-biologiczną skarp, wprowadzenie na rekultywowane tereny roślinności odtwarzającej warunki biologiczne i zabezpieczającej przed erozją powierzchniową.

Należy jednak podkreślić, że zgodnie z art. 4 ust. 3 ustawy z dnia 12 września 2002 r. *o normalizacji* (t.j. Dz. U. z 2015 r. poz. 1483) stosowanie Polskich Norm jest dobrowolne. Normy są więc rodzajem rekomendacji, mają charakter fakultatywny - nie obligatoryjny.

Na przestrzeni lat, postrzeganie przestrzeni poeksploatacyjnej zmieniało się od czysto praktycznego, obejmującego zapewnienie podstawowych warunków bezpieczeństwa oraz produktywności gruntów, przez pogłębioną analizę w obszarze usług ekosystemowych do szacowania wartości ekonomicznej.

Wybrane przykłady, reprezentatywne dla czterech dekad praktyki polskiej w zakresie rewitalizacji, są osadzone w realiach krajowych, w zakresie przyrodniczego i technicznego kontekstu realizowanych działań oraz uwarunkowań formalno-prawnych. Pokazują jak istotne jest właściwe skalibrowanie podejścia do modelu odtwarzania funkcji użytkowych na terenach przekształconych na skutek działalności górniczej. Zakres uwarunkowań (praktyczne, techniczne, formalne) związanych z procesem przywracania funkcji użytkowych terenom poeksploatacyjnym i postępujące w tym obszarze zmiany, dowodzą wagi i aktualności problemu oraz jego wielodziedzinowego charakteru.

W dotychczasowych badaniach, brakuje jednak symetrii pomiędzy wysoko rozwiniętym procesem tworzenia koncepcji i projektowania, a ewaluacją przyjętych rozwiązań.

W modelu biznesowym powszechną i konieczną praktyką jest kontrola i audyt, stymulujące postęp ideowy i technologiczny warunkujący rozwój danego przedsięwzięcia. Jednocześnie ewaluacja efektywności przyjętych założeń często traktowana jest, jako rodzaj krytyki przyjętych rozwiązań. W niniejszej dysertacji wybrano ścieżkę audytowania, która w odróżnieniu od działań kontrolnych przyjmuje formę wspierającą.

Celem audytu jest podniesienie sprawności operacyjnej, która opiera się na analizie perspektyw rozwoju danego przedsięwzięcia oraz na uporządkowanej ocenie procesów: zarządzania ryzykiem, nadzoru i ładu organizacyjnego, przyczynia się do poprawy, jakości przedsięwzięcia i osiągnięcia zamierzonych celów, w oparciu o potencjał istniejący w danym projekcie, często nieujawniony, lub nie w pełni wykorzystany (Ligarski, 2018; Kochanska, 2019) (Fig 6).

Audyt	Kontrola
Auditio (łac.) słuchanie, dowiadywanie się, analiza perspektyw rozwoju	Controle (franc.) sprawdzanie czegoś, nadzór, zestawianie stanu faktycznego ze stanem wymaganym
Proces badania, zbierania informacji, dowiadywania się	Proces poszukiwania odchyleń od normatywu
Może działać prewencyjnie poprzez wskazanie przypuszczalnego ryzyka	Działa po fakcie, ma wykryć nieprawidłowość
Skupiony na zdefiniowaniu przyczyny powstania niekorzystnego zjawiska	Skupiona na skutkach, stwierdza nieprawidłowości, ukierunkowana na znalezienie winnego nieprawidłowości
Otwarty, co do zakresu, niezależny	Ograniczona zakresem norm i upoważnienia
Przeprowadzany w oparciu o ogólny standard oraz zasady dobrych praktyk	Przeprowadzana w oparciu o konkretne normy prawne
Nastawiony na doskonalenie, poprawienie skuteczności działań w przedsiębiorstwie, ukierunkowany na usprawnienie działalności	Nastawiona na wykrycie nieprawidłowości, znalezienie winnych, ukierunkowana na eliminację odstępstw od normatywów
Podejmowany z wyboru instytucji (wewnętrzny)	Zwykle narzucana (zewnętrznie)

Fig. 6 Różnice pomiędzy audytem a kontrolą (na podstawie Ligarski i Kochanska)

Zrealizowane badania były elementem wsparcia procesu rewitalizacji poprzez budowanie zbioru obserwacji przydatnych do tworzenia koncepcji projektowych i podnoszenia standardu terenów poeksploatacyjnych. Zaproponowane podejście pozwala na transfer wiedzy pomiędzy różnymi, pozornie odległymi dziedzinami wiedzy. Badanie potencjału obiektów związane jest z naukami o Ziemi, które ze względu na charakter przestrzeni poeksploatacyjnej mają znaczenie podstawowe, badanie przestrzeni podporządkowane jest zasadom stosowanym w architekturze i urbanistyce (*evidence based design, universal design, sustainable development, design out crime*) (Colquhoun, 2004), korzystając jednocześnie z dorobku metodycznego nauk społecznych.

Metoda Post Occupancy Evaluation opracowana przez zespół Rabinowitz, Preiser i Whit (Preiser i in., 1988), w niniejszej dysertacji, po raz pierwszy została wykorzystana, jako podstawa do analizy, jakości przestrzeni poeksploatacyjnej przez modyfikacją uwzględniającą specyfikę obszarów pogórnich.

2.2. POZYCJA PRACY W KONTEKŚCIE DOTYCHCZASOWEJ PRAKTYKI

Z uwagi na wdrożeniowy charakter pracy i konieczność oceny możliwości praktycznego wykorzystania jej wyników, przeprowadzono analizę obciążenia skutkami eksploatacji powiatów na terytorium Polski oraz analizę efektywności wykorzystania ich potencjału.

Pozyskanie danych do analizy zaplanowano, jako sekwencję działań, mających na celu sporządzenie raportu za pomocą formularzy badawczych. Badania prowadzono na jednorodnej grupie - administracji geologicznej powiatów. Wybór grupy, biorącej udział w badaniu, oparto na kompetencjach administracji geologicznej, działającej, jako organy koncesyjne oraz organy współdziałające w procedurach planistycznych, w zakresie ochrony złóż i zasobów wód podziemnych, geozagrożeń a także będącej faktycznym dysponentem informacji geologicznej, górniczej i pokrewnej, na poziomie powiatowym.

Na podstawie szerokiego przeglądu literatury, odnoszącej się do wykorzystania terenów porzuconych po eksploatacji zdefiniowano pytania pozwalające na przygotowanie formularza badawczego (Chwastek, 1976; Cymerman, 1988; Głapa i Jonek, 1999; Ostreęga, 2004; Chwastek, 2004; Jonek, 2005; Paulo, 2009; Kasprzyk, 2009; Hollander i in., 2010; Kasztelewicz, 2010; Polaczek i Trząski, 2010; Polak i in., 2011; Ostreęga, 2011, 2012; Jawecki, 2012; Uberman i Ostreęga, 2012; Uberman i Pietrzyk-Sokulska, 2014; Legwaila i in., 2015; Popović i in., 2015; Berisha i in., 2017; Sallam i in., 2018; Tsolaki-Fiaka i in., 2018; Gren i Andersson, 2018; Kaźmierczak, 2019; Pavolová i in., 2019; Mert, 2019; Pytel i in., 2020; Gregorová i in., 2020; Marmoni i in., 2020; Seelen i in., 2020; Čečko i in., 2022).

Formularz został skonstruowany, jako seria pytań, opatrzonych szczegółowymi instrukcjami dotyczącymi formy i zakresu odpowiedzi. Pytania sformułowano tak, aby uzyskać konkretne, proste, obiektywne informacje, dotyczące stanu obciążenia powiatu skutkami eksploatacji. Konstrukcja pytań łączyła dwie opcje: zamkniętego katalogu odpowiedzi (kafeterii) – ułatwiającego wypełnienie formularza oraz pola na udzielenie odpowiedzi w formule otwartej - pozwalającego na uzupełnienie odpowiedzi, o opcje nieujęte w katalogu wyboru. Zabieg ten zastosowano, zakładając możliwość występowania nietypowych uwarunkowań (o charakterze lokalnym), nieprzewidzianych na etapie projektowania badania i konsultacji treści formularza badawczego.

Zarówno odpowiedzi wybrane z katalogu jak i odpowiedzi formułowane w sposób otwarty miały charakter faktograficzny, umożliwiającą uzyskanie danych przydatnych na etapie dalszych analiz.

Badanie właściwe zostało poprzedzone pilotażem, w którym formularz przesłano do 3 osób o kompetencjach eksperckich, w badaniach związanych z zagospodarowaniem i użytkowaniem obszarów poeksploatacyjnych, do weryfikacji i wprowadzenia ewentualnych modyfikacji.

Po dokonaniu korekt edycyjnych i merytorycznych formularz został rozdyskrebowany w grupie docelowej. Pilotaż i badanie właściwe odbywało się za pomocą platformy eBadania.pl (<https://www.ebadania.pl/>).

Wykorzystanie platformy eBadania działającej, jako System Zarządzania Badaniami, umożliwiło:

- Przygotowanie narzędzia badawczego, na które składały się:
 - . edycja pytań kwestionariuszowych (dodawanie, usuwanie i zmiana kolejności pytań),
 - . dołączanie instrukcji do pytań,
 - . wprowadzanie reguł przejścia pomiędzy pytaniami,
 - . edycja formularza badawczego,
 - . publikację formularza badawczego,
- Realizację badania (pilotaż oraz badanie zasadnicze), na które składały się:
 - . zaproszenie do udziału w badaniu,
 - . przekierowanie respondenta na stronę z określonym badaniem,
 - . wypełnienie kwestionariusza,
 - . odesłanie wyników na platformę eBadania,
 - . eksport wyników badania do formatów XLS (MS Excel), CSV, POR, SAV (SPSS), umożliwiający dalszą analizę wyników za pomocą narzędzi statystycznych.

Finalnie kwestionariusz raportu zawierał 17 pytań: zamkniętych i półotwartych. W 9 pytaniach wykorzystano opcje wielokrotnego wyboru, obejmujące łącznie ponad 100 możliwości wyboru odpowiedzi oraz zamieszczono okna odpowiedzi dla formy otwartej.

Dla podniesienia rzetelności badania, zidentyfikowano zagrożenia związane ze skutecznością dostarczenia formularza do respondentów, sporządzeniem raportu (udzieleniem odpowiedzi), skutecznym zwrotem sporządzonego raportu oraz przewidziano działania zaradcze.

Jako zagrożenie zidentyfikowano:

- zbyt obszerną objętość protokołu badania zniechęcającą do wypełnienia go;
- stopień skomplikowania pytań – niezrozumienie polecenia;
- problemy z dystrybucją formularza badawczego – nie dostarczenie linku do formularza adresatowi lub dostarczenie wielu adresatom;
- problemy techniczne związane ze sprzętem lub oprogramowaniem, uniemożliwiające udział w badaniu.

Zaprojektowano i wdrożono działania prewencyjne:

- z uwagi na obszerność formularza, wszystkie pytania zostały opatrzone dokładną instrukcją;
- formularz badania zawierał zaproszenie do kontaktu telefonicznego, lub za pośrednictwem poczty elektronicznej, w razie potrzeby udzielenia dodatkowych wyjaśnień;
- w celu zwiększenia skuteczności badania, wykorzystano oficjalne kanały dystrybucji, dedykowane geologom powiatowym administrowane przez Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy;
- formularz zaopatrzone w rekomendacje celowości badania zredagowaną przez Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy;
- założono arbitralnie, że dla uzyskania rzetelnego wyniku badania analizie powinno być poddane niemniej niż 50% losowo wybranych respondentów z grupy 380 powiatów, co w liczbach bezwzględnych odpowiada 180 powiatom (zrealizowano założony cel).

W celu zwiększenia skuteczności badania, profilaktyczne zaplanowano i działania interwencyjne:

- kontakt telefoniczny z powiatami, z których nie spływały raporty (zastosowano w siedemdziesięciu dwóch przypadkach);
- ponowienie wysyłki linku do badania, na adres respondenta (zastosowano w trzech przypadkach);
- udzielenie dodatkowych wyjaśnień na prośbę respondenta (sześciokrotnie);
- dokonanie selekcji formularzy w celu usunięcia z bazy danych zduplikowanych raportów (w 11 przypadkach).

Badanie zostało przygotowane w sposób umożliwiający wykorzystanie do analizy danych oprogramowanie PS IMAGO PRO07 IBM Statistics 27, zapewniającego zintegrowane środowisko analityczne, obejmujące eksport i przygotowanie danych. Wygenerowany przez platformę link kierujący na stronę badania, został przesłany na oficjalne adresy poczty elektronicznej, do wszystkich, trzystu osiemdziesięciu powiatów na terenie kraju.

Na etapie analizy wyników, w części dotyczącej waloryzacji terenów poeksploatacyjnych, przygotowano badanie kalibrujące, które polegało na konfrontacji stanowiska administracji geologicznej, w sprawie wartości przyrodniczej obiektów poeksploatacyjnych i skuteczności ochrony dziedzictwa geologicznego z opiniami osób związanych zawodowo z naukami o Ziemi (nauką, edukacją, turystyką).

Do przeprowadzenia badania kalibrującego wykorzystano aplikację Microsoft Forms, dostępną w ramach pakietu usług Microsoft 365. Wybór aplikacji Microsoft Forms był podyktowany dostępnością narzędzia badawczego za pomocą niemal wszystkich przeglądarek internetowych i urządzeń przenośnych, możliwością sprawdzenia przesłanych wyników w czasie rzeczywistym oraz korzystania z wbudowanych narzędzi do analizy.

W przygotowaniu wizualizacji danych wykorzystano, klasyczne narzędzia pakietu usługi Microsoft 365, w tym oprogramowanie Excel, Power Map oraz system informacji geograficznej QGIS o otwartym kodzie źródłowym. Oprogramowanie GIS, uznano za rozwiązanie przyjazne z uwagi na dostępność w formacie otwartej (QGIS działa na większości platform Unix, Windows i macOS). Wygenerowany przez platformę link kierujący, został dystrybuowany na forach branżowych, z których odpowiedzi trafiały automatycznie do bazy danych przeznaczonej do analizy w dalszym etapie.

Założeniem badania, było zebranie jak największej liczby raportów o stanie obciążenia skutkami eksploatacji powierzchniowej powiatów, raporty zostały sporządzone na podstawie danych udostępnionych przez organy administracji geologicznej. Badanie prowadzono w terminie od 19 maja 2021 r. do 16 czerwca 2022 r., założono, że badanie będzie kontynuowane do czasu zebrania raportów, z co najmniej połowy powiatów, funkcjonujących na terytorium RP (50% z 380). Badania zakończono uzyskaniem raportów z 197 powiatów (Fig. 7). W przypadku 183 powiatów nie uzyskano odpowiedzi zwrotnej. Brak odpowiedzi przypisano brakom kadrowym w obszarze administracji geologicznej.

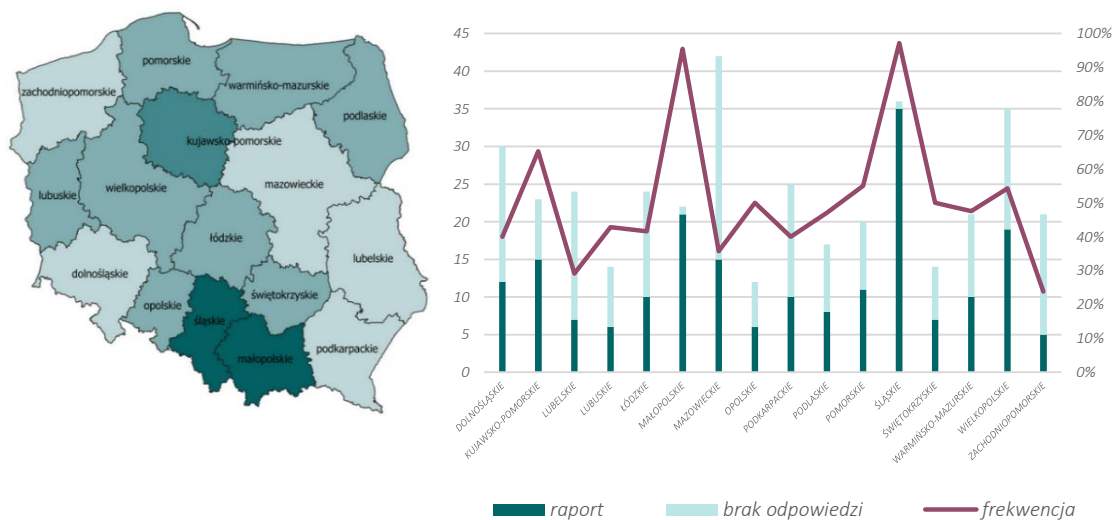


Fig. 7 Frekwencja badania w podziale na województwa

Fakt prowadzenia eksploatacji, został potwierdzony w 170 powiatach (86%) (Fig. 8). W grupie tej: 148 (75,1% ogółem, 87% w grupie) powiatów deklarowało obecność historycznej i bieżącej eksploatacji, na terenie 19 (9,6% ogółem, 11% w grupie) powiatów potwierdzono występowanie obiektów historycznych, a na terenie 4 (1,5% ogółem, 2% w grupie) - wyłącznie eksploatację bieżącą.

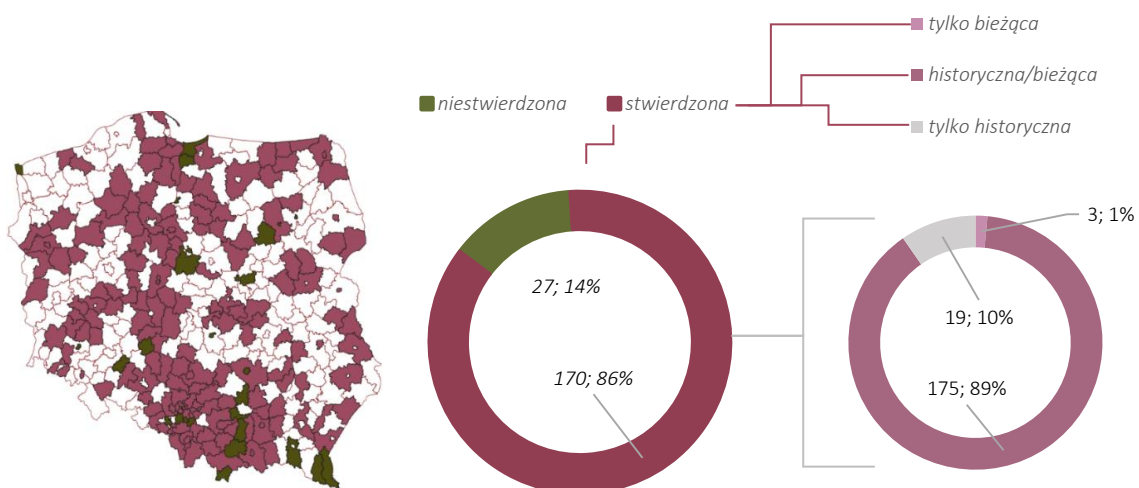


Fig. 8 Lokalizacja powiatów objętych badaniem

Wśród objętych badaniem powiatów (Fig. 9), aktywna działalność górnicza prowadzona była w 151 (76,6%) powiatach, a 106 (54%) prowadzone były działania związane z likwidacją zakładu górniczego. W 150 (76%) - zlokalizowane były nieczynne wyrobiska, zrehabilitowane przez przedsiębiorcę górniczego wyrobiska, a w 46 (23,4%) powiatach - przez podmiot inny niż podmiot prowadzący wcześniej eksploatację górniczną. We wszystkich kategoriach najliczniejszą grupę stanowiły wyrobiska pojedyncze.

W 67 (34%) powiatach potwierdzono fakt porzucenia wyrobisk, po eksploatacji prowadzonej przez przedsiębiorcę górniczego, a w 92 (47%) powiatach - po nielegalnej eksploatacji. Czynne obiekty, nielegalnej eksploatacji, nie zostały uwzględnione w badaniu ze względu na formalnych. W obowiązującym systemie prawnym możliwe jest pozyskiwanie surowców mineralnych pod pozorem prowadzenia prac budowlanych, wykonywania urządzeń wodnych, niwelacji terenu, lub innych czynności nieobjętych rygorami koncesyjnymi. W konsekwencji, nie jest możliwe uzyskanie kompletnych danych o ilości i wielkości obszarów nielegalnej eksploatacji surowców mineralnych. Pozyskanie danych częściowych, uznano za zagrożenie dla rzetelności analizy i odstąpiono od ich gromadzenia.

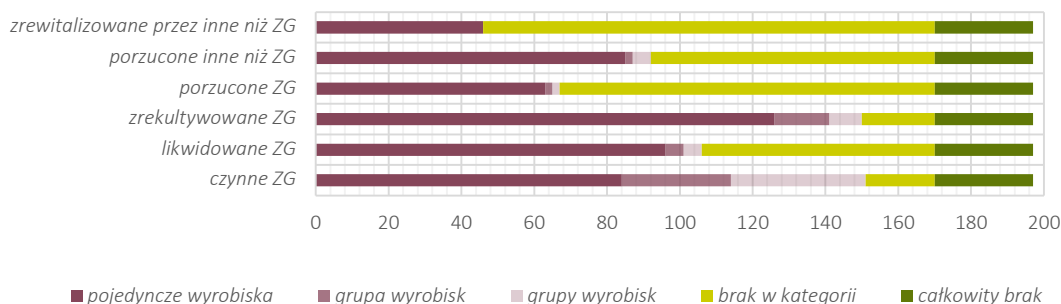


Fig. 9 Struktura obciążenia skutkami eksploatacji powierzchniowej

Preferowanym kierunkiem rekultywacji obszarów górniczych był kierunek rolny potwierdzony w 119 (63%) powiatach i leśny deklarowany w 102 (54%) powiatach, a wodny – w 79 (42%) powiatach (Fig. 10).

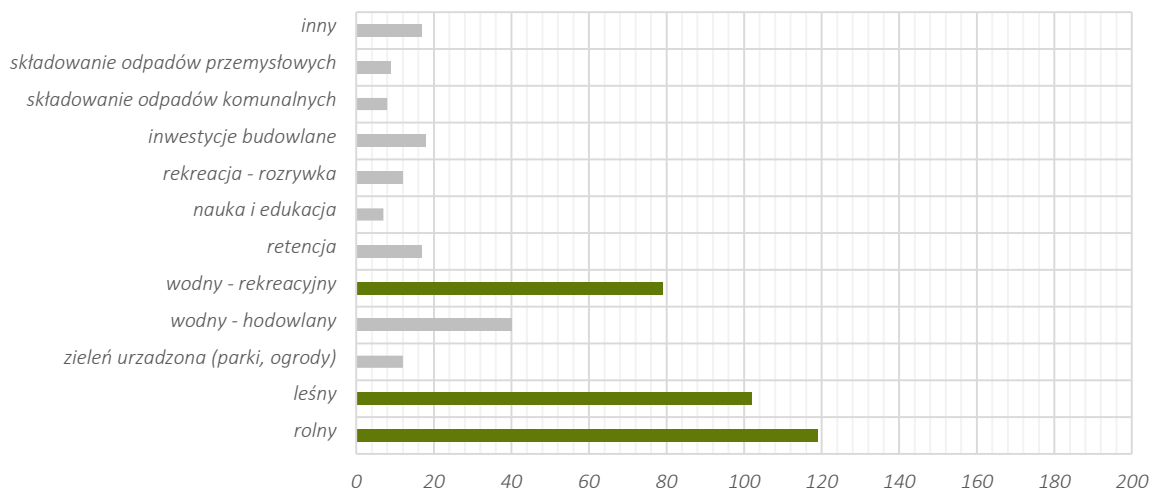


Fig. 10 Formalne kierunki wykorzystania terenów po eksploatacji

Składowanie odpadów przemysłowych w wyrobiskach poeksploatacyjnych potwierdzono w 9 (5%) powiatach, a odpadów komunalnych w 8 (4%) powiatach.

Najmniej licznie reprezentowanym z kierunków działań, było wykorzystanie obiektów poeksploatacyjnych do celów naukowych i edukacyjnych - 7 (4%).

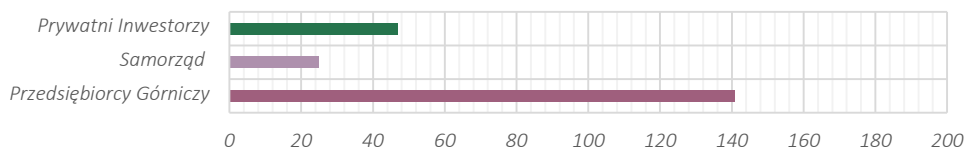


Fig. 11 Podmiot administrujący terenami po przeprowadzonej rewitalizacji

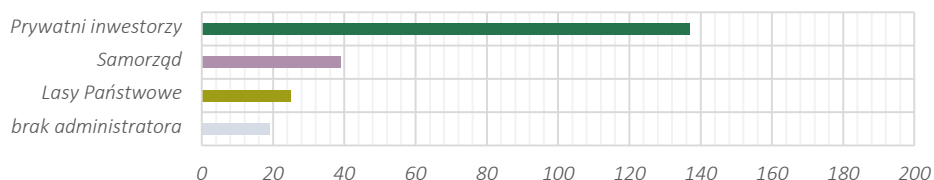


Fig. 12 Formalne kierunki wykorzystania terenów po eksploatacji

Formalne formy rekultywacji (Fig. 11) najczęściej były realizowane przez przedsiębiorcę górniczego (141 powiatów) i obejmowały rolny, leśny lub wodny kierunek rekultywacji.

Po zakończeniu rekultywacji obowiązki związane z administracją obiektów przejmowali prywatni inwestorzy (Fig. 12).

Na obszarach niezagospodarowanych, w sposób formalny, po zakończeniu eksploatacji potwierdzono zarówno pozytywne jak i negatywne formy użytkowania (Fig. 13). Raportujący, podobnie jak we wczesnej omówionej części badania, mieli możliwość wybrania minimalnie jednej, a maksymalnie pięciu, z jedenastu opcji katalogu form użytkowania obiektów poeksploatacyjnych. Wśród negatywnych form wykorzystania terenów porzuconych po eksploatacji, najczęściej wskazywano depozycję odpadów 51 (25,1%) oraz nielegalne prowadzenie eksploatacji 46 (23,4%). Wśród pozytywnych form wykorzystania terenu poeksploatacyjnego, wskazywanych przez administrację geologiczną, znalazły turystyka i rekreacja 42 (21,3%), istotną rolę w tej części badania ponownie przypisano obiektom zatopionym, predysponowanym do uprawiania sportów wodnych 35 (17,8%). Respondenci, rzeczywiste wykorzystanie terenów poeksploatacyjnych częściej wiązali z negatywnymi formami aktywności, jednak różnica pomiędzy najczęściej wybieraną opcją negatywną (składowaniem odpadów) i pozytywną (turystyka i rekreacji) kształtowała się na poziomie (7,6%) (Fig. 13).

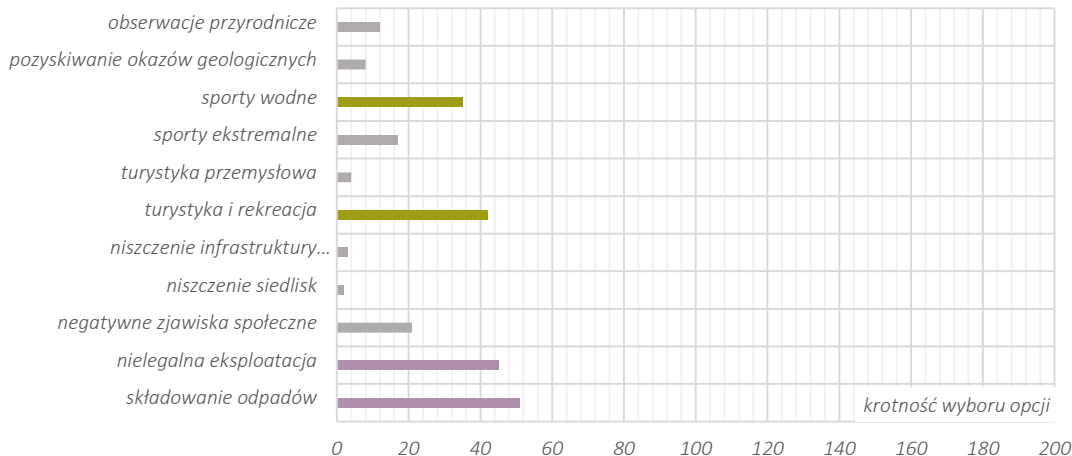


Fig. 13 Nieformalne kierunki wykorzystania terenów porzuconych po eksploatacji

Raportujący mieli możliwość wskazania głównych ograniczeń w użytkowaniu przestrzeni poeksploatacyjnych, korzystając z katalogu 17 opcji wyboru oraz możliwości udzielenia odpowiedzi otwartej, w przypadku gdyby w opcjach wyboru pominięto istotne dla nich opcje. Mechanizm elektronicznego formularza raportu wymuszał udzielenie, co najmniej jednej odpowiedzi, dopuszczając jednocześnie wybór maksymalnie pięciu.

W 50 (25,4%) raportach, respondenci nie potrafili wskazać czynników ograniczających możliwość przyszłego wykorzystania obszarów poeksploatacyjnych.

W raportach, w których dokonano wyboru opcji, za największe ograniczenie uznano kwestie finansowe - w 72 (36,5%), stan własności - w 51 (25,9%) oraz uwarunkowania planistyczne - w 34 (17,3%).

Czynniki związane z fizycznym przekształceniem terenu związane z głębokością wyrobisk wskazało 30 (15,2%) raportujących, na nachylenie skarp zwróciło uwagę 27 (13,7%) raportujących, a na niestabilność zboczy - 24 (12,2%) raportujących.

W ocenie raportujących, czynniki formalno-ekonomiczne stanowiły większe ograniczenie w zagospodarowaniu terenu niż stan przekształcenia terenu wywołany na skutek eksploatacji (Fig. 14).

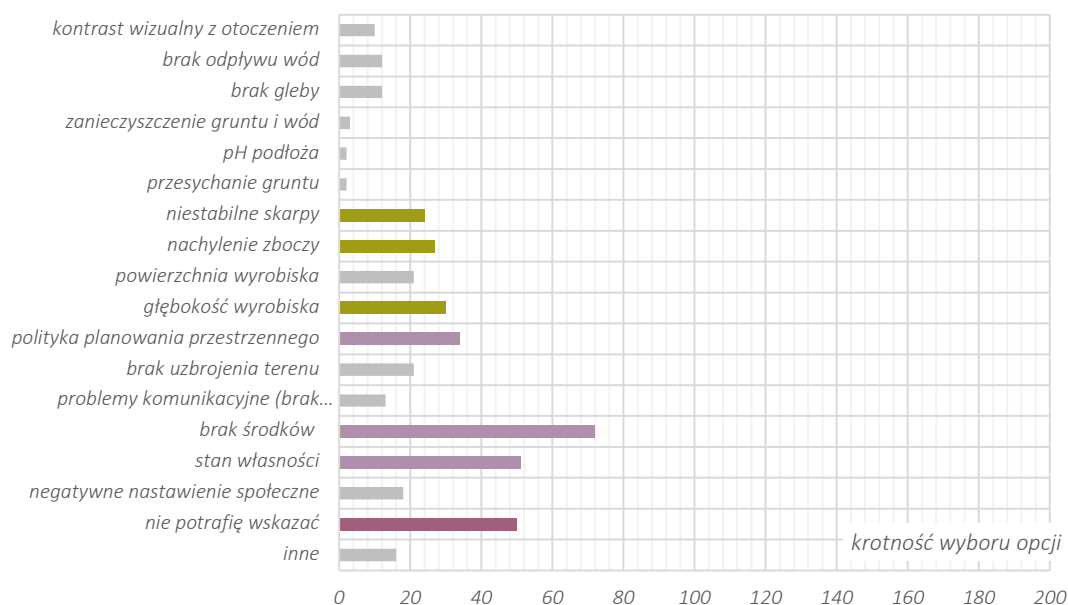


Fig. 14 Bariery w zagospodarowaniu terenów poeksploatacyjnych

W kolejnym kroku przeanalizowano czynniki wspierające proces przywracania funkcji użytkowych terenom poeksploatacyjnym. Raportujący mieli możliwość wskazania czynników wspierających proces przywracania funkcji użytkowych terenom poeksploatacyjnym, korzystając z katalogu 11 opcji wyboru oraz możliwości udzielenia odpowiedzi w formule otwartej. Mechanizm elektronicznego formularza raportu wymuszał udzielenie, co najmniej jednej odpowiedzi i dopuszczał wybór maksymalnie pięciu opcji.

W 42 (21,8%) raportach respondenci nie potrafili wskazać czynników wspierających proces ponownego użytkowania terenów pogórnicych.

Wśród respondentów korzystających z opcji wyboru najczęściej wskazywana, jako atrakcyjna, była możliwość kontaktu z przyrodą 73 (37,2%), możliwość wykorzystania wyrobisk, jako zbiorników wodnych 64 (32,5%) oraz możliwość korzystania z walorów krajobrazowych terenów poeksploatacyjnych 51 (25,9%). W ocenie raportujących, najistotniejszym czynnikiem wspierającym zagospodarowanie obiektów poeksploatacyjnych były walory przyrodniczo-krajobrazowe. Przedmiotem dalszych ustaleń był stan rozpoznania komponentów przyrody nieożywionej, ujawnionych w procesie eksploatacji surowców mineralnych. 95 (48,2%) osób, biorących udział w badaniu, nie dysponowało wiedzą na temat stanu rozpoznania wartościowych przyrodniczo obiektów ujawnionych w trakcie eksploatacji powierzchniowej; 56 (28,4%) deklaroowało, że nie były wykonywane takie badania, a wykonanie waloryzacji dla danego powiatu potwierdziło 19 (10%) osób. W odniesieniu do naturalnej ekspozycji obiektów geologicznych, 86 (43,7%) respondentów zadeklarowało, że nie dysponuje wiedzą na ten temat, 65 (33%) badanych osób zadeklarowało, że waloryzacje takie nie były wykonywane, a 19 (10%) uczestników badania potwierdziło wykonanie takiej waloryzacji dla danego powiatu (Fig. 15).

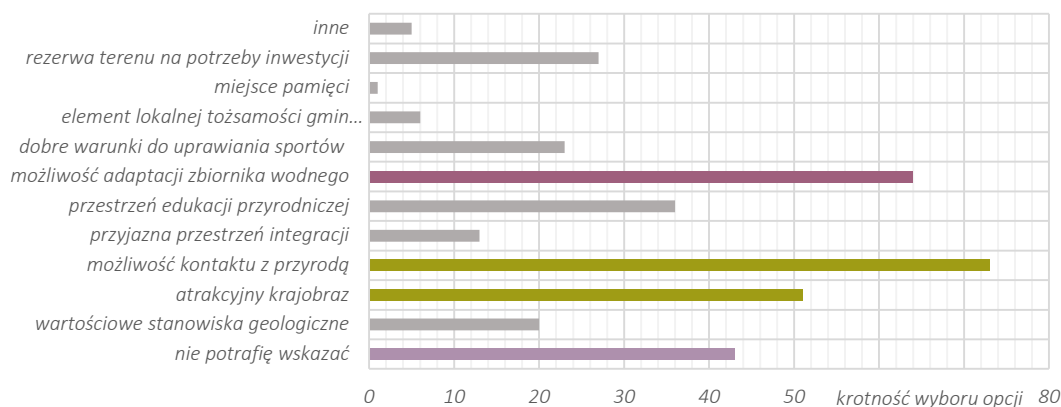


Fig. 15 Czynniki wspierające zagospodarowanie terenów poeksploatacyjnych

Frekwencja badania, wyrażona w liczbach bezwzględnych wyniosła 197,

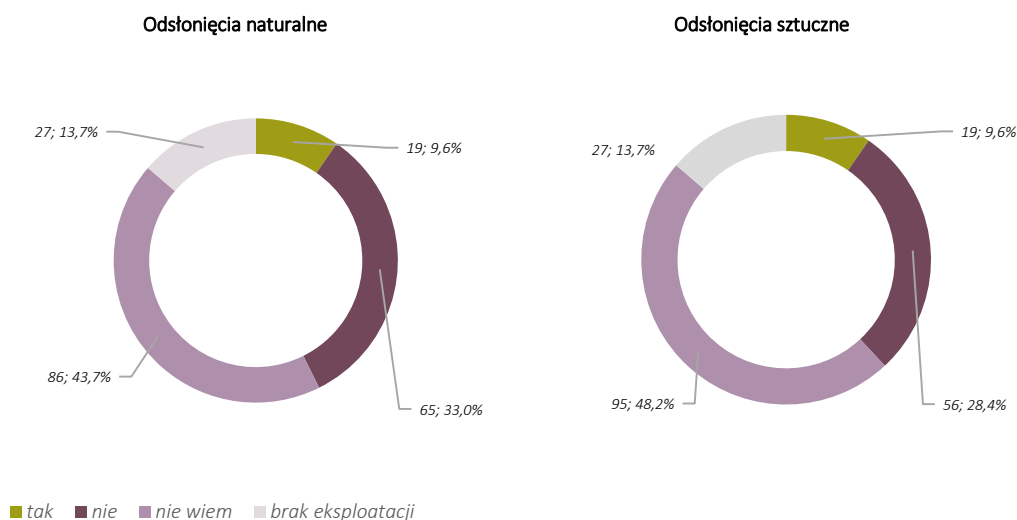


Fig. 16 Stan waloryzacji przyrodniczej stanowisk geologicznych

co odpowiada 52% wszystkich jednostek administracji powiatowej na terenie RP i spełnia warunki skuteczności analizy zdefiniowane na etapie projektowania badania.

Wśród badanych powiatów 86% potwierdza prowadzenie działalności górniczej na ich terenie.

Wśród form rekultywacji terenów poeksploatacyjnych przeważają kierunki: rolny, leśny i wodny – rekreacyjny, które wiążą się ze stosunkowo niską bioróżnorodnością.

Najczęściej obowiązek przywracania funkcji użytkowych realizowany jest przez przedsiębiorcę górniczego, a administrowaniem terenów poeksploatacyjnych zajmują się prywatni inwestorzy. Wśród nieformalnych funkcji terenów poeksploatacyjnych przeważa depozycja odpadów, wśród pozytywnych - turystyka i rekreacja. Różnica pomiędzy negatywnymi i pozytywnymi formami użytkowania terenu, jest niewielka i kształtuje się na poziomie 4,8%.

Za największe atuty terenów poeksploatacyjnych respondenci uznawali walory krajobrazowe i możliwość kontaktu z przyrodą, wysoko oceniając formy związane ze zbiornikami wodnymi. Mimo wysokiej oceny komponentów przyrodniczych terenów poeksploatacyjnych stan ich waloryzacji kształtował się na stosunkowo niskim poziomie, waloryzacje przyrodnicze na terenach poeksploatacyjnych deklarowało 9,6 % powiatów objętych badaniem (Fig. 16) Ponieważ zgodnie z deklaracjami respondentów ilość przebadanych odsłoneń naturalnych i sztucznych pokrywała się, istnieje możliwość że zainteresowanie nimi wiąże się z badaniami odsłoneń naturalnych.

Na podstawie badania kontekstowego, można zauważyć, że przeważająca ilość powiatów Polski obciążana jest skutkami eksploatacji powierzchniowej. Dotyczy to w dużej mierze obiektów porzuconych po zakończeniu wydobywania, niezwiązanych własnością z podmiotem prowadzącym w przeszłości eksploatację.

Z punktu widzenia administracji geologicznej względy finansowe i stan własności stanowią bardziej istotną przeszkodę w zagospodarowaniu terenów poeksploatacyjnych, bardziej istotną niż stan przekształcenia terenu działalnością górniczą. Znaczna grupa przedstawicieli administracji nie potrafi określić przyczyn utrudniających przywracanie funkcji użytkowych terenom pogórnym.

Przeprowadzona w niniejszej pracy analiza dokumentuje powszechną obecność obszarów poeksploatacyjnych w strukturach powiatów oraz niski poziom wykorzystania i waloryzacji przedmiotowych obiektów, co potwierdza potencjalnie szerokie pole zastosowania narzędzi audytu terenów poeksploatacyjnych. Włączenie terenów poeksploatacyjnych w procedurę audytu przestrzeni miejskich może przyczynić się do bardziej efektywnego zarządzania przestrzenią i ograniczenia negatywnych form ich użytkowania.

3. KONCEPCJA IMPLEMENTACJI METODY BADAŃ JAKOŚCIOWYCH POE NA POTRZEBY AUDYTU PRZESTRZENI POEKSPLOATACYJNEJ

Jakość przestrzeni tworzonej na potrzeby człowieka jest domeną architektury. Najstarszą zachowaną rozprawą na ten temat, jest dzieło Witruwiusza „*De architectura*” z I w. p.n.e., gdzie autor zwraca uwagę, że wysoka jakość przestrzeni wymaga współwystępowania wielu czynników jednocześnie, a wśród najważniejszych z nich wymienia trwałość (*firmitatis*), użyteczność (*utilitatis*) i piękno (*venustatis*). O uniwersalności koncepcji Witruwiusza świadczy wykorzystywanie jej w niezmienionej formie do końca drugiej dekady XX wieku (Niezabitowska, 2014).

Dopiero kryzys związany z konsekwencjami pierwszej wojny światowej przyniósł nowe podejście, w którym dekoracyjność ustąpiła miejsca racjonalności. Charles-Édouard Jeanneret-Gris - Le Corbusier, manifestował konieczność tworzenia, przy użyciu nowych technologii, prostych, logicznych, uzasadnionych funkcjonalnie form, z zachowaniem dbałości o estetykę. Filozofia szkoły Bauhaus, z którą był związany, rozwijała koncepcję racjonalizmu i funkcjonalizmu. Postulaty Le Corbusiera zyskały nowe znaczenie w obliczu nowego kryzysu, związanego z wyczerpywaniem zasobów.

Nowy Bauhaus odnosi się do konieczności podjęcia wysiłków na rzecz odejścia od liniowego modelu gospodarki i wdrażania idei gospodarki obiegu zamkniętego, skupionych na efektywności procesów zachodzących w przestrzeni.

Warunkiem jej uzyskania jest ujawnienie jej słabych stron i atutów oraz niewykorzystanego potencjału. Możliwość taką daje podejście jakościowe w badaniach relacji pomiędzy środowiskiem i jego użytkownikami (Fig. 17).

Witruwiusz	Le Corbusier	Preiser
Trwałość	Konstrukcja	Jakość techniczna
Funkcja	Funkcja	Jakość funkcjonalna
Piękno	Forma	Jakość behawioralna

Fig. 17 Ewolucja podstawowych determinant jakości projektowania architektonicznego

W odniesieniu do przestrzeni kreowanej przez człowieka, określanej jako „przestrzeń zbudowana”, funkcjonuje i wciąż rozwija się model zaproponowany przez Wolfganga Preisera, Harveya Rabinowitza i Edwarda Whita w pracy *Post Occupancy Evaluation* (Preiser i in., 1988). *Post Occupancy Evaluation* (POE), jako szczególna odmiana badań jakości przestrzeni, została sformułowana w późnych latach 80. W podejściu POE na pierwszy plan wysuwa się użytkownik, a właściwie różne grupy użytkowników, reprezentujących różne potrzeby, zmieniające się w czasie. Dla POE ważne jest zwrócenie uwagi na wszystkie czynniki wpływające na dobrostan człowieka uzyskiwany przez oddziaływania fizyczne i psychiczne.

Metoda POE ma na celu sprawdzenie (w fazie użytkowania), w jakim stopniu przestrzeń wpływa na jej użytkowników i spełnia ich oczekiwania. W zależności od wyniku ewaluacji, definiowane są potrzeba, kierunek oraz intensywność pożądanej interwencji: pozytywne doświadczenia użytkowników powinny być wzmacniane, negatywne - eliminowane, a deficyty - zaspokajane.

Metoda może być wykorzystana do audytu użytkowanej już przestrzeni - w celu podnoszenia jej standardu, lub do projektowania nowej - na podstawie porównania z podobną - już użytkowaną. Metoda ewoluowała rozwijała się z pierwotnej koncepcji wskazującej trzy wiodące obszary jakości: techniczną, funkcjonalną i behawioralną (Niezabitowska, 2014; 2017; Fross, 2017), gdzie:

- jakość techniczna obejmuje rozwiązania techniczne i technologiczne, takie jak rodzaj i zaawansowanie konstrukcji, użytych materiałów, poziom wyposażenia w instalacje techniczne zastosowane dla podniesienia bezpieczeństwa i ułatwienie korzystania z obiektu (np. windy, automatyczne dystrybutory wody, oświetlenie nadążne).
- jakość funkcjonalna przekłada się na dopasowanie przestrzeni do procesów i czynności odbywających się w niej (np.: zapewnienie komfortu akustycznego w pomieszczeniach do pracy wymagającej skupienia, ograniczenie dopływu naturalnego światła w salach projekcyjnych).
- jakość behawioralna dotyczy samopoczucia użytkownika, wynikającego z naturalnych potrzeb psychicznych (takich jak: prywatność, terytorialność, poczucie bezpieczeństwa, zadowolenie z estetyki przestrzeni, komfort termiczny i akustyczny).

Powyższe kategorie służą analizie problematyki dopasowania przestrzeni do potrzeb toczących się w niej procesów (Bańka, 2008, 2015).

W miarę rozwoju metody POE, pod wpływem *facility management*, poszerzono kategorie jakościowe, o jakość organizacyjną i ekonomiczną.

Metoda jakościowa POE pozwala na całościową analizę przestrzeni poprzez konfrontację oceny eksperckiej z opiniami użytkowników (Zimring, 1980; Niezabitowska, 2008). Strategia ta pozwala na równoległe badanie elementów przestrzeni oraz jej relacji z użytkownikiem.

Badanie odbywa się w następujących po sobie obszarach:

- przeglądowym, stosowanym w celu lepszego ukierunkowania badań przez sprofilowanie typu przestrzeni, wychwycenia istotnych cech dla danej kategorii obiektu;
- analitycznym, w którym dokonywane jest opracowanie pozyskanych wyników (np. w zakresie oceny stanu technicznego, sprawności funkcjonalnej czy behawioralnej);
- diagnostycznym, w którym oczekiwania są konfrontowane z wynikami badań eksperckich.

Metoda znajduje zastosowanie w badaniach o charakterze:

- krótkoterminowym, obejmującym modernizację, adaptację, podnoszenie standardu użytkowania;
- średnioterminowym, obejmującym projektowanie dostosowane do potrzeb zamawiającego deklarującego określone działania o charakterze czasowym;
- długoterminowym, obejmującym budowanie nowych standardów i zaleceń na potrzeby eliminacji błędów projektowych (takich jak wytyczne do projektowania, normy, katalogi dobrych praktyk).

POE pozwala na ocenę wykorzystania potencjału przestrzeni; identyfikację błędów funkcjonalnych obiektu; tworzenie baz danych stanowiących wsparcie w procesach przeprogramowania i projektowania nowych lub remontowanych i modernizowanych obiektów o określonej funkcji oraz zbieranie i systematyzowanie informacji w celu tworzenia baz danych wewnętrznych (dla organizacji) i zewnętrznych (wiedzy ogólnej).

Podstawowym narzędziem tej metody na początku lat 90. XX w. były formularze badawcze z pięciopunktową skalą ocen, obecnie metoda wykorzystuje znacznie szerszą ich gamę: ankietowanie użytkowników, uzupełniane wywiadami pogłębionymi, pozwalającymi na bardziej szczegółowe wyjaśnienie problemów, w przypadku zbyt małej ilości informacji z danego obiektu stosowane są też wielokrotne studia przypadków i metody mieszane (Niezabitowska 2014, 2017).

Efektywność POE została przetestowana w odniesieniu do obiektów architektonicznych i zespołów urbanistycznych, jej uniwersalność wiąże się z możliwością konstruowania dedykowanego zestawu kryteriów szczegółowych, w poszczególnych kategoriach, jakości, które dostosowuje się do specyfiki różnych przestrzeni, wykorzystując techniki *evidence*

based design, universal design, sustainable development, design out crime, co potwierdza, ciągły rozwój metody w czasie (Niezabitowska, 2014, 2017).

Post Occupancy Evaluation wyróżnia się, jako metoda badawcza skupieniem na relacji obiektu z jego użytkownikami. Przykłady efektywnego i coraz szerszego wykorzystywania metody POE do badań jakości przestrzeni pełniących funkcje kwalifikowane (medyczne, opiekuńcze, wojskowe, naukowe) w niniejszej pracy stały się przesłanką do podjęcia badań nad możliwością wykorzystania jej założeń, do audytu szerszej rozumianej przestrzeni bytowania człowieka, na przykładzie obszarów po eksploatacyjnych adaptowanych do różnych funkcji.

W pracy założono, że podejście jakościowe, niestawiające w centrum uwagi funkcji obiektu, ale użytkownika, może okazać się racjonalne w przypadku przestrzeni poeksploatacyjnych (w tym porzuconych po eksploatacji), które zostały uformowane w sposób niezwiązany z konkretnymi zadaniami, ale mimo to wywierają konkretny i specyficzny wpływ na użytkownika, definiując, jakość przestrzeni.

Wymienione założenia stały się przesłanką do podjęcia próby modyfikacji metody POE, na potrzeby wykorzystania jej do badań jakościowych obiektów poeksploatacyjnych (Othman, 2021).

Test efektywności wykorzystania zmodyfikowanej metody w odniesieniu do obszarów poeksploatacyjnych został zaplanowany na terenie kamieniołomu Sadowa Góra w Jaworznie, na potrzeby zagospodarowania przyległego pola eksploatacyjnego Sadowa Góra - Prochownia.

Prowadzone w ramach niniejszej dysertacji prace miały na celu sformułowanie odpowiedzi na pytania *jak może* i *jak powinna* wyglądać przestrzeń po zakończeniu eksploatacji, na którą wprowadzane są nowe funkcje, mające zaspokajać różne potrzeby, różnych grup użytkowników, a przez to racjonalizować użytkowanie tych przestrzeni.

Potrzeba odpowiedzi na postawione pytania klasyfikuje zaplanowane badania do kategorii rozwojowo-wdrożeniowych (Niezabitowska, 2017).

Z uwagi na indywidualny charakter każdego obiektu poeksploatacyjnego oraz kontekstu otoczenia, w jakim funkcjonuje, zadanie badawcze polegało na zdefiniowaniu katalogu konkretnych cech obiektu i waloryzowanie ich za pomocą dedykowanych (subiektywnych) wskaźników w kontekście procesów, jakie zachodzą w konkretny obszarze. We wszystkich obszarach nauki, gdzie istotne jest badanie relacji, znajdują zastosowanie nauki społeczne, ich rola w sposób szczególny została doceniona w praktyce projektowania przestrzeni architektonicznej i urbanistycznej. W niniejszej pracy wykorzystano dorobek tych

właśnie dziedzin, nie znajdując podstaw do wykluczenia możliwości transferu metod badań jakościowych środowiska zbudowanego (POE), na grunt środowiska poeksploatacyjnego.

Przyjęte podejście pozwalało na:

- interdyscyplinarne opracowanie zagadnienia (uwzględniające dorobek nauk przyrodniczych, technicznych i społecznych);
- uwzględnienie znaczenia różnych funkcji obiektów poeksploatacyjnych (naukowe, edukacyjne, rekreacyjne, sportowe, infrastrukturalne);
- uwzględnienie interesów różnych grup użytkowników (administrator, klient, właściciel);
- uwzględnienie różnych zagadnień związanych z funkcjonowaniem obiektów poeksploatacyjnych (trwałość, funkcjonalność, *well-being*);
- odniesienie do różnych etapów funkcjonowania (projektowanie, budowanie, podnoszenie standardu).

Wykorzystanie narzędzi i metod z różnych dziedzin nauki, było podyktowane złożonością problemu użytkowania terenów poeksploatacyjnych, zwłaszcza terenów długotrwale porzuconych. Interdyscyplinarność niniejszej pracy związana z wykorzystaniem dorobku, różnych dziedzin nauki, na potrzeby realizacji projektu badawczego, miała na celu dokonanie możliwie jak najszerszej i obiektywnej analizy problematyki przywracania funkcji użytkowych terenom poeksploatacyjnym wdrażając idee gospodarki obiegu zamkniętego w obszarze gospodarowania przestrzenią.

W badaniach wykorzystano głównie metody badań jakościowych, jednak dla zapewnienia kompletności, rzetelności i obiektywności prowadzonych badań, odwoływano się w nich pośrednio do metod ilościowych, ostatecznie przyjmując mieszany model badań środowiska poeksploatacyjnego (Creswell, 2013) (Fig. 18).

Metody ilościowe	Metody mieszane	Metody jakościowe
<p>Z góry określone pytania zależne od narzędzia.</p> <p>Dane dotyczące działań i postaw.</p> <p>Dane z obserwacji.</p> <p>Dane ze spisów statystycznych.</p> <p>Analiza statystyczna.</p> <p>Interpretacja statystyczna.</p>	<p>Zarówno z góry określone jak i elastyczne.</p> <p>Różne rodzaje danych, ze wszystkich możliwych źródeł.</p> <p>Analiza statystyczna i tekstowa.</p> <p>Łączna interpretacja baz danych.</p>	<p>Wyłaniające się w toku badań.</p> <p>Pytania otwarte.</p> <p>Dane z wywiadów, obserwacji, dokumentów.</p> <p>Analiza tekstowa i ikonograficzna.</p> <p>Interpretacja tematów i wzorców.</p>

Fig. 18 Porównanie ilościowych i jakościowych metod badawczych (na podstawie Creswell, 2013)

4. ADAPTACJA ZMODYFIKOWANEJ METODY BADAŃ JAKOŚCIOWYCH POE NA POTRZEBY AUDYTU OBSZARÓW PO EKSPLOATACJI

Proces konstruowania matrycy audytu oraz określenie sekwencji działań skupionych na ocenie, jakości środowiska poeksploatacyjnego, zaplanowano na trzech poziomach:

- przeglądowym;
- analitycznym;
- wnioskowania połączonego z przygotowaniem narzędzi.

Badania na poziomie przeglądowym, polegały na szerokim przeglądzie literatury, w celu zdefiniowania głównych typów funkcjonalnych obiektów poeksploatacyjnych. Wstępna kategoryzacja, pozwoliła na wyselekcjonowanie stosunkowo małej grupy przykładów reprezentatywnych (dla każdej z kategorii funkcjonalnych), dających możliwość analizy jak najszerszego spektrum form użytkowania.

Na poziomie analitycznym, dążono do rozwiązania problemu eksploracyjnego, polegającego na zidentyfikowaniu cech przestrzeni, wytworzonych lub ujawnionych w procesie eksploatacji, powtarzalnych w różnych typach obiektów, czytelnych i charakteryzujących się istotnym wpływem na użytkowników.

Przeprowadzone badania pozwoliły na etapie wnioskowania, na redefiniowanie kategorii jakościowych POE, dostosowując je do specyfiki terenu poeksploatacyjnego.

Zrealizowane prace badawcze pozwoliły na zaprogramowanie narzędzi, w formie formularza matrycy audytu i propozycji prezentacji jego wyników.

4.1. ETAP PRZEGLĄDOWY. WYBÓR DETERMINANT OPISU PRZESTRZENI NA PODSTAWIE STUDIUM WIELOKROTNEGO PRZYPADKU

W przeszłości, nie odczuwano potrzeby hierarchizacji korzyści bieżących do przyszłych, po wydobyciu dostępnego surowca, kamieniołomy były traktowane jak odpad i porzucane. Długotrwałe porzucenie miejsc eksploatacji sprzyja wygaszaniu negatywnych skojarzeń z uciążliwością górnictwa i pozwala na obiektywizację oceny walorów przyrodniczych, które mogą ewoluować w kierunku zrównoważonych ekosystemów i inspirować do wykorzystania ich walorów (Talento, 2020). Niepoddane rekultywacji kamieniołomy odpowiadają nowoczesnemu spojrzeniu na przyrodnicze wartości przestrzeni przemysłowych w strukturach miastach, dla których Gilles Clément, wykreował pojęcie „trzeciego krajobrazu”, definiując w ten sposób enklawy miejskiej bioróżnorodności,

nieograniczone warunkami uprawy (wspomaganej środkami chemicznymi i mechanicznymi) (Jakubowski, 2017).

W opozycji do poglądu o niskiej wartości krajobrazowej wyrobisk i konieczności zacierania ich obecności w krajobrazie, znajdują się porzucone tereny pogórnice, które kontrastując z otoczeniem formą, kolorystyką, odmienną roślinnością stają się pozytywnym wyróżnikiem przestrzeni i elementem lokalnej tożsamości (Fot. 1 - Fot. 4).

Tereny te są często przedmiotem nieformalnej eksploatacji i miejscem uprawiania sportów kwalifikowanych (Fot. 5 - Fot. 6).

Cechy środowiska poeksploatacyjnego wielokrotnie były inspiracją do nakładania na przestrzeń powstałą w wyniku eksploatacji założeń parkowych. W Europie funkcjonuje wiele wybitnych, obszarów urządzonej zieleni, które wykorzystują atut zamknięcia przestrzeni ścianami wyrobiska oraz wyraźne odcięcie od otoczenia. Jako przykład można wymienić historyczne parki. Park Giardino di Boboli (Fot. 7) założony w 1549 r., na polecenie Kosmy I Medyceusza, stanowiący obecnie, największy obszar urządzonej zieleni we Florencji, obejmujący 11 hektarów terenów zielonych, mieszczących m.in. amfiteatr i zewnętrzną galerię rzeźb (Pecchioni i in., 2021). W tej grupie mieści się również Parc des Buttes Chaumont (Fot. 8), utworzony w odpowiedzi na deficyt przestrzeni miejskiej na polecenie Cesarza Napoleona Bonaparte III, w latach 1864-1867. Bezpośrednio po zaprzestaniu eksploatacji obiekt ten wykorzystywany był, jako miejsce wywozu odpadów, koczowisko bezdomnych i plac szubieniczny. Jego założenie jest przykładem konieczności wyprowadzenia przestrzeni zdegradowanej z kryzysu społecznego (Strohmayr, 2006). W Polsce grupę historycznych parków na terenach poeksploatacyjnych reprezentuje Park Bednarskiego w Krakowie (Chwastek, 2004; Torowska, 2004; Górecki i Sermet, 2010).

Kamieniołomy znalazły uznanie, jako przestrzenie związane z lokalizacją obiektów architektonicznych najwyższej klasy. Wśród wybitnych realizacji związanych z upowszechnianiem kultury, głównie ze względu na właściwości akustyczne, można wymienić ważne sceny plenerowe: operę w kamieniołomie *Sankt Margarethen* w Austrii dla 2 000 widzów (Fot. 9) oraz, uważaną za jedną z najpiękniejszych scen plenerowych Draggångarna w Szwecji, mieszczącą prawie 10 000 osób (Frankelius, 2017) (Fot. 10).

Docenioną w środowisku architektonicznym przestrzenią publiczną, dedykowaną imprezom sportowym jest *Estadio Municipal de Braga*, zbudowany z okazji Euro 2004 w Portugalii. Mieszczące 30 000 widzów trybuny stadionu zaprojektowanego przez Eduardo Souto de Moura otrzymał Nagrodę Pritzкера, przyznawaną, za znaczący wkład w rozwój środowiska człowieka (Furtado i in., 2006) (Fot. 11).



Fot. 1 Forma wyrobiska jak element krajobrazu; Kamieniołom Czatkowice (Fot. A.Ch.)



Fot. 2 Forma wyrobiska jak element krajobrazu; Kamieniołom Wilcza Góra (Fot. A.Ch.)



Fot. 3 Struktura górotworu widoczna na ociosie wyrobiska jako element krajobrazu; Kamieniołom Kozy (Fot. A.Ch.)



Fot. 4 Struktura górotworu widoczna na ociosie wyrobiska jako element krajobrazu; Kamieniołom Strzeanom (Fot. A.Ch.)



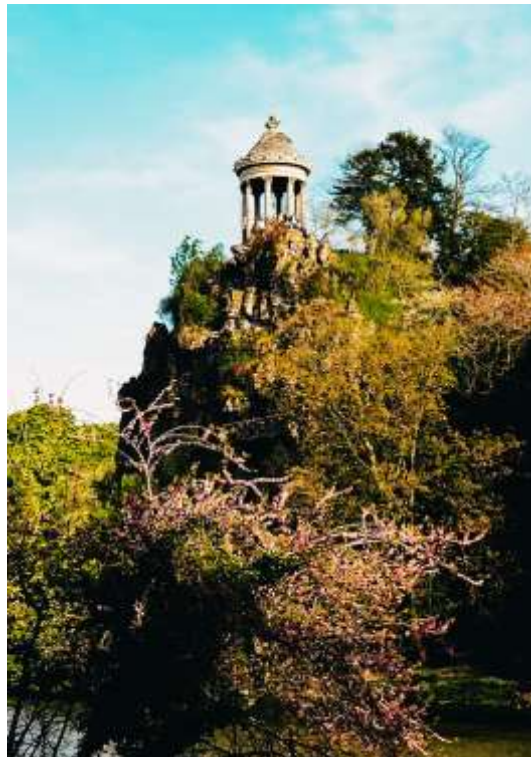
Fot. 5 Przykład wykorzystania wyrobiska, jako strefy sportów kwalifikowanych; Trasa HighLine w Kamieniołom Gródek (Fot. B. Sokołowski za zaoda)



Fot. 6 Przykład wykorzystania wyrobiska, jako strefy sportów kwalifikowanych; Ścianka wspinaczkowa w kamieniołomie Zalas (Fot. A.Ch.)



Fot. 7 Przykład założenia parkowego w wyrobisku poeksploatacyjnym; Ogrody Boboli, Florencja, Włochy (fot. M. Rixhon przez Pexels)



Fot. 8 Przykład założenia parkowego w wyrobisku poeksploatacyjnym; Park des Buttes Chaumont, Paryż, Francja (Fot.Celine przez Pexels)



Fot. 9 Przykład sceny operowej w wyrobisku poeksploatacyjnym; Opera Sankt Margarethen, Austria (A.Ch.)



Fot. 10 Przykład sceny operowej w wyrobisku poeksploatacyjnym; Opera Draggångarna, Szwecja (źródło: <https://www.dalhalla.se/om-dalhalla/>)



Fot. 11 Przykład lokalizacji stadionu piłkarskiego, w wyrobisku poeksploatacyjnym; Braga, Portugalia (źródło: <https://arquitecturaviva.com/obras/estadio-municipal-de-braga>)



Fot. 12 Przykład kampusu uniwersyteckiego w wyrobisku poeksploatacyjnym; Europejskie Centrum Edukacji Geologicznej w Korzecku (Fot. A.Ch.)

Elementy dziedzictwa geologicznego, wspierające naukową rekonstrukcję dziejów Ziemi i życia na Ziemi ujawniane są w trakcie działalności górniczej (Urban i in., 2021), z uwagi na brak świadomości ich znaczenia, lub otwarty konflikt z interesami przedsiębiorcy górniczego niejednokrotnie są dewastowane w trakcie procesu eksploatacji, a nawet rewitalizacji obiektów pogórnich. Działalność na rzecz potwierdzenia ich wagi jest przedmiotem działalności centrów naukowych i edukacyjnych, takich Europejskie Centrum Edukacji Geologicznej w Chęcinach (Fot. 12), Park edukacyjny Geonatura Kielce na Świętokrzyskim Szlaku Archeo-Geologicznym oraz włączenie obiektów poeksploatacyjnych do Światowej Sieci Geoparków UNESCO (Świerkosz i in., 2017).

Ważnym aspektem w zagospodarowaniu starych, porzuconych wyrobisk, jest ich rola w zachowaniu dziedzictwa kulturowego. Niepodejmowanie działań zacierających ślady działalności górniczej i przeróbczej pozwala wykorzystać je współcześnie w odtwarzaniu historycznych technik górniczych, rzemieślniczych i inżynierskich, stanowiąc jednocześnie punkt wyjścia dla europejskiego dziedzictwa kulturowego, w obszarze budownictwa, sztuki i architektury (Bamforth, 2006; De Hughes i in., 2013; Tripcevich i Vaughn, 2013, Topos i in., 2020; Koutsabasis i in., 2021).

Znaczenie kamieniołomów, jako miejsc zapisu istotnych procesów historycznych, została potwierdzona instytucjonalnie m.in. przez European Quarry Landscapes Network, skupionej na tworzeniu strategii poszukiwania i identyfikacji miejsc historycznego kopalnictwa w celu zrozumienia procesów ewolucji przestrzeni zamieszkania i urbanizacji, w okresie kilku tysięcy lat (Bonomo i in., 2019).

Wśród licznych przykładów wymienić można elementy pogórnich krajobrazu rzymskie kamieniołomy zaopatrujące budowę najważniejszych europejskich stolic (Fot. 13).

Odrębnym aspektem dziedzictwa historycznego przypisanym do obszarów eksploatacji, jako miejsc pracy obciążonych największym zagrożeniem bezpieczeństwa i wymagającym ekstremalnego wysiłku, są miejsca pracy przymusowej, zarówno w odległej przeszłości jak i związane z martyrologią II Wojny Światowej, m.in.: Gross-Rosen (1940-1945); Mauthausen (1933-1945), Kamieniołom Libana (1942-1944) (Fot. 14).



Fot. 13 Ekspozycja archeologiczna w kamieniołomie Fertőrákosi Kofejto, Węgry (Fot. A.Ch.)



Fot. 14 Obiekt upamiętniający martyrologię II wojny Światowej niemiecki obóz w kamieniołomie Liban w Krakowie (<https://krakow.ipn.gov.pl>)

Przeprowadzony przegląd pozwolił wyróżnić cztery kategorie przestrzeni związane z formą użytkowania wyrobisk, jako przestrzeni społecznej:

- Obiekty zrenaturalizowane, związane z dziedzictwem przyrodniczym;
- Obiekty parkowe;
- Obiekty związane z dziedzictwem historycznym;
- Obiekty stanowiące otoczenie obiektów architektonicznych.

W celu zidentyfikowania determinant środowiska poeksploatacyjnego, o istotnym wpływie na użytkowników, badania kontynuowano z uwzględnieniem wyróżnionych kategorii. Wyłoniono obiekty reprezentatywne dla każdą z odmiennej typologicznie grupy przeprowadzając studium przypadku. Ilość obiektów włączonych do głównej części badania została ustalona zgodnie z metodyką studium przypadku wielokrotnego.

W literaturze prezentowane są różnorodne poglądy, co do optymalnej, dla rzetelności badania liczby analizowanych przypadków. W praktyce, dla zapewnienia naukowego charakteru badania rekomendowane jest przeprowadzenie analizy od czterech do dziesięciu pojedynczych przypadków (Ptak-Kostecka, 2005; Wójcik, 2013).

Aby zapewnić analizę możliwie jak najszerszego spektrum cech, a jednocześnie ograniczyć podobieństwo typologiczne analizowanych obiektów, wybór obszarów stanowiących przypadek wielokrotny, poprzedzono przeprowadzeniem migawkowych wizyt studyjnych

w dwudziestu obiektach związanych z eksploatacją powierzchniową, udostępnianych w różnej formie.

Ostatecznie, jako przypadek wielokrotny zdefiniowano wyrobisko poeksploatacyjne, głównie małej lub średniej wielkości od 1 do 30 ha (odstępstwem od tego założenia było wielkopowierzchniowe wyrobisko po eksploatacji węgla brunatnego, które nie było jednak analizowane w całości, a jedynie we fragmencie o powierzchni ok. 3 hektarów, stanowiącym niezależny funkcjonalnie obszar).

Lokalizacyjnie, wszystkie wybrane do analizy obiekt położone były w strukturze miejskiej, lub na terenie suburbiów.

We wszystkich z analizowanych obiektów, po zakończeniu działalności górniczej, rozwinęły się formalnie lub nieformalnie funkcje społeczne, oparte na specyficznych cechach wyrobiska.

Analizowane obiekty różniły się m.in. pod względem: wielkości i formy przestrzennej wyrobiska, rodzaju eksploatowanej kopaliny, metod wydobycia, przeznaczenia surowca, czasu prowadzenia, (kiedy, jak długo), znaczenia przyrodniczego obiektu pogórniczego i jego otoczenia oraz zakresu nakładów (pracy, kosztów) związanych z zagospodarowaniem.

Ostatecznie (po odrzuceniu obiektów zbliżonych typologicznie), do badań wybrano sześć wyrobisk, zlokalizowanych na terenie czterech krajów Europy, włączając w obszar badawczy (Fig. 19):

- Odkrywkowe Kopalnie Węgla Brunatnego w Geiseltal (Niemcy);
- Kamieniołom St. Margarethen (Austria);
- Kamieniołom Fertőrákosi Kofejto (Węgry);
- Kamieniołom Libana (Polska);
- Kamieniołom Kozy (Polska);
- Kamieniołom Gródek (Polska).

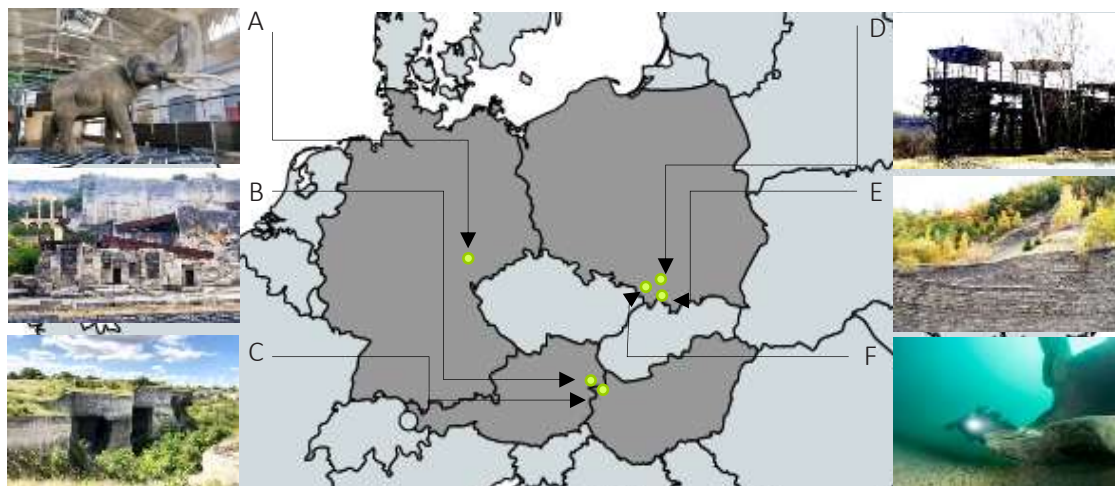


Fig. 19 Lokalizacja obiektów wybranych do studium wielokrotnego przypadku: Odkrywkowe kopalnie węgla brunatnego w Geiseltal (Niemcy) (A); Kamieniołom St. Margarethen (Austria) (B); Kamieniołom Fertőrákosi Kofejto (Węgry) (C); Kamieniołom Libana (Polska) (D); Kamieniołom Kozy (Polska) (E); Kamieniołom Gródek (Polska) (F).

Podczas wizyt studyjnych prowadzono prace związane z identyfikacją elementów przestrzeni o istotnym wpływie na użytkowników, spełniających jednocześnie warunek: uniwersalności (obecnych w każdym wyrobisku odkrywkowym), czytelności (identyfikowanych w prosty sposób) i ważności (istotnie wpływających na funkcjonalność). Identyfikacja elementów reprezentujących wymienione cechy była istotna dla przedefiniowania głównych kategorii jakościowych POE (technicznej, behawioralnej i funkcjonalnej) na potrzeby oceny przestrzeni poeksploatacyjnej.

Dla realizacji założonego celu konieczne było zgromadzenie wielodździnowego materiału, przeprowadzenie jego selekcji i uporządkowanie, a następnie ponowna agregacja, w poszczególnych kategoriach jakościowych.

Przygotowaniem do badań terenowych w każdym przypadku była analiza materiałów archiwalnych i literatury, obejmująca:

- przedmiot i cel eksploatacji; przeznaczenie kopaliny, techniki eksploatacji;
- rys uwarunkowań geologicznych;
- opis poeksploatacyjnych funkcji obiektu i zagospodarowania;
- analizę publikowanych opinii użytkowników.

Prace przygotowawcze posłużyły do sprawnego przeprowadzenia badań terenowych. Badania terenowe zaplanowano, jako obserwacje uczestniczące i nieuczestniczące (bez wchodzenia w interakcje z użytkownikami) i niejawne (osoby,

których zachowania analizowano nie wiedziały, że są obiektem obserwacji), dzięki czemu ich reakcje można było przyjąć za naturalne, obserwacje śladów i wywiady.

Badania prowadzono w formie migawkowej, w przedziale czasu od 2 do 10 dni (w zależności od rozległości i formy zagospodarowania obiektu).

Aby zapewnić efektywność obserwacji form użytkowania, do przeprowadzenia badań wybrano dni wolne od pracy i zajęć szkolnych, w miesiącach wiosennych i letnich, kiedy obciążenie ruchem turystycznym było relatywnie wysokie, ale nie ekstremalne (np. nie prowadzono badań w trakcie imprez organizowanych na danym terenie).

Dla usprawnienia przeprowadzenia badania przygotowano zestaw materiałów pomocniczych, do pracy w terenie. Wykorzystano mapy i ortofotomapy, pozwalające na oznaczenie miejsc poddawanych analizie, przygotowano również robocze formularze badania terenowego (zawierające pola do wypełnienia w formie opisowej oraz pola graficzne do wyboru opcji). Materiały pomocnicze były przygotowane w wersji elektronicznej i wydruków tradycyjnych, na wypadek braku możliwości skorzystania z urządzeń cyfrowych. Podstawową formą raportowania prac terenowych była dokumentacja fotograficzna, zapewniająca szybką rejestrację konkretnych danych. Ponieważ fotograficzna rejestracja zachowań użytkowników z ukrycia, nie pozwalała badanym osobom wyrazić sprzeciwu wobec badania, rejestracja wyników odbywała w sposób uniemożliwiający identyfikację wizerunku, a w sytuacjach, gdy było to niemożliwe, ograniczała się do informacji pisemnych. Do wizualizacji lokalizacji wykorzystano narzędzia OpenStreetMap®. Rozpowszechniane jako projekt *open data*, na licencji Open Data Commons Open Database License (ODbL) przez OpenStreetMap Foundation (OSMF), udostępniony do swobodnego kopiowania, rozpowszechniać, przekazywać innym i dostosowywać nasze dane, pod warunkiem podania OpenStreetMap i jego autorów jako źródła.

4.1.1. Kopalnie Węgla Brunatnego Pfännerhall Geiseltal (PG), Niemcy

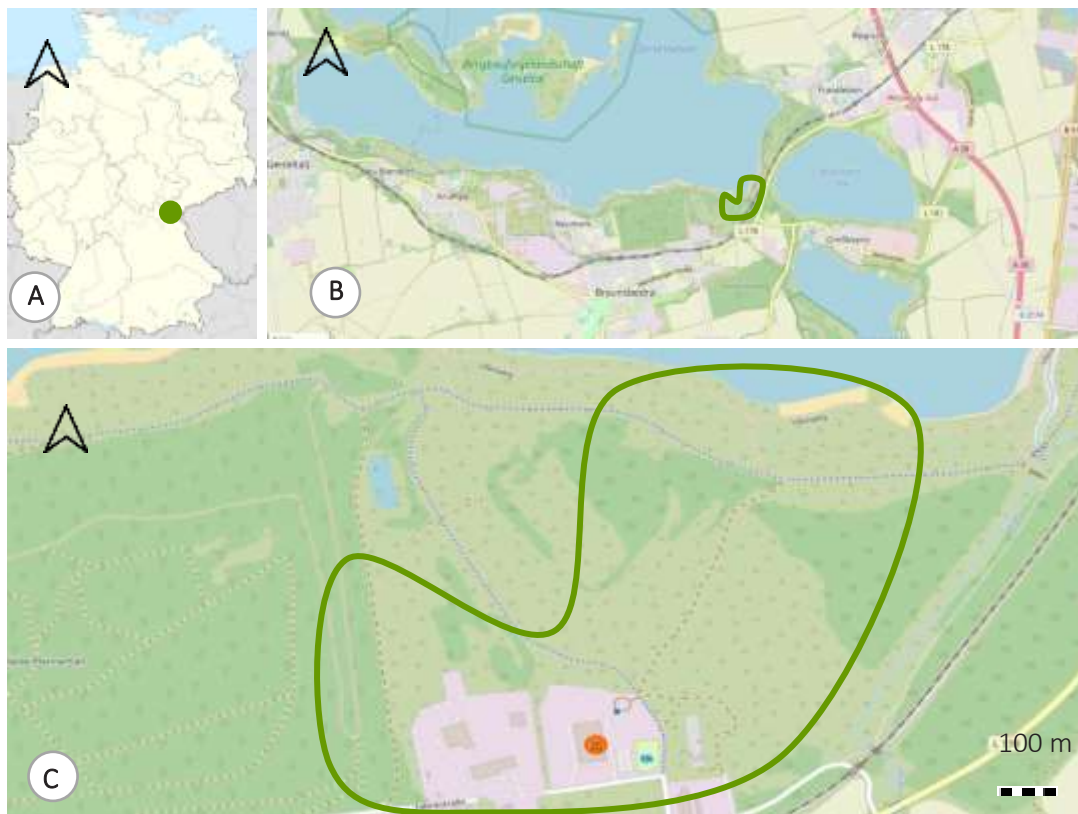


Fig. 20. Lokalizacja Centralnego Warsztatu Pfännerhall na tle granic Niemiec (A), na tle zbiornika Geiseltal (B).

Kopalnie Węgla Brunatnego Pfännerhall Geiseltal ($51^{\circ}17'31''N$ $11^{\circ}54'13''E$) położone są na terenie Niemiec, w kraju związkowym Saksonia-Anhalt. Obszar zlokalizowany jest w otoczeniu osad o charakterze przemysłowym, w odległości 20 km na północ od najliczniej zaludnionego miasta związku - Halle (235 000 mieszkańców) (Fig. 20).

Badania dotyczące obiektu w Geiseltal prowadzono w okresie 8-18 lipca 2021 roku, w ramach stażu w firmie projektowej JABA AT WORK zajmującej się przygotowaniem ekspozycji geologiczno – górniczej w Pfännerhall Geiseltal.

Badania prowadzono w formie:

- Analizy wybranych dostępnych materiałów archiwalnych i publikacji;
- Wywiadu z autorem koncepcji zagospodarowania Centralnego Warsztatu Pfännerhall Profesorem Peterem Luknerem z Uniwersytet Sztuki i Designu Zamku Giebichenstein w Halle (*Burg Giebichenstein University of Art and Design*) oraz konsultacji z Panią Julią Jankowską-Barrot graficzką zaangażowaną w projekt i realizację działań

konserwatorskich związanych z obiektami kulturowymi i przygotowanie ekspozycji przyrodniczej w Centralnym Warsztacie Pfännerhall Geiseltal;

→ Obserwacji nieuczestniczących użytkowników terenu i ekspozycji muzealnych w Geiseltal i Halle.

W trakcie badań, przeanalizowano:

→ Historię działalności górniczej oraz koncepcję rekultywacji;

→ Cechy przestrzeni i strukturę zagospodarowania obiektu, w tym działań konserwatorskich związanych z zabytkami techniki górniczej w rejonie Geiseltal;

→ Przedmiot badań paleontologicznych, prowadzonych w trakcie eksploatacji i formę ekspozycji materiału kopalnego pochodzącego z Doliny Geiseltal (analiza prowadzona była w Geiseltal i w Państwowym Muzeum Prehistorii Uniwersytetu Marcina Lutra w Halle-Wittenberg);

→ Zachowania użytkowników badanej przestrzeni.

Formą dokumentacji był raport pisemny i dokumentacja fotograficzna. Zrealizowano w pełni założone cele badania.

RAPORT Z BADANIA

Teren po działalności kopalń w Geiseltal stanowi zespół wielkopowierzchniowych wyrobisk wglębnych po eksploatacji węgla brunatnego. Dno i ściany budują piaski średnie. Aktualnie wyrobisko jest zatopione.

Z uwagi na wielkopowierzchniowy charakter eksploatacji, do analizy wybrano obszar, którego granice mają charakter subiektywny, wyznacza je nerkowata pętla, obejmująca fragment wyrobiska, budynki Warsztatu Centralnego Pfännerhall Geiseltal oraz wschodnią krawędź zwałowiska zewnętrznego z placem manewrowym.

Osadnictwo na omawianym terenie w XIII i XIV w. było silnie związane z górnictwem solnym. Od 1698 do 1993 roku prowadzona była tu eksploatacja węgla brunatnego. Początkowo był on wykorzystywany, jako źródło energii w procesie warzelniczym, a następnie w innych gałęziach przemysłu. Po 1916 r. znalazł zastosowanie w przemyśle chemicznym do produkcji metanolu, benzyny i kauczuku. W szczytowym momencie, wydobyte z tego rejonu stanowiło 7% światowej produkcji.

Przemiany polityczne i społeczne, w latach 1989-1990, wraz z otwarciem rynku energii, po zjednoczeniu Niemiec, spowodowały załamanie sprzedaży i finalnie doprowadziły

do wygaszenia wydobywania w 1993 roku. Po zakończeniu eksploatacji rejon został zatopiony i aktualnie tworzy największe we wschodnich Niemczech antropogeniczne pojezierze. Zatopienie rozpoczęto około 15 lat po zakończeniu wydobywania, przez skierowane do wyrobisk wód z innych rejonów eksploatacji i mniej więcej tyle samo czasu przewidywano na osiągnięcie pełnego wypełnienia zbiornika, dla którego przewidziano funkcje turystyczne (Fig. 20). Rekultywacja w kierunku wodnym została poprzedzona uporządkowaniem zwałów odpadów i gospodarki ściekowej.



Fig. 21 Fazy zatopiania obszaru eksploatacji Geiseltal (na podstawie <https://diercke-westermann.de.translate.google/content/geiseltal>)

W 2000 roku, w ramach rekultywacji, część zboczy wymodelowano i poddano zabiegom agrotechnicznym, w ramach przygotowania pod założenie winnic. Początkowo uprawy były formą eksperymentu, jednak ukształtowanie i południowa ekspozycja stoków, a także bliskie sąsiedztwo zbiornika stabilizującego temperaturę, sprzyjały uprawie, co pozwoliło na utrwalenie zagospodarowania w tym kierunku.

Równoległe z eksploatacją, w Geiseltal prowadzono badania paleontologiczne i archeologiczne. W ciągu 80 lat działalności badawczej zgromadzono gigantyczną kolekcję flory i fauny ekosystemów bagiennych, której wiek okazów liczą od 47,5 do 4,25 milionów lat (Ring i in., 2020; McCoy i in., 2021; Falk i in., 2022).

Znaleziskom przyrodniczym towarzyszą liczne artefakty, dokumentujące 40 tysięcy lat historii ludów zamieszkujących te obszary (Roebroeks i in., 2021; Gaudzinski-Windheuser i in., 2023). Ze stanowiska Geiseltal pochodzi ponad 10 tysięcy okazów (24 taksony). Wśród bezkręgowców największą grupę stanowią owady, a kręgowce reprezentują krokodyle, gigantyczne ptaki (*Gastornis*, *Palaeotis*), lemury oraz koniowate i słonie. Wiele okazów

z Geiseltal jest unikalne w skali globalnej, a poszczególne egzemplarze charakteryzują się doskonałym stanem zachowania (formą i ubarwieniem) (Rose i in., 2013; Lönartz i in., 2023). Ze względu na prowadzenie badań w trakcie eksploatacji oraz planowane zatopienie wyrobisk, znaleziska zasiliły kolekcje zamiejscowych instytucji naukowych i badawczych. Główna część kolekcji z Geiseltal została włączona do Narodowej Kolekcji Kulturowej Niemiec, eksponowanej w jednym z najważniejszych muzeów archeologicznych w Europie Środkowej - Państwowym Muzeum Prehistorii Uniwersytetu Marcina Lutra w Halle-Wittenberg, gdzie nadal jest przedmiotem badań nad bioróżnorodnością optimum klimatycznego eocenu oraz badań ewolucyjnych (Fot. 17 - Fot. 20). Transfer kolekcji zapewnił właściwą konserwację i ekspozycję okazów, jednocześnie pozbawił Geiseltal niezwykle ważnych elementów lokalnej tożsamości. Nie zostały podjęte programowe działania rekompensujące utracone dobra ani nie stworzono powiązań funkcjonalnych pomiędzy obiektami w Geiseltal i w Halle (np. wsparcia merytorycznego kadry przewodnickiej).

Elementy dziedzictwa przemysłowego stanowi zespół budynków z lat 1923-1928. W budynkach znajdowały się: zakład naprawy maszyn i lokomotyw, hale maszynowe, warsztaty i magazyny, budynki administracyjne oraz warsztaty szkolne. Ceglane elewacje i wyróżniające się trójkątnie zwieńczone okna budzą skojarzenia z architekturą sakralną (Fot. 15).

Początkowo niedoceniane i przeznaczone do wyburzenia obiekty, w latach 1999/2000, z inicjatywy Profesora Petera Luknera zostały objęte ochroną konserwatorską, a następnie, zgodnie z jej rygorami odrestaurowane i zaadaptowane do nowych funkcji. Zabytkowe budynki w 2006 roku stały się siedzibą Centrum Technologii Przyszłości, Sztuki i Designu – Centralny Warsztat Pfännerhall Geiseltal (*Zentralwerkstatt Pfännerhall Im Geiseltal*). Obiekt od 2008 roku stanowi część Europejskiego Szlaku Dziedzictwa Przemysłowego.

Pierwotnie teren dedykowany był promocji działań związanych z edukacją w zakresie rewitalizacji terenów pogórnich, opartą na wynikach badań naukowych i aktywnościach w obszarze sztuki. Warsztat korzystał ze wsparcia instytucji rządowych, między innymi przy organizacji Forum Przyszłości Geiseltal (*Zukunftsforum Geiseltal*), którego celem było kreowanie krajobrazu pogórnich w sposób twórczy, oparty o podstawy naukowe i kulturowe oraz popularyzację dziedzictwa przemysłowego poza regionem.

W budynku Warsztatu wydzielono przestrzeń dla wystawy poświęconej lokalnym odkryciom paleontologicznym. W centralnym punkcie wystawy znalazła się między innymi pełnowymiarowa rekonstrukcja słonia leśnego (*Palaeoloxodon antiquus*), którego szczątki odkryto w 1987 r. (Fot. 16) oraz pamiątki związane z historią górnictwa.



Fot. 15 Przykład architektury przemysłowej w GP (Fot. J. Jankowska-Barrot za zgodą)



Fot. 16 Ekspozycja paleontologiczna w GP; Rekonstrukcja słonia leśnego w Warsztacie Centralnym (Fot. J. Jankowska-Barrot za zgodą)

Wygaszanie wsparcia Rządu Niemiec i konieczność współpracy z podmiotami komercyjnymi spowodowały, osłabienie początkowego rozmach działań, co zmusiło administratorów do skupienia się na działaniach dochodowych umożliwiających dalsze funkcjonowanie. Aktualnie wystawa paleontologiczna ogranicza się do jednej sali z rekonstrukcją słonia leśnego w części centralnej. Jest niewątpliwą atrakcją i to dla niej pojawiają się tu wycieczki szkolne i rodzinne, nawet z odległych rejonów Niemiec. Warsztat nie posiada jednak wykwalifikowanej kadry edukatorów, nie oferuje zajęć w trybie ciągłym ani regularnych zmian ekspozycji. Wizyty gości ograniczają się do jednorazowych odwiedzin, lub udziału w konkretnych imprezach. Analiza opinii na forach internetowych świadczy o umiarkowanym zainteresowaniu ofertą Warsztatu. Niemniej, osoby korzystające z niej, są z reguły zainteresowane prezentowanymi treściami i oceniają ją wysoko.

Funkcjonalność obiektu podnosi całoroczna aktywność i możliwość jednoczesnej obsługi grup o liczebności ponad 100 osób. Niezadowolenie odwiedzających wiąże się z ograniczonym czasem dostępności wystawy i nieregularnym czasem pracy.



Fot. 17 Ekspozycja na bazie materiału z GP; Słoń leśny rekonstrukcja w MPH (Fot. A.Ch.)



Fot. 18 Ekspozycja na bazie materiału z GP; Makieta lodowca w MPH (Fot. A.Ch.)



Fot. 19 Ekspozycja na bazie materiału z GP; Model osady na przedpolu lodowca MPH (Fot. A.Ch.)



Fot. 20 Ekspozycja na bazie materiału z GP; Ekspozycja krzemiennych artefaktów MPH (Fot. A.Ch.)

Bezpośrednie otoczenie Warsztatu Centralnego to tereny pokryte niską zielenią. Na północny zachód od Warsztatu Centralnego znajduje się hałda odpadów pogórnich. Północny skraj hałdy jest wykorzystywany, jako nieformalny punkt widokowy, warunki obserwacji pogarsza ekspansja roślinności wysokiej. 800 M na północ od zabudowań Warsztatu Centralnego znajduje się zbiornik wodny Geiseltał, obiekty połączone są trasą pieszo-rowerową. Ważne dla rodzin z małymi dziećmi, seniorów i rowerzystów są nakładki betonowe i asfaltowe zastosowane na piaszczystym podłożu. Utrudnieniem w korzystaniu z połączenia pomiędzy strefami jest brak ochrony przed słońcem, punktów odpoczynku, oświetlenia nocnego i oznaczeń pozwalających na łatwą orientację w terenie. Administrator nie wprowadził też żadnych środków zagospodarowania terenu, urozmaicających przebieg trasy (np. infografik umożliwiających zapoznanie się z przemysłową historią miejsca i walorami przyrodniczymi). Aby dojść do plaży konieczne jest przejście około 400 m zakrzewionym brzegiem zbiornika, roślinność pozwala na pokonanie trasy w cieniu, ale ogranicza widok na taflę wody i obniża poczucie bezpieczeństwa.

Jeziro Geiseltał to największy zbiornik wodny Niemiec, utworzony przez zatopienie pól po eksploatacji węgla brunatnego. Łączna powierzchnia zbiornika przekracza 2 000 ha, a głębokości sięga kilkadziesiąt metrów. Szerokość plaży średni wynosi 20 m. Na analizowanym odcinku, nie zaobserwowano ograniczeń w dostępie do zbiornika. Skarpy zostały wyprofilowane w sposób pozwalający na utworzenie łagodnego zejścia do zbiornika. Płytką strefa przybrzeżna zapewnia poczucie bezpieczeństwa dzieciom i osobom ze specjalnymi potrzebami. Niedogodnością w korzystaniu z kąpieliska jest położenie zbiornika na północ od plaży.

Plaża na analizowanym odcinku nie została wyposażona w obiekty sanitarne i oświetlenie, podnoszące komfort użytkowania, urządzona jest w otoczeniu wysokiej zieleni, o charakterze półnaturalnym, nieuporządkowanym, jej gęstość utrudnia utrzymanie obiektu w czystości (dojazd do plaży służbom porządkowym i technicznym).

Na podstawie zrealizowanego badania w obszarze technicznym stwierdzono, że struktura gruntu pozwalała na łatwe formowanie powierzchni, w tym strefy brzegowej i plaż zbiornika oraz stoków (zagospodarowanych, jako winnice). Rodzaj materiału stanowiącego podłoże (piasek) był istotnym zasobem, wykorzystanym efektywnie do zagospodarowania strefy wypoczynku, choć jakość gruntu administrator ocenił, jako zdegradowaną, prowadzoną w przeszłości działalnością przemysłową. Stan gruntu i zasobów wodnych nie ograniczał wykorzystania terenu do celów rekreacji i sportów wodnych.

Funkcjonalnie istotnym czynnikiem były kierunki ekspozycji i osie widokowe, małe deniwelacje terenu ułatwiały komunikacje i pozwalały na szerokie otwarcie pola widzenia.

Niekorzystna dla organizacji strefy plażowania była północna ekspozycja.

Za najważniejsze w obszarze funkcjonalnym uznano elementy o znaczeniu poznawczym w obszarze przyrodniczym i kulturowym (zbiory paleontologiczne historia górnictwa).

Potencjał w tym obszarze był niewykorzystany.

4.1.2. Opera w kamieniołomie St. Margarethen (SM), Burgenland, Austria



Fig. 22 Lokalizacja Opery St. Margarethen, Burgenland na tle granic Austrii (A), na tle zabudowy miasteczka St. Margarethen (B). Obszar badawczy (C).

Obiekt położony jest we wschodniej Austrii, w kraju związkowym Burgenland, 65 km na południowy wschód od Wiednia, pomiędzy miasteczkami St. Margarethen i Rust, w pobliżu granicy z Węgrami (47°48'20"N 16°37'01"E) (Fig. 22).

Badania prowadzono w dniach od 7, 8, 9 lipca 2022 roku, w ramach komercyjnego zwiedzania obiektu i obchodu terenu przyległego.

Badania prowadzono w formie:

- Analizy wybranych dostępnych materiałów archiwalnych i publikacji w tym architektonicznej koncepcji zagospodarowania;
- Wywiadu z przewodnikiem;
- Obserwacji uczestniczących i nieuczestniczących użytkowników terenu.

W trakcie badań, przeanalizowano:

- Historię działalności górniczej oraz koncepcję rewitalizacji;
- Przedmiot badań paleontologicznych i archeologicznych;
- Aktualny stan użytkowania.

RAPORT Z BADANIA

Kamieniołom St. Margarethen został założony w otoczeniu pól uprawnych i winnic, na wzgórzu Ruster, z którego rozciąga się panorama w głąb Węgier na Nizinę Panońską. Od 2001 roku obszar, na którym znajduje się kamieniołom, wpisany jest na listę światowego dziedzictwa UNESCO, jako krajobraz kulturowy kształtowany, na styku obszarów zamieszkania różnych grup etnicznych, w wyniku złożonych procesów rozwoju i symbiotycznego oddziaływania człowieka i jego fizycznego otoczenia.

Kamieniołom St. Margarethen to wyrobisko węgłbne, o nieregularnym kształcie, powierzchni 7 ha i wysokość ścian ok. 30 m. Kamieniołom działał od późnego średniowiecza, a bieżąca eksploatacja na fragmencie złoża czyni go jednym z najdłużej działających kamieniołomów w Europie. Od pierwszej połowy XVII wieku pozostaje własnością rodziny Esterházy, która dba o jego stały rozwój.

Wapień litotamniowy wschodniego obrzeżenia Alp Austriackich, stanowiący przedmiot eksploatacji kamieniołomu St. Margarethen reprezentuje bogatą w biocenozę środkowego miocenu, strefę płytkiego wybrzeża. Osady deponowane wzdłuż linii brzegowej wokół półwyspów i wysp basenu Paratetydy, tworzy bardzo dobrze posortowany, drobnoziarnisty wapień piaszczysty z litotamniem, otwornicami i bioklastami oraz z drobnymi otoczkami kwarcu i rdzawymi, zwietrzałymi łupkami łuszczycowymi. Powstałe w ten sposób skały mają charakter zwarty, średnio twardy, o barwie od białej do szaroniebieskiej, lub szaro-beżowej. W niektórych wychodniach widoczne jest warstwowanie o niewielkim odchyleniu od poziomu. Poszczególne warstwy osiągają maksymalnie miąższość metra, ale generalnie wahają się od 0,3 do 0,7 m (Schmid, 2011; Szabo, 2019).

Eksploatowane utwory cechuje duża porowatość, mrozoodporność i lekkość, płytowy charakter ułatwia odspajanie bloków, co stwarza idealne warunki do stosowania ich do celów architektonicznych. Dodatkowo materiał z St. Margarethen posiada zdolność utwardzania się z czasem, na skutek wytrącania się w porach węgla wapnia. Cecha ta sprawia, że świeżo wydobyty kamień jest miękki i poddaje się łatwo obróbce, a w miarę utraty wilgotności, zamyka pory utwardzając się. Opisywany materiał znalazł m.in. zastosowanie do budowy wielu ważnych obiektów architektonicznych wzdłuż wiedeńskiej Ringstraße oraz drugiej i trzeciej świątyni stanowiącej załączek katedry św. Szczepana w Wiedniu (Bednarik i in., 2014). Współcześnie wapień z St. Margarethen jest cennym materiałem do prac konserwatorskich i rekonstrukcyjnych.

W latach 1959 – 1977, z inicjatywy Karla Prantla, malarza i rzeźbiarza związanego z Akademią Sztuk Pięknych w Wiedniu, kamieniołom St. Margarethen zyskał popularność, jako miejsce organizacji plenerów rzeźbiarskich, skupiających europejskich twórców. Ponad pięćdziesiąt rzeźb wykonanych i eksponowanych, w południowo-zachodniej strefie korony wyrobiska, tworzy ekspozycję, której założeniem było ulokowanie prac rzeźbiarskich w otoczeniu macierzystych skał i skłonienie użytkowników przestrzeni do sensorycznego kontaktu z materiałem skalnym, nie tylko przez dotyk, ale również korzystanie z nich do odpoczynku i wyniesienia pozwalającego na uzyskanie lepszej perspektywy obserwacji otoczenia (Fot. 21, Fot. 22).

W 2006 roku podążając za ideą Prantla łączącą miejsce wydobywania z aktywnością artystyczną, międzynarodowa grupa architektów AllesWirdGut Architektur ZT GmbH Vienna Munich opracowała projekt zagospodarowania kamieniołomu wykorzystujący jego walory akustyczne.

Teren o wewnętrznej powierzchni 5 580 m² wraz z otoczeniem (4 430 m²) został zagospodarowany, jako opera plenerowa (AllesWirdGut Architektur 2013) (Fot. 23).

Teren wokół wyrobiska jest urządzone minimalistycznie. Strefę parkingową stanowi obszar o nieutwardzonej nawierzchni (Fot. 24), z blokami skalnymi wytyczającymi skrajne punkty postoju pojazdów (Fot. 25). Ukształtowanie terenu pozwala na naturalny spływ wód opadowych poza obszar wyrobiska. W okresach, kiedy scena jest nieczynna teren nie wyróżnia się z naturalnego otoczenia. Scena i widownia są praktycznie ukryte w wyrobisku (Fot. 27).

Z parkingu pochylnie (Fot. 28) i schody prowadzą do bram na poziomie kas (cztery metry niżej). Po przekroczeniu bramy ruch kierowany jest szeroką pochylnią, o długości 400 m i o niewielkim spadku (trzydzieści pięć metrów w dół) do foyer wykorzystywanego, jako strefa oczekiwania na rozpoczęcie spektaklu oraz w trakcie antraktów. Znajduje się tu zaplecze gastronomiczne, stoły z parasolami, toalety i pomieszczenia dla gości specjalnych. Otwarta przestrzeń foyer ulega przegrzewaniu, co wymusza wprowadzenie osłon (Fot. 29).

Strefa wejściowa i przestrzenie wydzielone dla gości VIP zostały wykończone betonem strukturalnym, w formie białych płyt cementowych. Zastosowanie gładkich, białych elementów podkreśla przez kontrast specyfikę struktury materiałów miejscowych - powierzchni powstałych w procesie urabiania (naturalny przełom) i wstępnej obróbki (ślady narzędzi).

Najważniejszym elementem scenografii są naturalne ściany, które stanowią również element nośny dla elementów uzbrojenia (oświetlenia efektowego, nagłośnienia, urządzeń wyciągowych) (Fot. 30) i podparcie elementów konstrukcji scenicznych (Fot. 31).

Do budowy ciągów pieszych wykorzystano beton i grys o różnych frakcjach. Luźny materiał zastosowany w ścieżkach zapewnia wychwyty wód opadowych, przejmowanych w sieci kanałów (Fot. 32). Powolne odparowywanie stabilizujące temperaturę wnętrza. Wprowadzenie na dno kamieniołomu luźnego materiału umożliwia ukrycie instalacji.

Strefa *foyer* oddzielona jest od widowni nasypem (Fot. 33), w który wkomponowane są zaplecze techniczne i toalety. Budowla ziemna stanowi barierę akustyczną, chroniącą przed przenikaniem hałasów ze strefy wejścia w rejon widowni i sceny.

W oświetleniu zastosowano osłony oraz kierunkową iluminację, ograniczając zanieczyszczenie światłem naturalnego środowiska, pozwalając na obserwacje nocnego nieba w trakcie spektakli. Szlaki komunikacji wykorzystują niskie oświetlenie liniowe, które działa, jako element *wayfinding*.

Mimo, że teren nie obejmuje ekspozycji geologicznej ani górniczej przewodnicy byli przygotowani merytorycznie omawiając głównie tematy związane z historią miejsca i elementami georóżnorodności, w razie konieczności kierują do dodatkowych źródeł informacji.

Na podstawie zrealizowanego badania w obszarze technicznym stwierdzono, że ściany wyrobiska stanowiły element izolacji akustycznej, i wizualnej pełniły też rolę podpory. Struktura ścian pozwalała na kotwienie elementów tras wspinaczkowych.

Materiał luźny został wykorzystany do formowania nasypów i wałów, które dzieliły przestrzeń na przestrzenie o różnych funkcjach, zapewniały ukrycie instalacji i pomieszczeń technicznych. Na spągu odtworzono pokrycie gładką oraz wprowadzono luźny materiał skalny, co pozwalało na wychwyty wód opadowych i spowolnienie odpływu oraz stabilizację warunków termicznych i wilgotności powietrza.

Pod względem funkcjonalnym obiekt, jako jedyny w analizowanej grupie, nie wykorzystywał krawędzi wyrobiska do organizacji punktów widokowych, w celu na odciążenie wnętrza od niepożądanych zachowań w trakcie koncertów. Potencjał kulturowy obiektu miał pierwszoplanowe znaczenie, ale obiekty o potencjale poznawczym zostały ujawnione.

Obiekt charakteryzuje się bardzo wysokim stopniem wykorzystania potencjału funkcjonalnego.



Fot. 21 Wykorzystanie lokalnego surowca jako materiału rzeźbiarskiego; Park Rzeźb Prantla (Fot. A.Ch.)



Fot. 22 Wykorzystanie lokalnego surowca jako materiału rzeźbiarskiego; Rzeźba w Parku Prantla (Fot. A.Ch.)



Fot. 23 Ocios jako element scenografii; Widok ogólny na scenę główną (Fot. A.Ch.)



Fot. 24 Wykorzystanie lokalnego materiału do wytyczenia trasy dojazdu do parkingu opery (Fot. A.Ch.)



Fot. 25 Wykorzystanie lokalnego materiału do podziału parkingu na strefy (A.Ch.)



Fot. 26 Wykorzystanie formy wyrobiska do skameralizowania strefy wejściowej; Widok na kasy biletowe z korony wyrobiska (Fot. A.Ch.)



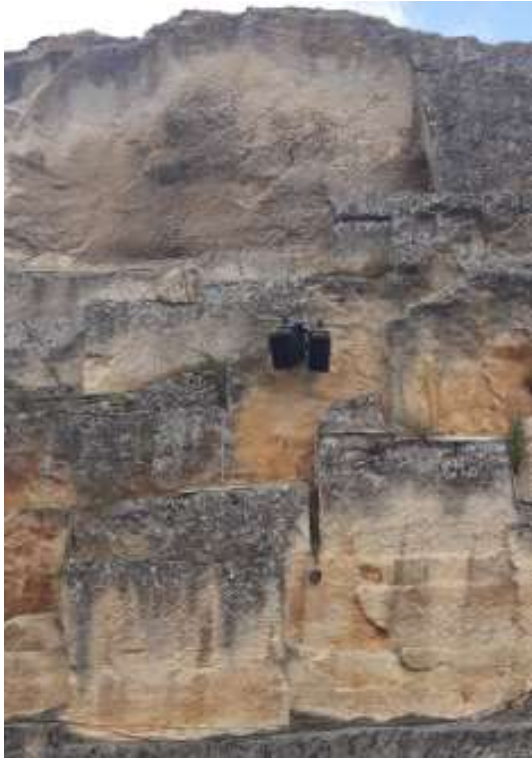
Fot. 27 Wykorzystanie formy wyrobiska do skameralizowania strefy wejściowej; Widok na strefę kas z wnętrza kamieniołomu (Fot. A.Ch.)



Fot. 28 Przykład działań w zakresie zapewnienia dostępności obiektu, poprzez formę komunikacji pionowej; Widok ze szczytu pochylni w SM (Fot. Hertha Hurnaus za zgodą)



Fot. 29 Przykład działań w zakresie poprawy komfortu termicznego poprzez wprowadzenie elementów zycieniających w foyer (Fot. A.Ch.)



Fot. 30 Wykorzystanie ścian do mocowanie elementów nagłośnienia (Fot. A.Ch.)



Fot. 31 Wykorzystanie ścian jako elementów podparcia infrastruktury scenicznej (Fot. A.Ch.)



Fot. 32 Punktowe i liniowe odwodnienia pozwala na wychwyt wody opadowej z pochylni (Fot. A.Ch.)



Fot. 33 Pryzmy oddzielające scenę pochłaniają dźwięki i pozwalają skameralizować pomieszczenia socjalne (Fot. A.Ch.)

4.1.3. Teatr Jaskiniowy w kamieniołomie Fertőrákosi Kofejto (FK), Węgry



Fig. 23 Lokalizacja Teatru Jaskiniowego Fertőrákosi Kofejto na tle granic Węgier (A), na tle zabudowy miasteczka Kofejto (B). Obszar badawczy (C).

Kamieniołom Fertőrákosi Kofejto (47°43'35"N 16°38'41"E) położony jest na terenie zachodnich Węgier, 10 km od Sopron, w powiecie Győr-Moson-Sopron (Fig. 23).

Badanie prowadzono od 10 do 12 lipca 2022 r. w ramach komercyjnego wejścia na teren obiektu oraz w trakcie obchodu terenu przyległego.

W trakcie wizyt badawczych, przeanalizowano:

- Historię działalności górniczej;
- Założenia koncepcji rewitalizacji;
- Aktualny stan użytkowania.

Badania prowadzono w formie:

- Analizy dostępnych materiałów archiwalnych i publikacji;
- Obserwacji nieuczestniczących użytkowników terenu;

Formą dokumentacji był raport pisemny i dokumentacja fotograficzna.

RAPORT Z BADANIA

Analizowany obiekt zlokalizowany jest w jednym z najważniejszych historycznie regionów Węgier. Od 2001 roku obszar, na którym znajduje się kamieniołom wpisany jest na listę światowego dziedzictwa kulturowego UNESCO.

Powierzchnia wyrobiska ma około 1 ha. Ściany kamieniołomu o wysokości do 20 m, rozcięte są wkopami, tworzącymi obszerne nisze. Rozmiary wnętrza odkrywki utrudniają zagospodarowanie. Wprowadzenie elementów konstrukcyjnych wiązałoby się z przesłonięciem pogórnich form krajobrazu, dlatego odstąpiono od nich, traktując ściany jako formę ekspozycji o wysokich walorach estetycznych i poznawczych.

Przedmiotem eksploatacji, były, podobnie jak w kamieniołomie st. Margarethen, mioceńskie wapienie litotamniowe, szare, warstwowane horyzontalnie, w których licznie występuje mikro- i makrofauna oraz nanoplankton (Sóron, 2011; Szeberényj, 2013; Szeberényj i in., 2013; Kercksmár i in., 2015). Pierwsze prace wydobywcze związane były z okresem rzymskim. Wydobywany w kamieniołomie wapień był cenionym materiałem budowlanym. Do najbardziej znanych obiektów architektonicznych, w których użyto wapienia z Kofejto należy Katedra św. Szczepana w Wiedniu. Materiał z Kofejto zachował się jedynie w dolnych partiach fasady zachodniej oraz dolnych kondygnacjach wież zachodnich, z pierwszej połowy XII w., które obecnie nie są eksponowane, ale stanowią fundament dla dwóch późniejszych świątyń powstałych w tym miejscu. Od XVI wieku zgodę na wydobycie uzyskali mieszkańcy Fertőrákos, a eksploatacja na skalę przemysłową rozpoczęła się w 1857 roku, kiedy kamieniołom przeszedł na własność Wiedeńskiego Towarzystwa Budowlanego. Po zakończeniu eksploatacji, obiekt został porzucony, ale w 1937 Ernő Dohnányia (1877-1960), wybitny kompozytor i pianista węgierski, zwrócił uwagę na walory akustyczne kamieniołomu, a następnie zainicjował prace związane z zaadoptowaniem wyrobiska do funkcji plenerowej sceny koncertowej.

W trakcie II Wojny Światowej władze niemiecko-węgierskie podjęły decyzję o budowie w kamieniołomie fabryki amunicji, wykorzystując wgłębne komory, jako element maskujący i zabezpieczenie przed nalotami. Do prac budowlanych kierowano żydowskich więźniów, włoskich jeńców wojennych, członków serbskich i chorwackich szwadronów pracy a także miejscową ludność. W trakcie prac zginęło z wycieńczenia i wyniku brutalnego traktowania 400 osób.

W 1951 roku kamieniołom został uznany za zabytek, powrócono też do idei wykorzystania go, jako przestrzeni koncertowej. W latach siedemdziesiątych XX w., scenę wprowadzono do nisz skalnych, w celu uniezależnienia programu imprez od warunków pogodowych.

W 1985 roku obiekt został zmodernizowany. Na widowni zainstalowano ogrzewanie podłogowe, nowoczesne oświetlenie sceny i przeorganizowano strefę obsługi technicznej. W 2011 roku, stan zużycia obiektu uznano za zagrażający bezpieczeństwu użytkowników i działalność obiektu została wstrzymana. W latach 2013-2015, przy wsparciu funduszy europejskich, na podstawie projektu węgierskiej firmy architektonicznej Archidoc z Sopron (www.archidoc.hu), specjalizującej się w projektowaniu przestrzeni o dużej wrażliwości historycznej i przyrodniczej, przeprowadzono rewitalizację.

Wejście do wnętrza kamieniołomu (stokowo-wgłębego) znajduje się w strefie zrównania poziomu otoczenia ze spągiem wyrobiska (wejście nie wymaga pokonania różnicy wysokości) (Fot. 34). Już w strefie wejściowej trasy rozdzielają się na dwie części, użytkownicy mogą kierować się do teatru jaskiniowego, trasą o pełnej dostępności, lub wybrać trasę widokową, biegnącą górną krawędzią wyrobiska. Ścieżka po koronie kamieniołomu rozpoczyna się podejściem uzbrojonym w metalowe schody (Fot. 35). Z uwagi na niewielkie rozmiary kamieniołomu nie ma możliwości rozwinięcia biegu pochylni umożliwiających korzystanie z górnych tras osobom z dysfunkcjami ruchowymi. Podejście podzielone jest na odcinki, pomiędzy którymi znajdują się spoczniki, umożliwiające odpoczynek w sposób nieblokujący ruchu, zorganizowano na nich miejsca widokowe, umożliwiające obserwacje otoczenia z różnych poziomów. Obiekt wpisuje się w sieć połączeń turystycznych wykorzystując sąsiedztwo największego w Europie obszaru bezodpływowego jeziora polodowcowego - Parku Narodowego Nezyderskiego-Seewinkel, o powierzchni przekraczającej 300 km² i średniej głębokości 0,7 m, którego panoramę można oglądać ze specjalnie urządzonego punktu wyposażonego w sprzęt ułatwiający obserwacje odległych obiektów (Fot. 36).

Poszczególne punkty wyposażone są w opisy panoram. Trasa tworzy pętlę, która zamyka platforma widokowa zawieszona nad wyrobiskiem, skomunikowana z dnem kamieniołomu spiralnymi schodami (Fot. 37) (pozwalającymi ograniczyć powierzchnię zajmowaną przez konstrukcję). Trasa jest zaprojektowana w taki sposób, że miejsca o mało atrakcyjnej panoramie odwołują się do istotnych z punktu przyrodniczego i kulturowego informacji, zamieszczonych na tablicach edukacyjnych, kulminacja trasy daje możliwość obserwacji najbardziej atrakcyjnej perspektywy w dół wyrobiska, z widokiem na filary teatru jaskiniowego (Fot. 38). Trasa na całym przebiegu wydzielona jest metalowymi barierami co pozwala ograniczyć ilość zabezpieczeń zboczy (Fig. 39), wyraźnie zaznaczone granice bezpieczeństwa skutecznie dyscyplinują użytkowników.

Po zejściu na dno kamieniołomu, w fazie renaturalizacji, trasa prowadzi do pierwszej, stosunkowo płytkiej wnęki, stanowiącej miejsce bytowania nietoperzy, kolejna jest wejście

do wnętrza ekspozycji poświęconej faunie mioceńskiej, której występowanie zostało udokumentowane na badanym obszarze. W skład wystawy paleontologicznej wchodzi naturalnej wielkości rekonstrukcje rzeźbiarskie mega fauny (Fig. 40) oraz przeskalowane modele drobnych zwierząt morskich (Fig. 41). Przeskalowanie modeli małych organizmów (trudnych do analizy dotykowej w stanie naturalnym) jest ważnym elementem strefy poznawczej.

W dalszej części ekspozycja przechodzi w wystawę archeologiczną, odwołującą się do technik eksploatacji i wykorzystania miejscowego surowca architektury i rzeźbie.

Kolejne wnęki zajmuje teatr jaskiniowy. Teren jest częściowo dostępny dla osób ze specjalnymi potrzebami. Dla osób z ograniczoną sprawnością ruchową przygotowano trasę wewnątrz jaskiń. Na ciągu komunikacyjnym nawierzchnię tras pokryto płytami, w systemie Braille'a (posiadającymi specjalne żłobienia) umożliwiające odnajdywanie drogi osobom z dysfunkcjami wzroku (Fot. 42), dla których ułatwieniem jest również otoczenie szlaków pieszych gryzem (sygnalizujące opuszczenie trasy).

W zagospodarowaniu nisz kamieniołomu postawiono nacisk na odsłonięcie struktur wytworzonych w procesach historycznego górnictwa. W nowym projekcie organizacja sceny została zmieniona w taki sposób, aby zminimalizować powierzchnię zajęta przez infrastrukturę techniczną (przesłaniając wcześniej ściany), a przez taki zabieg wygospodarować część przestrzeni na ekspozycje odwołujące się do elementów tożsamości przyrodniczej (dziedzictwa geologicznego) i historycznej miejsca.

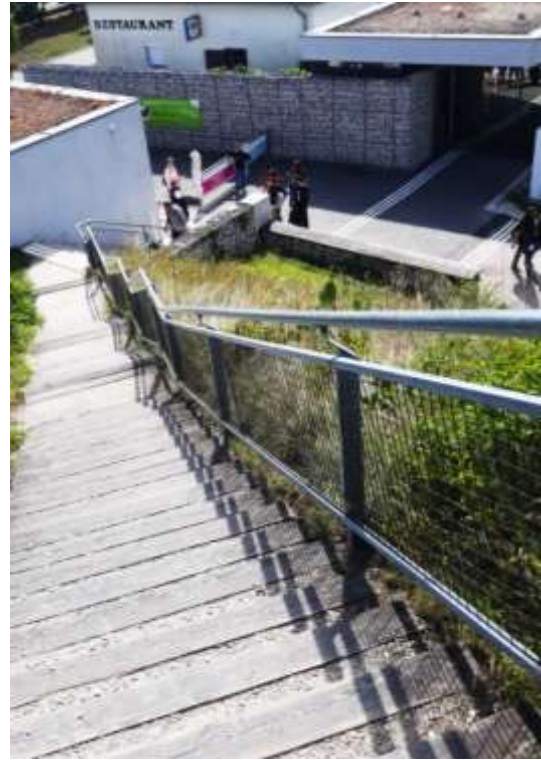
Aktualnie scena koncertowa, wyposażona jest w efektowe oświetlenie i nagłośnienie, liczne pomieszczenia dla obsługi oraz widownię, mieszczącą 760 podgrzewanych foteli oraz dwie ekspozycje muzealne - wystawę poświęconą historii górnictwa oraz ekspozycję prezentującą rekonstrukcje fauny mioceńskiego morza. Wystawy zapewniają ciągłość pracy w okresie między koncertami. Struktura ścian jest atrakcyjna wizualnie i pozwala na bezpośredni montaż elementów uzbrojenia (Fot. 43).

Przez połączenie funkcji sali koncertowej, z atrakcyjną ekspozycją muzealną obiekt jest wykorzystywany przez użytkowników w różnym wieku i o różnych zainteresowaniach. Wykorzystanie wgłębnej części umożliwia całoroczne korzystanie z obiektu. Forma przestrzenna, proste opisy stanowisk i częściowa transkrypcja w kilku językach podnosi dostępność merytoryczną dla wszystkich zwiedzających.

Teren zewnętrzny jest oświetlony, co pozwala na użytkowanie go niezależnie od pory dnia. Oświetlenie, brak przesłon oraz dobre oznakowanie tras podnosi poczucie bezpieczeństwa. Część ścian jest zabezpieczona przed osypywaniem się materiału przez siatkowanie.



Fot. 34 Przykład połączenia wyrobiska stokowego z otoczeniem; Wejście do wyrobiska FK z poziomu drogi dojazdowej (Fot. A.Ch.)



Fot. 35 Przykład połączenia spągu wyrobiska z koroną; Element komunikacji pionowej z wykorzystaniem schodów o prostym biegu (Fot. A.Ch.)



Fot. 36 Wykorzystanie korony wyrobiska jako punktu widokowego z daleką perspektywą na zewnątrz wyrobiska (Fot. A.Ch.)



Fot. 37 Przykład połączenia spągu wyrobiska z koroną; Element komunikacji pionowej w postaci schodów spiralnych (Fot. A.Ch.)



Fot. 38 Wykorzystanie korony wyrobiska jako punkt widokowego z krótką perspektywą, do wnętrza wyrobiska; Widok ogólny na nisze w ścianach kamieniołomu FK (Fot. A.Ch.)



Fot. 39 Kanalizowanie ruchu pieszego w strefach zagrożenia, jako element polityki bezpieczeństwa FK (Fot. A.Ch.)



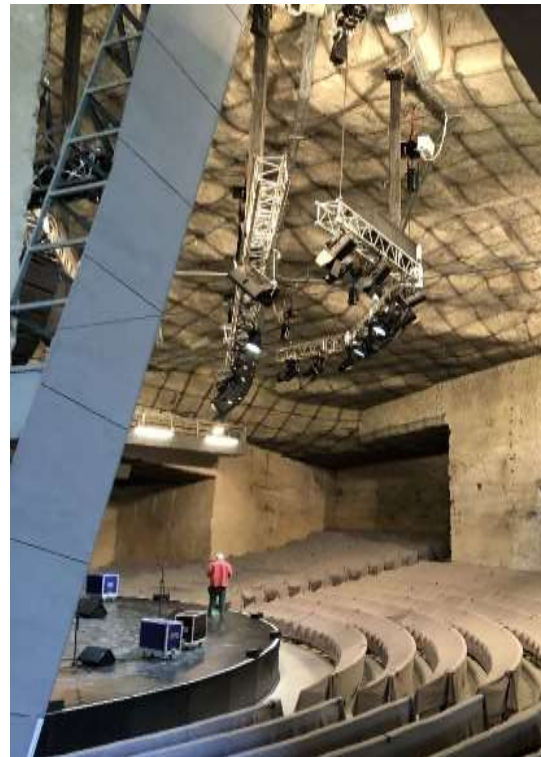
Fot. 40 Ekspozycja na bazie materiału z FK; Forma ekspozycji mega fauny (Fot. A.Ch.)



Fot. 41 Ekspozycja na bazie materiału z FK; Forma ekspozycji małych organizmów (Fot. A.Ch.)



Fot. 42 Elementy poprawy komfortu komunikacji z uwzględnieniem potrzeb osób niepełnosprawnych ruchowo i niewidomych; Ścieżki Braille'a (Fot. A.Ch.)



Fot. 43 Wykorzystanie sklepienia, jako punktu mocowania instalacji (Fot. A.Ch.)

4.1.4. Opuszczony kamieniołom Libana (KL), Polska



Fig. 24 Lokalizacja obszaru kamieniołomu Libana na tle granic Polski (A), struktur miejskich Krakowa (B). Obszar badawczy (C).

Analizowany obszar zlokalizowany jest w Krakowie ($50^{\circ}02'09''N$ $19^{\circ}57'25''E$). Od historycznego centrum miasta kamieniołom Libana, dzieli dystans 3,3 km. Otoczenie stanowi zabudowa wielorodzinna, szklaki komunikacji drogowej i kolejowej, tereny zieleni urządzonej i tereny rekreacji (Fig. 24).

Badania prowadzono od 18 do 22 kwietnia 2022 roku, w trakcie nieformalnych obchodów.

Badania prowadzono w formie:

- Analizy dostępnych materiałów archiwalnych i publikacji;
- Obserwacji nieuczestniczących użytkowników terenu i śladów użytkowania.

W trakcie wizyt badawczych, przeanalizowano:

- Zarys warunków geologicznych;
- Historię działalności górniczej, w tym działalności w okresie II Wojny Światowej;
- Aktualny stan zagospodarowania i nieformalne formy użytkowania.

Formą dokumentacji był raport pisemny i dokumentacja fotograficzna.

RAPORT Z BADANIA

Kamieniołom jest wyrobiskiem wgłębnym, o powierzchni około 13 ha, pionowe ściany osiągają wysokość do 30 m.

W kamieniołomie odsłaniają się górnourajskie wapienie skaliste i ławicowe, z krzemieniami, a w dolnej części profilu wapienie płytowe, środkowego i górnego Oksfordu. Warstwy mają antyklinalne ułożenie, w północnej części zapadają na północ, a w południowej części na południe. W ścianach obserwuje się wyraźne pionowe spękania ciosowe i połogie przestrzenie międzyławicowe. W wapieniach, występują licznie różnokształtne krzemienne buty i skamieniałości. W otoczeniu kamieniołomu na wapieniach zalegają niewielkie płyty plejstocenijskich piasków ze zlodowacenia południowopolskiego (Zarychta, 2019; Zarychta i Bzdęga, 2020).

Eksploatacja w obszarze badań została rozpoczęta w roku 1873, przez Bernarda Libana i Ignacego Ehreinpreisa. Przedsiębiorstwo zajmowało się produkcją wapna budowlanego i nawozowego, a także kamienia fundamentowego i brukowego. Pod koniec XIX wieku firma była jednym z ważniejszych przedsiębiorstw przemysłu budowlanego w Krakowie.

W okresie hitlerowskiej okupacji kamieniołom stał się karnym obozem pracy dla osób uchylających się od nakazowej formy robót, na rzecz okupanta. W latach 1942-1944 w obozie na terenie kamieniołomu Libana, pracowało od 300 do 800 osób (dane IPN).

W chwili zakończenia działań wojennych doszło do masowej ucieczki robotników, więźniowie, którzy ze względu na wycieńczenie pozostali w obozie, zostali rozstrzelani. Po zakończeniu działań wojennych kamieniołom pozostawał nieczynny do 1960 roku, kiedy reaktywowano działalność zakładu, prowadząc ją do 1986 roku. Po zakończeniu eksploatacji kamieniołom nie został poddany rekultywacji, ani zagospodarowany.

Wejście na teren kamieniołom nie jest dozwolone, ale jest możliwe i praktykowane. Mimo zakazu wstępu (komunikowanego na tablicach informacyjnych), przewodniki miejskie promują miejsce, jako interesujące historycznie i przyrodniczo.

Na dno kamieniołomu prowadzą zdewastowane schody techniczne i strome zejścia gruntowe (Fot. 44). Teren jest silnie zarośnięty (Fot. 45). Na dnie wyrobiska zlokalizowane są dwa płytkie zalewiska, zasilane wodami opadowymi. Wartość biocenozy rozwijających się w siedlisku stała się podstawą do ustanowienia na terenie kamieniołomu użytku ekologicznego, w celu ochrony mozaiki ekosystemów ze stanowiskami rzadkich i chronionych gatunków zwierząt związanych ze środowiskiem wodnym oraz murawami kserotermicznymi,

ich ostoi oraz miejsc rozmnażania lub sezonowego przebywania. Warunki przyrodnicze stanowią podstawę do prowadzenia nieformalnej edukacji ekologicznej.

W trakcie obserwacji na terenie obiektu przebywało 21 osób, w kilkuosobowych grupach rodzinnych, w tym grupy z dziećmi i seniorami. Użytkownicy korzystali z przedeptu, w miejscach słabiej zarośniętych i niepokrytych wodą. W trakcie obchodu zaobserwowano zachowania świadczące o niezadowoleniu z ograniczeń związanych z nadmierną ekspansją roślinności. Zaawansowana sukcesja różnych gatunków krzewów ogranicza widoczność, co powodowało, że odwiedzający wybierali przejścia pod ścianą wyrobiska, które były atrakcyjne wizualnie (Fot. 46) i dawały możliwość zbierania skamieniałości i czertów (Fot. 47). Nawiązanie tras do przebiegu ścian pozwalało użytkownikom na określenie pozycji w przestrzeni i ponosiło pozorne poczucie bezpieczeństwa, mimo faktycznego zagrożenia osypującym się materiałem.

Punktem najsilniej przyciągającym uwagę nieformalnych użytkowników była dawna infrastruktura techniczna - zdewastowane piece i fragmenty torów kolejowych (Fot. 48, Fot. 49) oraz elementy scenografii do filmu *Lista Schindlera* realizowanego w 1993 roku m.in. kamienny bruk wykonany z replik macew (często uważanych za oryginały) (Fot. 50, Fot. 51).

Nieformalna trasa wzdłuż górnej krawędzi kamieniołomu, umożliwiała obserwacje wnętrza wyrobiska i przeciwległego zbocza (widok do wnętrza kamieniołomu obejmujący również Kopiec Kraka, pozwala na obserwacje 200 m przewyższenia). Atrakcyjność górnej krawędzi stanowiska potwierdza obecność użytkowników w trakcie badania i ślady użytkowania (szerokie przedepty).

Wielodziedzinowy potencjał poznawczy obiektu, nie jest wykorzystany mimo intensywnego, nieformalnego użytkowania przestrzeni. Odwiedzający posiadający kompetencje przyrodnicze doceniają wartość zrenaturalizowanego krajobrazu, ale oczekują dostępu do form geologicznych wyróżniających się w otoczeniu spontanicznej zieleni.

Najpoważniejszym ograniczeniem analizowanej przestrzeni względny bezpieczeństwa, w tym brak świadomości zagrożeń osób decydujących się na korzystanie z terenu dawnego kamieniołomu.



Fot. 44 Nieformalne wejście na teren KL; wykorzystanie elementów pokrycia zielenią w komunikacji pionowej (Fot. A.Ch.)



Fot. 45 Pogorszenie widoczności na skutek pokrycie terenu spontaniczną roślinnością (Fot. A.Ch.)



Fot. 46 Osypiska w strefie intensywnego wietrzenia ociosu KL (Fot. A.Ch.)



Fot. 47 Czerty w osypisku KL (Fot. A.Ch.)



Fot. 48 Widok w krótkiej perspektywie, na pozostałości infrastruktury technicznej (Fot. A.Ch.)



Fot. 49 Widok z krawędzi wyrobiska w długiej perspektywie, na przeciwną ścianę i Kopca Kraka (Fot. A.Ch.)



Fot. 50 Detale steli nagrobnej - elementy scenografii filmu Lista Shindlera (Fot. A.Ch.)



Fot. 51 Rekonstrukcja bruku z macew w KL - elementy scenografii filmu Lista Shindlera (Fot. A.Ch.)

4.1.5. Trasa turystyczna w kamieniołomie Kozy (KK), Polska

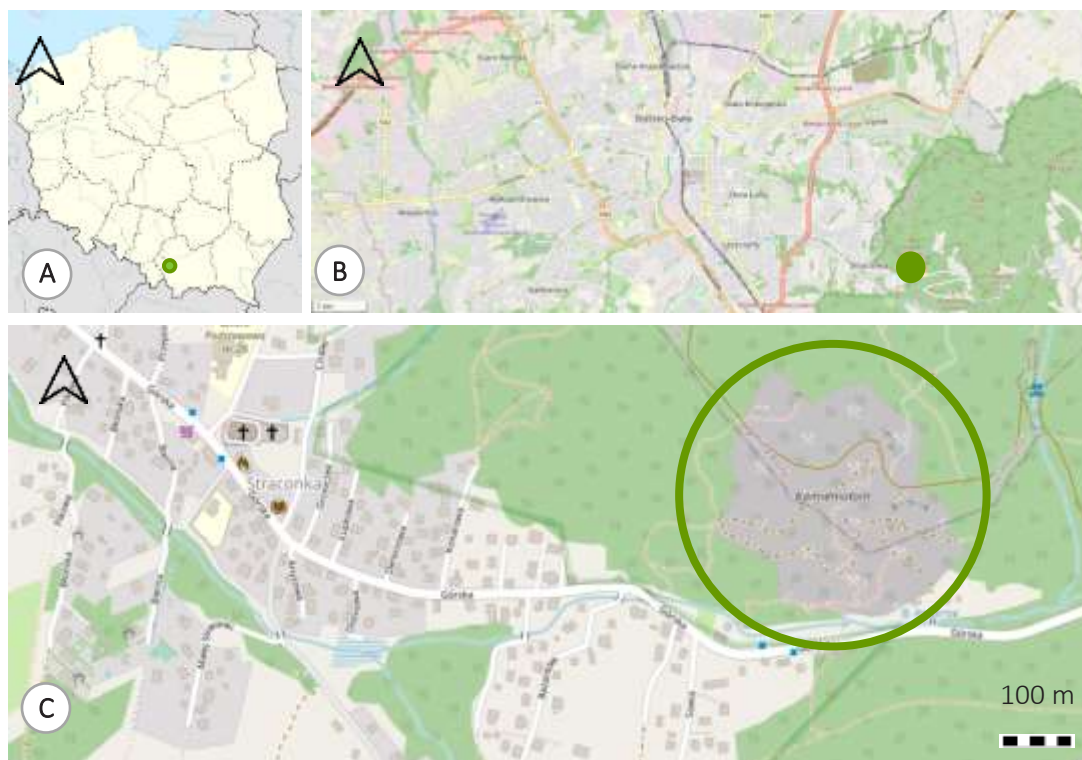


Fig. 25 Lokalizacja kamieniołomu Kozy na tle granic Polski (A), struktur miejskich Bielska – Białej (B). Obszar badawczy (C)

Kamieniołom w Kozach ($49^{\circ}49'50.416''N$ $19^{\circ}9'49.976''E$) położony jest w województwie śląskim na granicy z Małopolską, w odległości 15 km od Bielska Białej, z którym jest dobrze skomunikowany połączeniami drogowymi oraz szlakami pieszymi i rowerowymi (Fig. 25).

Badanie przeprowadzono w dniach 4 września 2021 r. i 25 października 2022 r. W trakcie wizyt badawczych, przeanalizowano:

- Historię działalności górniczej;
- Aktualny stan użytkowania;
- Zachowania użytkowników.

Badania prowadzono w formie:

- Analizy dostępnych materiałów archiwalnych i publikacji;
- Wywiadu z administratorem;
- Obserwacji nieuczestniczących użytkowników terenu i śladów użytkowania.

Formą dokumentacji był raport pisemny i dokumentacja fotograficzna.

RAPORT Z BADANIA

Kozy były jedną z najbogatszych wsi ziemi oświęcimskiej, od XIX w., stanowiącą własność częściowo spolonizowanych baronów Czecz de Lindenwald. Pierwsze wzmianki o eksploatacji w tym rejonie pochodzą z 1880 r., a kamieniołom Kozy stanowiący przedmiot obserwacji, uruchamiano w latach od 1910 do 1912. Około 1921 r. kamieniołom został sprzedany i przechodził w ręce różnych właścicieli. W 1994 roku w związku z osiągnięciem granic własności oraz ze względów ekonomicznych, doszło do zatrzymania wydobycia, a następnie do likwidacji kopalni.

Przedmiotem eksploatacji były piaskowce, charakteryzujące się wytrzymałością na ściskanie i bardzo dobrą mrozoodpornością. Cechy te pozwalały na zastosowanie kamienia w budownictwie drogowym i kolejowym. Eksploatację prowadzono w systemie ścianowym z użyciem materiałów wybuchowych. (Badera i in., 2010). W okresie międzywojennym w kamieniołomie zatrudnionych było, w różnych okresach, od 150 do 280 osób, a roczne wydobycie kształtowało się na poziomie 100 tys. ton kruszywa. Transport urobku do stacji kolejowej, gdzie znajdowała się ładownia, sortownia i silosy magazynowe odbywał się kolejką linową o długości linii 2 510 m. Załadowane wagoniki grawitacyjnie zjeżdżały w dół, puste były wciągane w górę na zasadzie przeciwwagi.

Kamieniołom jest wyrobiskiem stokowym, a właściwe zespołem pięciu wyrobisk, wcinających się schodkowo w zbocze Hrobaczej łąki (828 m n.p.m.), w przedziale wysokości od 540 m n.p.m. do 665 m n.p.m. Wysokość poszczególnych ścian wynosi od kilku do około 50 m. Obszar związany w przeszłości z eksploatacją obejmuje łącznie 33 ha powierzchni, i stanowi największe odsłonięcie warstw Igockich w Karpatach. Warstwy Igockie, stanowią regularny kompleks fliszowy, w którym piaskowce o grubość od 0,01 do 1,00 m (średnio kilka lub kilkanaście cm) rytmicznie przeławicane są łupkami. Osady zostały nagromadzone w wyniku transportu zawieszin, uruchamianych w trakcie osuwania na zboczach kontynentalnych, wywołanego wstrząsami sejsmicznymi. Na omawianym stanowisku warstwy są słabo zdeformowane tektonicznie. Zapadają w kierunku południowym pod kątem około 30°, co prowadzi do szybszej degradacji ścian o ekspozycji południowo-zachodniej (Golonka i in., 2000).

Kamieniołom nie ma wyznaczonego wejścia. Ruch turystyczny odbywa się dawnymi drogami technicznymi, związanymi w przeszłości z obsługą kamieniołomu. Wjazd na teren kamieniołomu jest zabezpieczony szlabanem, przed, którym wytyczono miejsca parkingowe (do wjazdu upoważnione są tylko służby techniczne i administrator).

Do poszczególnych odsłoneń prowadzi gruntowa droga leśna, udostępniona dla ruchu pieszego i rowerowego. Trasa wiodąca wśród drzew jest zacieniona, co podnosi komfort termiczny. Nachylenia drogi, stanowi ograniczenie dla osób z dysfunkcjami ruchowymi. Korzystanie z niej wymaga przygotowania właściwego dla typowych szlaków górskich o średniej i małej trudności. Ponieważ trasa stanowi fragment formalnego szlaku turystycznego użytkownicy generalnie są dobrze przygotowani do jej pokonania.

Atutem miejsca, najczęściej wymienianym przez użytkowników i głównym celem odwiedzin kamieniołomu są walory wizualne odsłoneń fliszu (Fot. 52, Fot. 53), rozmiar odsłoneń oraz zasięg widoczności, pozwalający na obserwacje obszaru oddalonego do 100 km, od miejsca obserwacji, w zakresie 180° (Fot. 54).

Poszczególne poziomy eksploatacji wykorzystywane są, jako przestrzeń rekreacyjna oraz tarasy widokowe. Na krawędzi wyrobiska, z której prowadzone są obserwacje administrator umieścił słupy gabionowe połączone linami, które wyznaczają strefę bezpieczeństwa. Mimo że szczyt ma czysto umowny charakter nie jest przekraczana przez użytkowników, którym wyraźnie zakomunikowano warunki bezpieczeństwa (Fot. 55).

W ramach edukacji przyrodniczej opracowano tablice edukacyjne oraz wyznaczono miejsca do dedykowane funkcjom poznawczym w zakresie przyrody ożywionej oraz nauk o Ziemi ze szczególnym uwzględnieniem geologii inżynierskiej (Fot. 56).

Bardzo silne zaangażowanie administratora obiektu wiąże się z wykorzystaniem potencjału miejsca przy ograniczonym budżecie, np. brak oświetlenia został wykorzystany, jako okoliczność sprzyjająca nocnym obserwacji nieba (Fot. 57).

Pogorszenie komfortu może następować na skutek opadów, z uwagi na predyspozycje podłoża do rozmywania i sufozji (Fot. 58).

W 1997 roku, na analizowanym terenie, doszło do osunięcia mas ziemnych, związanych z przekroczeniem granicy stateczności spowodowanej nadmiernym obciążeniem nawodnionych osypisk i ścian. Utworzony w trakcie zsuwu wał, spowalnia spływ wód opadowych i wysięków ze zbocza, tworząc jezioro o głębokości przekraczającej 2 m. Zbiornik jest zarybiony i wykorzystywany obecnie przez wędkarzy (Fot. 59).

Głównymi odbiorcami usług turystycznych są osoby aktywne fizycznie w przedziale 35 - 60 i rodziny z dziećmi. Wejście na teren obiektu nie ma ograniczeń czasowych i nie podlega opłacie. Brak danych o rocznej ilości odwiedzających.



Fot. 52 Forma i struktura ociosu wyrobiska jako element krajobrazu; Odsonięcie warstw lgockich w KK (Fot. A.Ch.)



Fot. 53 Naprzemianległe warstwy piaskowców i łupków utworów fliszowych w KK (Fot. A.Ch.)



Fot. 54 Długa panorama z krawędzi wyrobiska w KK (Fot. A.Ch.)



Fot. 55 Forma zabezpieczeń w KK; Szykany na krawędzi wyrobiska (Fot. A.Ch.)



Fot. 56 Wykorzystanie lokalnego materiału do zajęć edukacyjnych (Fot. A.Ch.)



Fot. 57 odcięcie od źródeł sztucznego oświetlenia wykorzystane do uzyskanie efektu ciemnego nieba (Fot. J. Serbinowski za zgodą)



Fot. 58 Jezioro rozwinięte na zsuwie luźnego materiału (Fot. A.Ch.)



Fot. 59 Szczeliny powstające na skutek sufozji (Fot. A.Ch.)

4.1.6. Nurkowisko i Park Miejski w Kamieniołomie Gródek (KG), Polska



Fig. 26 Nurkowisko i Park Miejski w Kamieniołomie Gródek na tle granic Polski (A), struktur miejskich Jaworzna (B). Obszar badawczy (C).

Kamieniołom Gródek (50°13'50.033"N 19°18'54.417"E) położony jest w osiedlu Szczakowa, na terenie miasta Jaworzno w województwie śląskim (Fig. 26).

Badanie prowadzono w dniach 20 i 25 kwietnia 2020 roku oraz w 10 i 11 października 2022 r.

W trakcie badań, przeanalizowano:

- Przedmiot i historię działalności górniczej;
- Aktualny stan zagospodarowania.

Badania prowadzono w formie:

- Analizy dokumentacji złożowej, analizy materiałów archiwalnych Muzeum Miasta Jaworzno, przegląd publikacji, analiza materiałów zawartych na stronach internetowych (www.nurkomania.pl dostęp: 20 kwietnia 2022 r., <https://nurekamator.pl/nurkowisko-jaworzno-diving-marina-koparki> (dostęp: 20 kwietnia 2022 r.);
- Obserwacji uczestniczących i nieuczestniczących użytkowników terenu;
- Wywiadu z administratorem.

Formą dokumentacji był raport pisemny i dokumentacja fotograficzna.

RAPORT Z BADANIA

Początek eksploatacji złoża Gródek w Szczakowej, miał ścisły związek z budową Twierdzy Przemyśl rozpoczętą w latach wojny krymskiej (1853–1856), gdy stosunki między Rosją a Austrią uległy pogorszeniu. Początkowo zapotrzebowanie na cement do budowy fortyfikacji zaspokajał pruski cement, kierowany głównie z Opolą przez Szczakową na wschód. Odpowiedzialny za jego spedycję Carl Daniel Bechter, będąc właścicielem szczakowskich wapienników podjął starania, aby zastąpić go lokalnym surowcem. Dzięki zaangażowaniu wiedeńskiego kapitału, jesienią 1883 roku założył niewielką firmę pod nazwą *Przedsiębiorstwo Wapna i Cegły Pierwszej Galicyjskiej Fabryki Portland Cementu w Szczakowej*, która w ciągu kilku lat stała się jednym z najnowocześniejszych zakładów produkcyjnych w Europie, eksportującym cement na rynki Austrii, Węgier, Czechosłowacji, Rumunii i Szwajcarii oraz Afryki i obu Ameryk (Ślusarczyk, 2018).

Wraz z rozwojem zakładu powstawały osiedla dla robotników i poprawiały się warunki socjalne, inwestowano też w edukację. Ważnym aspektem w rozwoju zakładu było włączenie kobiet do procesu produkcyjnego. Fabryka funkcjonowała w trakcie obu wojen światowych. Silny związek załogi z zakładem manifestował się czynnym oporem przed wywiezieniem wyposażenia zakładu do Niemiec w czasie ewakuacji okupantów.

Po zakończeniu działań wojennych zakład nie rozwijał się, jego stan sukcesywnie pogarszał się aż do upadku w latach 90-tych XX w.

Przedmiotem eksploatacji, prowadzonej na potrzeby produkcji cementu były triasowe dolomity diploporowe i kruszconośne. Miąższość dolomitów diploporowych w okresie dokumentowania wynosiła średnio około 25 m, a dolomitów kruszconośnych średnio około 40 m. Warstwą podścielającą dolomitu, był wapień między falisty, wapień falisty II i seria zlepieńcowata. Dolomity tworzyły ławice żółte, szare, brunatne grubości 0,04 - 0,5-m. Wydobycie odbywało się z wykorzystaniem materiałów wybuchowych.

Kamieniołom Gródek ma powierzchnię 11 ha, w części NW jest wyrobiskiem dwupoziomowym. Wyrobisko w trakcie eksploatacji wymagało odwodnienia, zapewnianego przez barierę 10 studni przepompowujących wodę do przepływającego w pobliżu Potoku Łużnik. Na skutek zerwania umowy z dostawcą energii elektrycznej doszło do przerwania pracy pomp skutkujące zatopieniem drugiego poziomu wyrobiska wraz z unieruchomionymi tam koparkami.

Teren został przejęty przez Gminę Miasta Jaworzna i podzielony. Część północno zachodnia, obejmująca zbiornik z zatopionymi maszynami górniczymi, została wykupiona przez prywatnego inwestora. Z uwagi na strome, prawie pionowe brzegi zbiornika, nie ma możliwości zorganizowania wokół niego plaż ani płytkich stref do kąpieli. Charakter zatopionego wyrobiska ma jednocześnie doskonałe predyspozycje do uprawiania sportów kwalifikowanych. Obiekt Wykorzystywany jest komercyjnie, jako nurkowisko i poligon do ćwiczeń dla służb ratowniczych. Wyrobisko zostało wyposażone w infrastrukturę sportową i zaplecze dedykowane nurkom (wiaty na sprzęt, serwis techniczny, sale szkoleniowe) (Fot. 60).

Niedogodność w korzystaniu ze zbiornika (typową dla zalanych kamieniołomów) są pionowe ściany wyrobiska, przy zmiennym stanie wód na Gródku różnica wysokości między krawędzią a taflą w okresach niskich stanów przekracza cztery metry, co uniemożliwia wyjście bez użycia konstrukcji wspierających komunikacje pionowa (drabinki, pomosty) (Fot. 61).

Największą atrakcją zbiornika są dwie zatopione koparki (Fot. 62) oraz domki strażowe, które zostały obojkowane i obarierowane pod wodą. Głębokość zbiornika waha się w przedziale od czternastu do dwudziestu m, stan normalny to siedemnaście metrów około siedemnaście metrów. Przejrzystość uzależniona jest od ilości osób korzystających w danym czasie z akwenu według opinii użytkowników na początku lat dwutysięcznych wynosiła od ośmiu do dziesięciu metrów, w okresach pełnego obciążenia wynosi od trzech do pięciu metrów a przy niskich stanach wód ogranicza się jeszcze bardziej. Najlepsza przejrzystość charakterystyczna jest dla okresu zimowego (Fot. 63), kiedy przekracza dziesięć metrów, co sprawia, że również zimą zbiornik jest atrakcyjny. Przejrzystość wiąże się również z doświetleniem zbiornika, jedną z wyróżniających cech Gródka jest możliwość zanurzenia na pełną głębokość bez dodatkowego oświetlenia.

Według opinii użytkowników woda w zbiorniku wyróżnia się z stosunkowo wysoką temperaturą i brakiem strefowości pionowej, co podnosi jego wysoką ocenę użytkowników. Zbiornik kwalifikowany jest, jako „mały” co mimo wszystko przez wielu użytkowników potraktowane jest jako zaleta z uwagi na możliwość zwiedzania go bez konieczności zmiany butli.

Część południowo-wschodnia wyrobiska pozostaje własnością Gminy Miasta Jaworzno. Obszar został zagospodarowany, jako przestrzeń publiczna o charakterze parkowym (Fot. 64), wstęp jest nieograniczony i bezpłatny. Ściany wyrobiska stwarzają wyjątkowo atrakcyjne otoczenie zarówno pod względem formy, barw i rysunku ścian które są efektem procesów genetycznych, wynikiem robót górniczych oraz wietrzenia (Fot. 65)

Główną atrakcją miejsca jest zalewisko, o zmiennym zasięgu i głębokości dochodzącej do 2 m. Zbiornik nie jest udostępniony do kąpieli, ale został zabudowany trapami, umożliwiającymi spacer nad taflą wody. Stanowią one dużą atrakcję ze względów wizualnych i stabilizują temperaturę powietrza. Dodatkowo na wodzie zainstalowano zadaszenia, chroniące przed deszczem, wiatrem i słońcem (Fot. 66, Fot. 67).

Kamieniołom wzdłuż górnej krawędzi, okalają trasy spacerowe, schodzące na dno wyrobiska w strefie parkowej. Zejście od wschodu stanowią schody, służące pokonaniu różnicy 30 m wysokości (Fot. 68). Schody o prostym biegu, bez spoczników sprawiają trudność użytkownikom. Pochylnie, teoretycznie dedykowane dla osób ze specjalnymi potrzebami mają nachylenie, utrudniające korzystanie z nich osobom z wózkami dziecięcymi i na wózkach inwalidzkich. Brak stabilizacji podłoża prowadzi również do rozrywania asfaltowej nakładki drogi, stanowiącej element pochylni po przeciwległej stronie wyrobiska.

Poważne niebezpieczeństwo stanowi zagrożenie zsypanych się odłamków skalnych ze zwietrzałych ścian (Fot. 69). Z uwagi na atrakcyjność wizualną ścian, nie wprowadzono zabezpieczeń, formą profilaktyki jest wyznaczenie pasów bezpieczeństwa wyłączonych z użytkowania, wydzielonych drewnianymi barierami (Fot. 70). Atrakcyjność panoramy widzianej z górnej krawędzi skłania użytkowników do przekraczania wyznaczonych barierami stref bezpieczeństwa (Fot. 71). Jest to szczególnie niebezpieczne na odcinkach gdzie warstwy zapadają w kierunku wyrobiska. Administrator nie przewidział żadnych form zabezpieczeń, nie dokonał również analizy ryzyka.

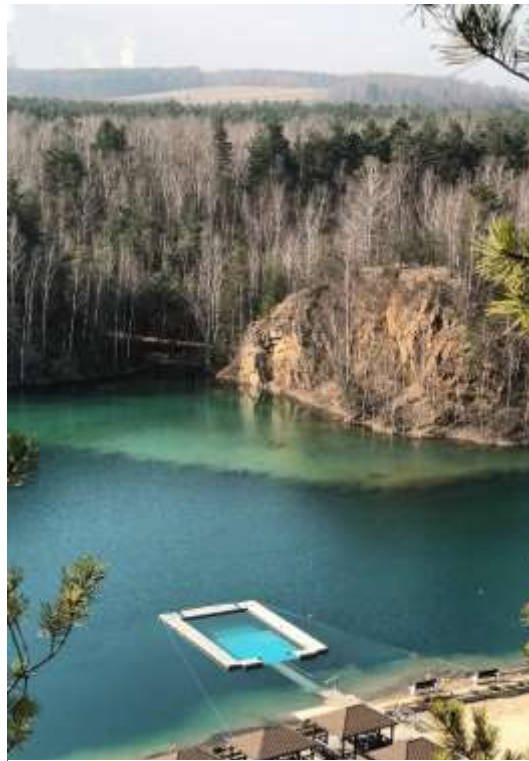
Opisane powyżej części wyrobiska stanowią przestrzeni o różnym charakterze.

Pierwsza przygotowania do obsługi użytkowników o specjalnych kwalifikacjach wykorzystuje zasoby związane z obiektem i zapewnia warunki komfortowego i bezpiecznego korzystanie z jego przestrzeni.

Część parkowa korzysta z zasobu krajobrazowego obiektu, ale względy bezpieczeństwa wymagają podjęcia działań w szczególności związanych z uświadomienia zagrożeń użytkownikom. Ponadto nie wykorzystano potencjału kulturowego obiektu, stanowiącego ważny element lokalnej tożsamości.



Fot. 60 Stromy brzeg zbiornika determinujący dostępność KG (Fot. A.Ch.)



Fot. 61 Forma poprawy dostępności nurkowiska w KG (Fot. A.Ch.)



Fot. 62 Przykład rozwijania funkcji związanych ze sportami ekstremalnymi (Fot. J. Szuster za zgodą)



Fot. 63 Forma strefy brzegowej; (Fot. J. Szuster za zgodą)



Fot. 64 Widok ogólny na SE część wyrobiska PG (Fot. UM Jaworzno za zgodą)



Fot. 65 Efekt przemieszczenia fragmentu górotworu na skutek robót strzałowych (Fot. A.Ch.)



Fot. 66 Przykład wrażliwości zbiornika na warunki atmosferyczne; Niski stan wody w części NE wyrobiska -wrzesień 2022 r. (Fot. A.Ch.)



Fot. 67 Przykład wrażliwości zbiornika na warunki atmosferyczne; Wysoki stan wody w części NE w wyrobiska -marzec 2023 r. (Fot. A.Ch.)



Fot. 68 Strefa wejścia z ograniczoną dostępnością
(Fot. A.Ch.)



Fot. 69 Degradacja ścian na skutek wietrzenia
(Fot. A.Ch.)



Fot. 70 Przykład wrażliwości zbiornika na warunki atmosferyczne; Ślady przekraczania szykan i przedeptu wzdłuż skarpy (Fot. A.Ch.)



Fot. 71 Przykład braku świadomości zagrożenia; Użytkownicy w strefie zagrożenia (Fot. A.Ch.)

4.2. ETAP ANALITYCZNY. REDEFINICJA KATEGORII JAKOŚCI PRZESTRZENI

Wielokrotne studium przypadku, omówione na etapie przeglądownym, zostało przeprowadzone w celu zidentyfikowania analogi i różnic pomiędzy czynnikami kształtującymi, jakość przestrzeni zbudowanej i przestrzeni poeksploatacyjnej oraz przededefiniowanie kategorii jakościowych środowiska zbudowanego na potrzeby środowiska poeksploatacyjnego.

W uporządkowaniu danych, zebranych w trakcie przeprowadzonego badania, wykorzystano metodę wnętrza krajobrazowych, wypracowaną w krakowskiej szkole architektury krajobrazu, przez zespół Profesora Bogdanowskiego (Bogdanowski, 1976; 1994). W metodzie tej, opis środowiska opiera się na odniesieniach do elementów wnętrza architektonicznego. Koncepcja zakłada, że każda przestrzeń, może być opisana za pomocą cech powierzchni wydzielających ją z otoczenia - ścian, podłogi i sklepienia oraz elementów wypełniających.

Model ten, dał się odnieść bez zniekształceń do opisu wyrobiska poeksploatacyjnego (z zastrzeżeniem subiektywności sklepienia). Ponadto z uwagi, na fakt, że powierzchnie urabiania, wydzielające wyrobisko z otoczenia wraz z elementami wypełnienia (materiałem luźnym, wodami i elementami infrastruktury) charakteryzuje uniwersalność, czytelność i ważność, w każdej badanej przestrzeni poeksploatacyjnej, dzięki czemu można było nadać im status determinant opisu.

W etapie analitycznym, tak określone determinanty, powiązano z oddziaływaniem na użytkowników w kategoriach jakości technicznej, behawioralnej i funkcjonalnej przenikających się wzajemnie.

Analiza relacji przestrzeni z użytkownikami skupiała się na procesach (komunikacja, obserwacje, pokonywanie różnicy wysokości) nie wiążąc ich z konkretną funkcją (edukacja, rekreacja), co wzmacniało uniwersalność podejścia.

4.2.1. Jakość techniczna

Jakość techniczna przestrzeni zbudowanej, w ujęciu POE, zależy od zaawansowania konstrukcji, uzbrojenia w instalacje i typu użytych materiałów. To one stanowią zasób wpływający na możliwość i stopień dostosowywania przestrzeni do konkretnych procesów. W przestrzeni poeksploatacyjnej, jakość techniczna jest wypadkową naturalnych właściwości górotworu i nakładających się na nie, skutków zastosowanych technik eksploatacji, które ograniczają, lub wspierają, procesy przebiegające w granicach wyrobiska.

Techniczne właściwości górotworu oraz elementów wypełniających wyrobisko związane są z ich formą, strukturą i składem.

Forma i pozycja ścian określała sposób otwarcia wyrobiska i warunki komunikacji z otoczeniem (zarówno w sensie fizycznym jak i wizualnym). Otwarcie typowe dla wyrobisk stokowych w badanych obiektach (FK, KL), ułatwiało dostęp i często było wykorzystywane do organizowania strefy wejścia-wyjścia. Wysokie, strome ściany (stanowiące efekt zbliżania frontu eksploatacji do granicy złoża, w celu ograniczania strat kopaliny) wymagały wprowadzenia rozwiązań konstrukcyjnych (KG, SM, FK), ale znaczna wysokość ścian stwarzała możliwość wyniesienia punktów obserwacyjnych pozwalające na rozszerzenie pola widzenia (KL, KK).

Ściany wyrobiska stanowiły rodzaj przegród, definiując warunki akustyczne, oświetleniowe i termiczne.

Ściany zapewniały odcięcie dźwięków z zewnątrz i wzmacnianie dźwięków generowanych wewnątrz kamieniołomu (SM, FK). Ściany stanowiące przesłonę dla źródła światła wpływały na tworzenie stref cienia związanych zarówno z warunkami klimatycznymi jak i warunkami ekspozycji.

Możliwość wykorzystania ścian w zagospodarowaniu przestrzeni, uzależniona była od ich właściwości strukturalnych, na które składały się m.in. odporność na warunki zewnętrzne, pocięcie uskokami, warstwowanie (wraz z kierunkiem zapadania). To od nich zależne były warunki zagospodarowania i obciążenie ryzykiem oberwania i osuwania mas skalnych w strefie dolnej i górnej krawędzi wyrobiska (Fig. 27).

Struktura górotworu określała warunki posadawiania obiektów budowlanych, podparcia, kotwienia konstrukcji i instalacji oraz wydatkiem energii koniecznej do wykonywania robót ziemnych (wykopów, kształtowania skarp i brzegów zbiorników oraz niwelacji terenu) (KK, SM, KG) (Fig. 28).

Struktura górotworu była szczególnie istotna w procesie udostępniania i konserwacji stanowisk geologicznych.

W obszarze, jakości technicznej związanej ze strukturą górotworu i ukształtowaniem powierzchni na badanym terenie istotne były też warunki migracji i gromadzenia się wody oraz dostępu do niej (KG, KK). Badania opinii użytkowników potwierdziły, że wody były najistotniejszym elementem wypełnienia. Miały znaczenie zaopatrzące, stabilizujące temperaturę i wilgotność, odpowiadały również za estetykę przestrzeni. Zakres wykorzystania wód zależał od stanu ilościowego (wielkość i trwałość zasobów) (KG) i jakościowego. Najatrakcyjniejszą formą korzystania z wód był dostęp do zbiorników rekreacyjnych uzależniony od formy brzegu, elementem specyficznym było uzyskanie łagodnego zejścia do zbiornika. W wyrobiskach piaskowych było ono łatwe do uzyskania (PG), w zalanych wyrobiskach

o stromych skarpach w strefach brzegowych konieczne było wykonanie modelowania brzegu, wyposażenie w zejścia techniczne lub ograniczenie wykorzystania (KG). Istotne znaczenie miała możliwość wychwytu wody i opóźnienie odpływ przeciwdziałające rozmywaniu luźnego materiału (KK) i pozwalająca na stabilizację temperatury otoczenia (SM).

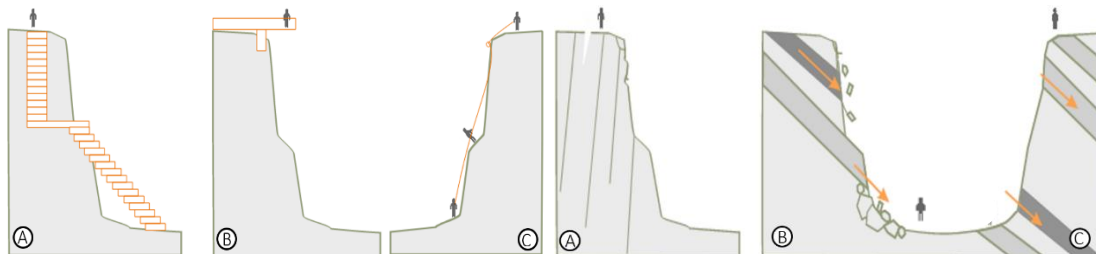


Fig. 27 Formy wykorzystania ociosu do instalacji elementów infrastruktury technicznej posadawiania (A), podparcia (B), kotwienia i kotwiczenia (C)

Fig. 28 Wpływ formy i warunków strukturalnych na ryzyka związane z obrywami (A), osypywaniem (B), upadkiem z wysokości (C)

Rola stałych elementów wypełniających, takich jak materiał towarzyszący procesom eksploatacji (nadkład, skała płona, gabaryty), materiał naturalnie odspojony od górotworu (np. w procesie wietrzenia) wiązał się z możliwością wykorzystania go (w zależności od asortymentu) do niwelacji terenu, odtwarzania warunków wegetacji, do celów budowlanych i zagospodarowania terenu, w pracach architektoniczno-krajobrazowych.

4.2.2. Jakość behawioralna

Pojęcie behawioryzmu wywodzi się z kierunku psychologii, zajmującego się teorią bodźca-reakcji. W metodzie POE, odniesienie się, do jakości behawioralnej, było konsekwencją rozszerzenia analizy doświadczeń związanych z użytkowaniem przestrzeni, poza obszar estetyki i dotyczyło praktycznie wszystkich kategorii bodźców i reakcji.

Reakcje na bodźce najczęściej związane są z dążeniami do zaspokajania potrzeb, poszukiwania doznań estetycznych, poznawczych, podejmowania wyzwań (włączające), lub unikania zagrożeń i dyskomfortu (unikające). W tym zakresie założenia podejścia POE nie wymagają modyfikacji w zastosowaniu do audytu przestrzeni poeksploatacyjnej.

Kontrast terenów poeksploatacyjnych z otoczeniem i mozaikowość różnorodnych form rzeźby terenu, skupionych na stosunkowo niewielkiej powierzchni, była dla użytkowników badanych obiektów zachętą do korzystania z tras spacerowych oraz miejsc wypoczynku nad wodą. Użytkownicy doceniali walory krajobrazowe oraz estetykę poszczególnych elementów

przestrzeni, manifestowaną w rozmiarach ścian, kolorach i fakturach obserwowanych powierzchni widocznych śladach mineralizacji i obecności organizmów kopalnych.

Na obszarze badawczym szczególne znaczenie przypisano reakcjom na zagrożenia.

Jako podstawowe ryzyka zidentyfikowano możliwość: zsunięcia się ze znacznej wysokości, uderzenia lub przysypanie przemieszczanym grawitacyjnie materiałem, narażenie na czynniki atmosferyczne (udar i oparzenia słoneczne, odwodnienie, przemarznięcie). Wymienione ryzyka, odpowiadają ryzykom występującym na górskich szlakach turystycznych. Jednak, o ile można założyć, że doświadczeni turyści zdolni są do rozpoznania typowych zagrożeń i przygotowania do ograniczania ich negatywnego wpływu, w badanych obiektach, zlokalizowanych na terenach miejskich, lub podmiejskich ryzyka te nie były oczywiste dla użytkowników.

Przykładowo chęć obserwacji terenu z wyniesionych krawędzi wyrobiska, przewyższała poczucie obawy przed upadkiem z wysokości (KL). W trakcie badań przeanalizowano reakcje użytkowników na formę zabezpieczeń. Zabezpieczenia ścian w postaci, siatek, kotew, czy klamrowania, zabezpieczające przed konkretnym, sparametryzowanym zagrożeniem, działały na użytkowników uspokajająco i zachęcały do eksploracji terenu (FK, SM). Bariery i szykany nie zapewniały fizycznej ochrony ani przeszkody, ale stanowiły wyraźne wskazanie granic bezpiecznego użytkowania. Szykany, utrzymane w dobrym stanie technicznym, były przez użytkowników respektowane (FK, KK), zaniedbane i uszkodzone - nie (KG). W miejscach nieurządzonych (KL) brak szykan, interpretowano, jako brak zagrożenia. Użytkownicy, w trakcie badań często zbliżali się do dolnych krawędzi ścian, oceniając je, jako atrakcyjne wizualnie (tło zdjęć), jako komfortowe (zacienione) miejsca do odpoczynku oraz jako miejsce poszukiwań okazów skał i minerałów.

Formą profilaktyki stosowanej przez administratorów była rekomendacja ograniczania ruchu pieszego do wyznaczonych tras (SM, FK).

Czynnikiem realnie wpływającym na poczucie bezpieczeństwa, była łatwość odnajdywania celów. Obawę przed zgubieniem drogi odczuwali użytkownicy obiektów o znacznej powierzchni (PG) oraz obiektów gdzie orientację utrudniały przesłony (roślinność, ściany kamieniołomu) (KL). Komfort użytkowników w tym obszarze podnosiły narzędzia *wayfinding*, dające proste i uniwersalne w odbiorze wskazania lokalizacji poszczególnych elementów przestrzeni (FK).

Połączenie tras dolnych i górnych wymagało pokonania różnicy wysokości, związanego z wydatkiem energii. Najszybsze połączenie przewyższeń zapewniały schody, wykorzystanie ich w komunikacji pionowej, ograniczało jednak dostępność osobom ze specjalnymi potrzebami (w szczególności osobom poruszającym się na wózkach inwalidzkich, osobom z wózkami dziecięcymi i osobom z problemami senioralnymi). Alternatywą były trasy wykorzystujące

pochylnie (SM) i dawne upadowe transportowe (KK), które niwelowały wysiłek, ale wydłużały konieczny do pokonania dystans. Rozwiązaniem stosowanym przez administratorów, w badanych obiektach, była dywersyfikacja rozwiązań komunikacyjnych, lub wyposażenie długich tras na pochylniach w elementy urozmaicające przejście (punkty widokowe, tablice informacyjne).

Ważne w zapobieganiu negatywnym reakcjom użytkowników, było przygotowanie przez administratorów informacji określających wysiłek niezbędny do pokonania trasy, możliwość lub brak możliwości zejścia z trasy w dowolnym momencie, potrzebę asysty dla osób z dysfunkcjami ruchowymi (FK), alternatywy dostania się do danego punktu (np. transport dedykowany osobom niepełnosprawnym lub starszym) (SM), a w przypadku osób niemogących skorzystać z trasy, alternatywne punkty destynacji (FK). Informacje pozwalały na świadome podjęcie decyzji o korzystaniu z oferty obiektu.

Istotnym czynnikiem powodującym dyskomfort użytkowników był rodzaj nawierzchni. Stosowane najczęściej nieutwardzone nawierzchnie grysowe, bez właściwego zagęszczenia sprawiały trudność w poruszaniu dla osób starszych i dysfunkcyjnych ruchowo. Co istotne osoby niewidzące, nawierzchnie z luźnego materiału oceniały pozytywnie, z uwagi na bodźce dźwiękowe związane z korzystaniem z tras, pozwalające łatwo zidentyfikować współużytkowników (ilość osób; szybkość, z jaką się przemieszają; kierunek, w którym się przemieszczają).

W przypadku obiektów częściowo zalanych, zasady bezpieczeństwa nawiązywały do uniwersalnych zasad projektowania. Tereny pokryte wodą w okresie zimowym rodziły niebezpieczeństwo związane z wejściem na taflę lodu, na zbiornikach o głębokości przekraczającej 2 m, generalnie użytkownicy przestrzegali wyznaczonych reguł, ale potwierdzono przypadki przekraczania wyznaczonych pasów bezpieczeństwa, świadczące o braku świadomości zagrożenia.

W badanych obiektach poeksploatacyjnych ważnym elementem był komfort akustyczny. Na obszarze badań doskonałe właściwości akustyczne i wykorzystywane były do organizacji scen plenerowych o randze ponad lokalnej (SM, FK).

Obok wzmocnienia dźwięku wyrobiska wykazywały też właściwości izolujące dźwięki z zewnątrz. Użytkownicy doceniali odcięcie od zewnętrznych bodźców akustycznych i reagowali na nie pozytywnie.

Wśród form użytkowania badanych obszarów dominowała rekreacja, jednak ważnym obszarem aktywności była możliwość podejmowania wyzwań przez uprawianie sportów kwalifikowanych: wspinaczki (SM), highline (KG), kolarstwa górskiego i motocrossu (KK), a w wyrobiskach zatopionych kajakarstwa, żeglugi (FG) oraz nurkowania (KG). Istotnym elementem w rozwijaniu

form aktywności fizycznej była ocena ich bezpieczeństwa oraz określenie kompetencji fizycznych niezbędnych do ich realizacji. W przypadku obiektów poeksploatacyjnych, jakość behawioralną przestrzeni powiązano z reakcjami towarzyszącymi potrzebom poznawczym, stanowiącym podstawowe i powszechne potrzeby człowieka (Gołek, 2012).

Badane wyrobiska były związane z rozwojem badań w dziedzinie nauk o Ziemi (PG), źródłem wiedzy o historycznych technikach urabiania i wykorzystywania kamienia (FK, SM), a nawet świadkiem tragicznych wydarzeń związanych z miejscami pracy przymusowej (FK, KL).

Trudność w wykorzystaniu potencjału poznawczego na obszarach poeksploatacyjnych, wynikała z deficytów wiedzy eksperckiej niezbędnej do oceny specyficznych walorów danego obiektu, a nawet samej identyfikacji takich obiektów.

Dodatkowo różnorodność reprezentowanych obszarów nauki i kultury, z założenia wiązała się z trudnością w zachowaniu równowagi pomiędzy poszczególnymi dziedzinami (przyroda ożywiona i nieożywiona), czasem przyjmując formę klinczu uniemożliwiającego efektywne działania.

Na obszarze badań zaobserwowano, że wartość poznawcza obiektów nie była tożsama z ich atrakcyjnością dla użytkowników. Przeszkodą w ocenie wartości była nie zdolność użytkowników do identyfikacji obiektów o potencjale poznawczym, ze względu na skalę (mikro, lub makro), zatarcie oraz ograniczenia, związane z brakiem wiedzy i doświadczenia niezbędnego do oceny wartości obiektu. Na obszarze badań obiekty o niższej randze poznawczej, eksponowane w atrakcyjnej formie (FK) były dla użytkowników bardziej atrakcyjne, niż miejsca o wyższych walorach poznawczych, prezentowane w mniej atrakcyjnej formie (PG).

Efektywność wykorzystania walorów poznawczych warunkowało ujawnienie, uczytelnienie, zapewnienie dostępności fizycznej i przygotowanie atrakcyjnej formy ekspozycji. Przeprowadzona analiza dowodzi, że ocena potencjału poznawczego we wszystkich analizowanych obiektach wymagała równoczesnego zaangażowania kompetencji eksperckich w zakresie merytorycznym (wielod dziedzinowym) i ekspozycyjnym.

4.2.3. Jakość funkcjonalna

Jakość funkcjonalna w metodzie POE rozumiana jest, jako dopasowanie elementów wnętrza i jego wyposażenia (urządzeń instalacji, materiałów czy technologii) do procesów, które mają w nim zachodzić.

Procesy zachodzące w przestrzeniach poeksploatacyjnych wykorzystują zastane uwarunkowania, wynikające z formy, struktury i składu powierzchni ścian i spągu oraz elementów wypełniających wyrobisko stanowiące „produkt uboczny” w procesie eksploatacji.

W badanych obiektach wysoka funkcjonalność była osiągnięta w różny sposób.

Efektywna komunikacja z otoczeniem była uzyskana poprzez wykorzystanie „otwarcia” wyrobiska stokowego w partii zrównania krawędzi wyrobiska z poziomem otoczenia (FK) ograniczającego wydatek energii bez konieczności wprowadzenia środków technicznych. Innym rozwiązaniem było wyprowadzenie skomplikowanego systemu pochylni (SM), wyposażonych w tarasy widokowe.

Forma wyrobiska była istotna w rozwijaniu funkcji związanych z obserwacjami otoczenia (Fig. 29), zarówno wnętrza jak i otoczenia (KK). Zakres pola widzenia kształtowała pozycja obserwatora (KL) oraz obecność przesłon i ich wielkość.

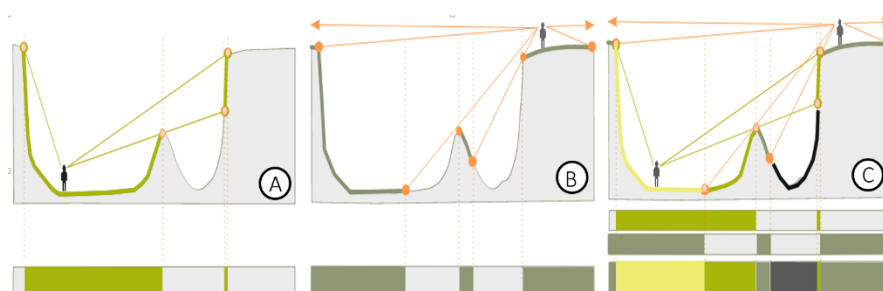


Fig. 29 Zakres widoczności z wnętrza wyrobiska (A) Zakres widoczności z górnej skarpy (B) Porównanie zakresu widoczności (C)

Wagę miejsc widokowych, na wyniesionych krawędziach wyrobisk, podkreśla ich obecność w każdym z badanych obiektów (użytkowanych formalnie i nieformalnie).

Organizacja punktów widokowych wymaga połączenia rygorów bezpieczeństwa, wynikających z warunków technicznych, z wynikami analizy pola widzenia. W obszarze badań obserwowano różne strategie. W obiekcie operowym (SM), zdecydowano się na całkowite wyłączenie z użytkowania krawędzi wyrobiska, zabieg ten miał uniemożliwić niekontrolowane korzystanie z obiektu podczas spektakli operowych, wprowadzone ograniczenie kompensowano przeniesieniem ruchu pieszego na trasę komunikacji pionowej w formie pochylni z tarasami widokowymi. Wyprowadzenie miejsc obserwacji poza krawędź wyrobiska i skanalizowanie ruchu pieszego, wyeliminowało zagrożenia związane z możliwością nieumyślnego wypadnięcia z trasy, pozwalając jednocześnie na lokalizację punktów widokowych w najbardziej atrakcyjnej pod względem widokowym lokalizacji (wytypowanych w projekcie architektonicznym).

Analiza widoczności była istotna nie tylko w celu wyznaczenia miejsc zapewniających atrakcyjne pole widzenia, ale pozwalała również na wyprowadzenie, poza granice widoczności, miejsc nieatrakcyjnych (takich jak urządzenia techniczne, parkingi, miejsca składowania odpadów, sanitariaty) (SM).

Funkcjonalność punktów obserwacji była również związane z lokalizacją obserwatora w stosunku do źródła światła mającego wpływ, na jakość obrazu (wypuklenie struktury, kolorów) oraz komfort prowadzenia obserwacji (unikanie oślepienia) (Fig. 29). Z oświetleniem wiązały się warunki odbioru wizualnego. Miały na niego wpływ cechy obiektu - jego kształt, faktura, rysunek i kolor oraz cechy źródła światła kierunek oświetlenia, intensywność, elementy przesłaniające – statyczne (ściany) i rozpraszające statyczne dynamiczne (rośliny na wietrze) (Rogińska-Nieśluchowska 2010). Warunki oświetlenia miały istotny wpływ na postrzegane przestrzeni, jako całości i obserwacje poszczególnych obiektów. Zjawiska związane z działaniem światła, wspierały widzenie, wypuklały detale, lub przeciwnie, zakłócały widoczność oślepiając, powodując deformacje, zanikanie, iluzjonistyczne obrazy.

Oświetlenie słoneczne, na obszarze badawczym, miało wpływa na komfort termiczny.

Ważnym elementem w planowaniu przebiegu ciągów pieszych i miejsc odpoczynku, było wykorzystywanie utrzymujących się długotrwanie stref cienia (uzależnionych od wysokości, lokalizacji i orientacji przestrzennej ścian) (FK) (Fig. 30).

Warunki oświetlenia słonecznego wiązały się z komfortem termicznym użytkowników.

W przypadku terenów odsoniętych, ważne było zapewnienie czynników stabilizujących temperaturę (stref zacienionych oraz miejsc związanych z wodą).

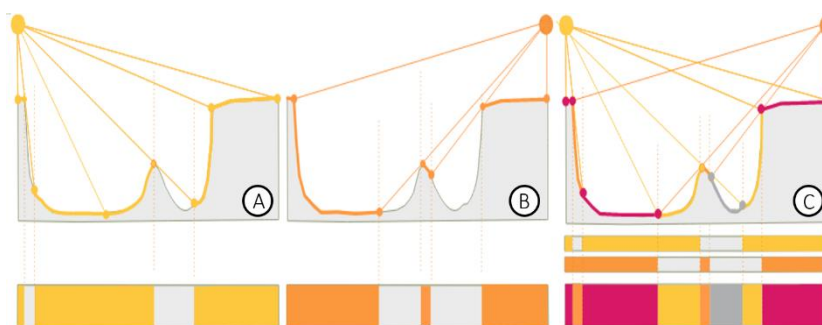


Fig. 30 Dienne zmiany naświetlenia powierzchni: Oświetlenie poranne (A); Oświetlenie wieczorne (B); Porównanie warunków oświetlenia porannego i wieczornego (C)

Największe powierzchniowo strefy cienia tworzyły ściany wyrobiska (zagospodarowanie ich wymagało jednak uwzględnienia zagrożenia osypywaniem się materiału skalnego ze ścian) (KK). Punktowe strefy cienia, na badanym terenie tworzyła roślinność wysoka (możliwość wykorzystywania wysokiej roślinności do zacieniania była jednak uzależniona od możliwości rozwijania systemu korzeniowego i dostępu do wody) (SM). W stabilizacji temperatury ważną

rolę odgrywały murawy i maty niskiej roślinności (SM, PG, FK), nie dawały cienia, ale przez wychwyty wody opadowej i jej stopniowe uwalnianie obniżały temperaturę powietrza.

Struktura górotworu odgrywała główną rolę w zapewnieniu warunków bezpieczeństwa, w zależności od stateczności zboczy zmieniał się zakres potencjalnie możliwych obrywów i zrzutu materiału. To one przesądzały o możliwości udostępnienia, konieczności wprowadzenia zabezpieczeń i zakresie działań profilaktycznych.

Obecność wody w wyrobisku była istotna z uwagi na możliwość korzystania z zasobu do celów utrzymania obiektu oraz rekreacji (KG, PG). Najbardziej efektywne wykorzystanie wody zapewniała obecność otwartych zbiorników powierzchniowych (PG) lub dostęp do wody w urządzeniach technicznych (SM), które w obszarze badawczym pełniły funkcje rekreacyjne (plażowanie, pływanie, wędkowanie (KK)), sportowe (nurkowanie (KG)) i przyrodnicze (siedliska płązów i ptaków wodnych) (KL). W ich zagospodarowaniu ważną kwestią stanowiła południowa ekspozycja strefy plażowania (najbardziej pożądanym układem: plaża - woda - słońce, zapewniał możliwość obserwacji wody podczas plażowania) (PG) oraz dostępność dla osób ze specjalnymi potrzebami, przede wszystkim przez urządzenie wygodnej strefy plażowania i łagodnego zejścia do wody (PG) (Fig.31).

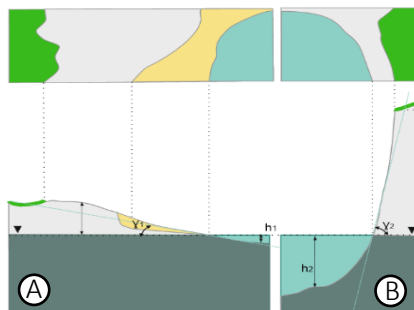


Fig. 31 Wpływ formy zatopionego wyrobiska na warunki dostępności i bezpieczeństwa: zbiornik wodny o łatwym dostępie (A), zbiornik wodny o utrudnionym dostępie (B)

5. WDROŻENIE

5.1. FAZA PRZYGOTOWAWCZA

Proces wdrożenia zaplanowano, jako testowy audyt środowiska poeksploatacyjnego zmodyfikowaną metodą POE, realizowany na potrzeby opracowania wytycznych dla programu funkcjonalno-użytkowego (PFU), kamieniołomu wapieni triasowych Sadowa Góra w Jaworznie.

Przedmiotem PFU było podniesienie standardu użytkowania OEEG GEOSfera w dotychczasowych granicach oraz rozszerzenie działalności na teren przyległy, bez zmiany profilu (Fig. 32).

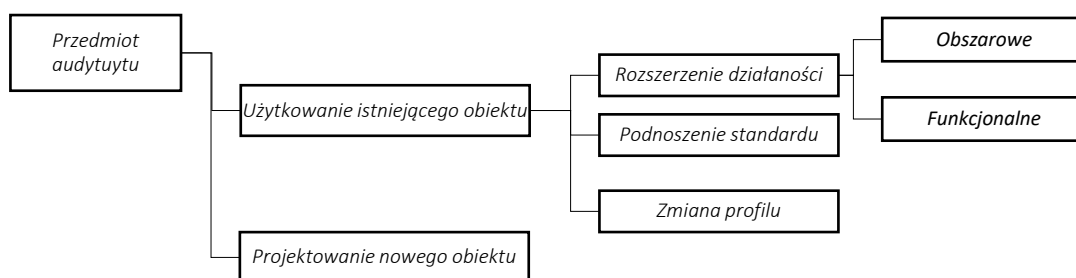


Fig. 32 Cel badania zmodyfikowaną metodą POE na terenie wdrożenia

We wdrożeniu zastosowano rygory zadania realizowanego przez jednostkę samorządu terytorialnego.

Audyt prowadzony był w oparciu o dane pozyskane standardowymi metodami, z uwzględnieniem obowiązujących wymogów formalno-prawnych:

- ze źródeł archiwalnych;
- z zasobów państwowych archiwów informacji geologicznej i górniczej;
- z badań eksperckich;
- z badań partycypacyjnych.

Z uwagi na testowy charakter prac, już na etapie formułowania celu badawczego założono, że wdrożenie będzie ograniczone do podstawowych kategorii, jakości POE:

- technicznej;
- funkcjonalnej;
- behawioralnej.

Proces audytu zaplanowano, jako sekwencję, następujących po sobie działań obejmujących cztery fazy: przygotowawczą, badawczą, analityczną i wdrożenie (Fig. 33).

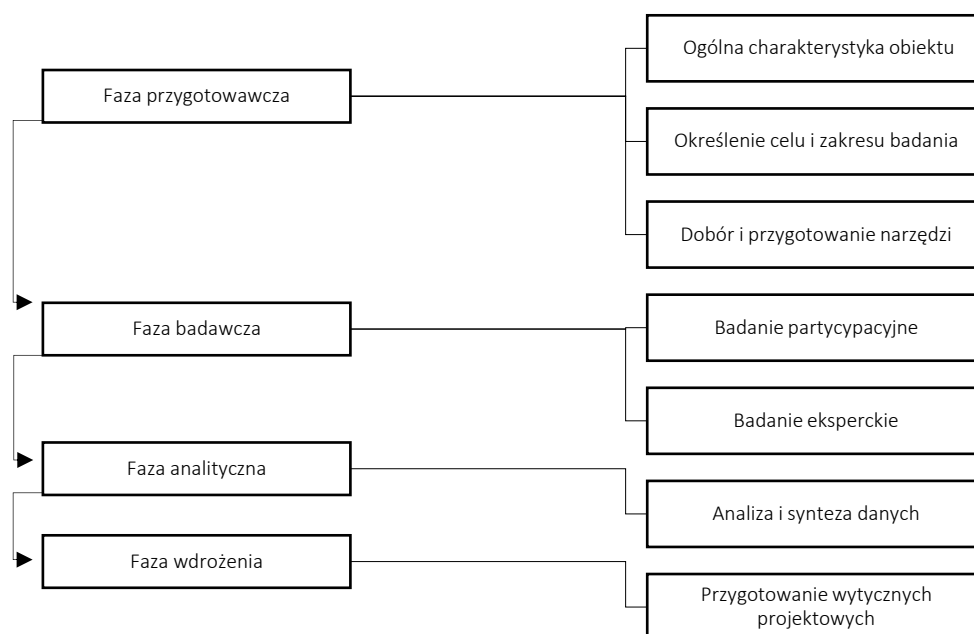


Fig. 33 Sekwencja działań audytowych w zmodyfikowanej metodzie POE

Zgodnie z metodyką POE, plan audytu został skonstruowany w sposób zapewniający odniesienie do konkretnych potrzeb administratora. Wyniki audytu miały posłużyć do stworzenia programu funkcjonalno-użytkowego dla kamieniołom Sadowa Góra w Jaworznie. Pojęte działania miały na celu, podniesienie standardu użytkowanej dotychczas przestrzeni zajmowanej przez Ośrodek Edukacji Ekologiczno – Geologicznej – GEOsfera w Jaworznie (8 ha) oraz rozszerzenie dotychczasowej działalności na obszar przyległy o powierzchni 17 ha.

Audyt, zgodnie z metodyką POE obejmował część partycypacyjną i ekspercką.

Ponieważ celem prowadzonych prac było uzyskanie wytycznych wspierających rozwój dotychczasowego kierunku działalności, w części partycypacyjnej dokonano weryfikacji efektywności rozwiązań przyjętych pierwotnie (w roku 2014) w projekcie zagospodarowania badanej przestrzeni.

Dane uzyskane w części partycypacyjnej, były podstawą do określenia efektywności dotychczasowych rozwiązań funkcjonalnych, a także podstawą zdefiniowania zakresu badań środowiska, w części eksperckiej.

Badania w części eksperckiej obejmowały analizę stanu poszczególnych elementów środowiska poeksploatacyjnego kamieniołomu Sadowa Góra w Jaworznie, istotnych pod kątem funkcji i procesów planowanych do rozwijania lub wprowadzania.

Realizacja zadania odbywała się według ustalonego w części analitycznej schematu, zapewniającego uwzględnienie w badaniu formy, struktury i składu powierzchni wydzielających wyrobisko z otoczenia oraz elementów wypełniających wyrobisko.

Wyniki badań obu ścieżek badawczych posłużyły wyciągnięciu wniosków, pozwalających na określenie, jakości poszczególnych komponentów badanej przestrzeni, niezbędnych dla efektywnego rozwoju przestrzeni.

RAPORT Z WDROŻENIA

INFORMACJE WPROWADZAJĄCE

Ogólna charakterystyka obszaru wdrożenia - kamieniołomu Sadowa Góra (SG)

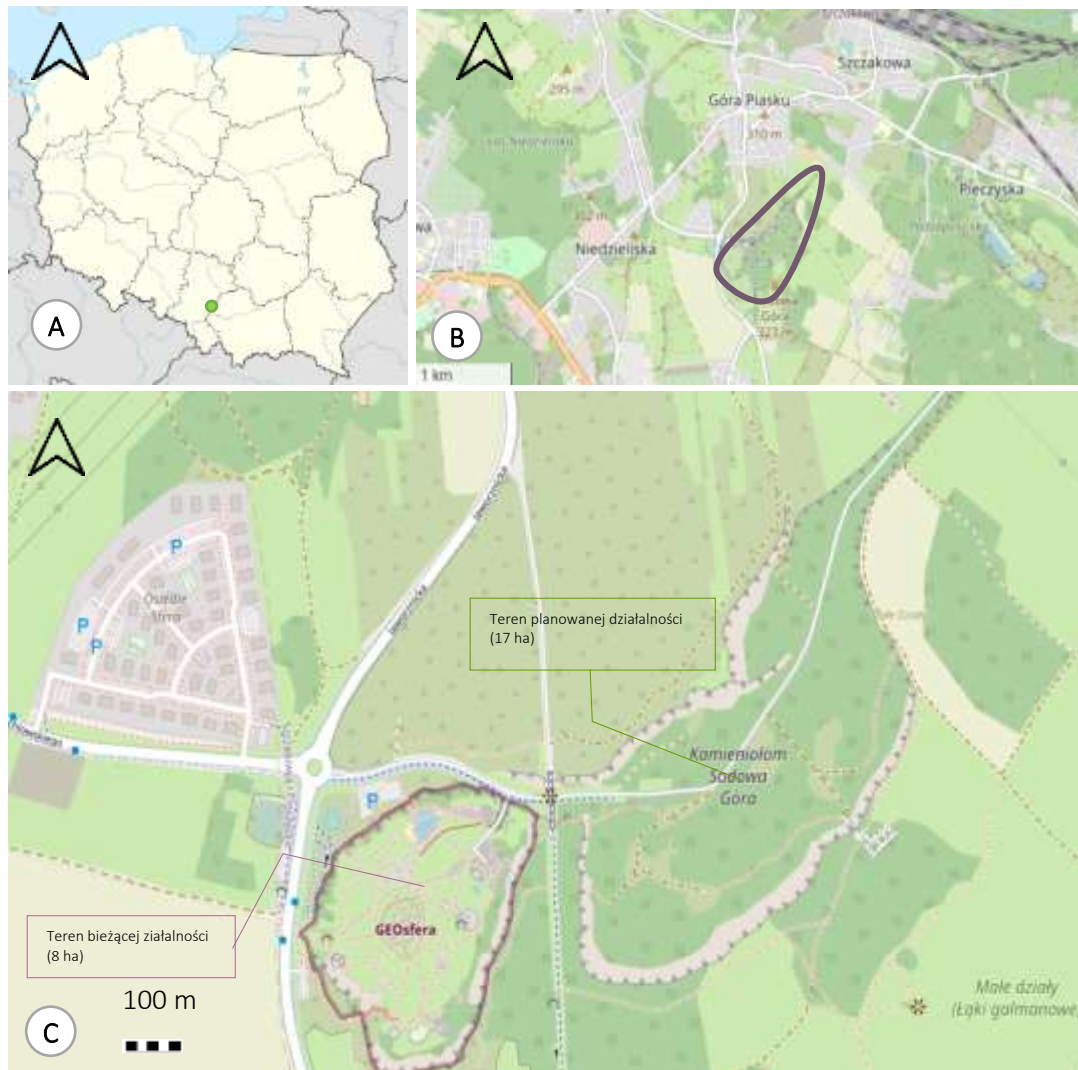


Fig. 34 Lokalizacja Kamieniołomu Sadowa Góra w Jaworznie na tle granic Polski (A), w strukturze miasta (B), plan sytuacyjny (C)

Kamieniołom Sadowa Góra położony jest w Jaworznie (50°13'37.421"N 19°16'30.435"E), w województwie śląskim na granicy z Małopolską. Obiekt oddalony jest około 4 km na NE od centrum miasta i około 3 km na SW od kamieniołomu Gródek (KG) (Fig. 34).

Badany teren położony, na terenie Wyżyny Śląskiej, w obrębie Pagórów Jaworznickich. W przeszłości należał do silnie uprzemysłowionych w związku z wielkopowierzchniową eksploatacją surowców mineralnych (pisków oraz wapieni i dolomitów).

Obszar badawczy wchodzi w skład zespołu wyrobisk eksploatowanych na potrzeby produkcji cementu w Cementowni Szczakowa, obecnie nieczynnych i użytkowanych w różny sposób (Fig. 35).

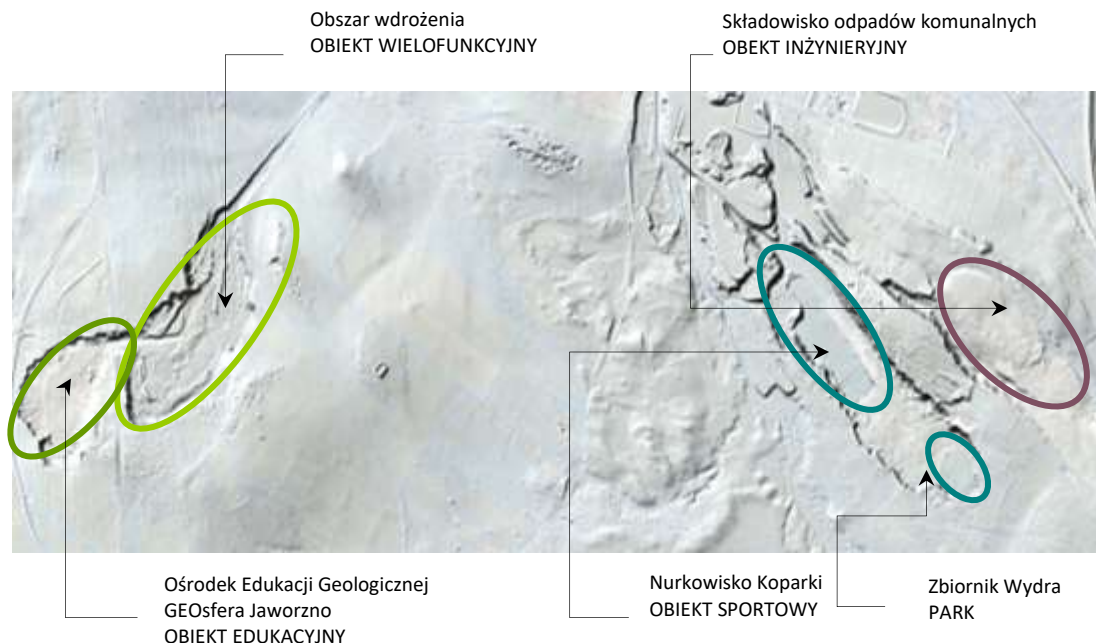


Fig. 35 Formy zagospodarowania wyrobisk po eksploatacji wapieni i dolomitów w rejonie wdrożenia

Przed eksploatacją, naturalną formę terenu wdrożenia, stanowił pagór, zbudowany z węglanowych utworów triasu, z kulminacją na rzędnej około 320 m n.p.m. W wyniku eksploatacji, wzgórze zostało rozcięte, w powstałym wyrobisku, o charakterze stokowo-wglębnym, ściany ukształtowano w jednym poziomie o wysokość do 32 m (maks. w części SW), a spąg zapadający NE uformowano na rzędnych w przedziale 288 - 295 m n.p.m. (Fig. 36).

Płytko zalegające utwory triasowe, były przedmiotem eksploatacji w rejonie Szczakowej i Jaworzna na potrzeby rozwijającego się przemysłu już na początku w XIX w. (o zasobach z regionu śląsko-krakowskiego wspominał Staszic w 1815 w dziele *O ziemiordztwie Karpatów i innych gór i równin Polski*). Szczegółowe rozpoznanie utworów triasu w rejonie Sadowej Góry, wiązało się pierwotnie z eksploatacją podziemną złóż rud cynkowo-olowiowych, prowadzoną w Kopalni Galmanu Jaworzno, w latach 1922 - 1958. Idea wykorzystania utworów węglanowych rejonu Sadowa Góra wiązała się ze wzrostem zapotrzebowania na surowiec do produkcji cementu. Pierwsze badania zrealizowano jeszcze przed wybuchem II Wojny Światowej.

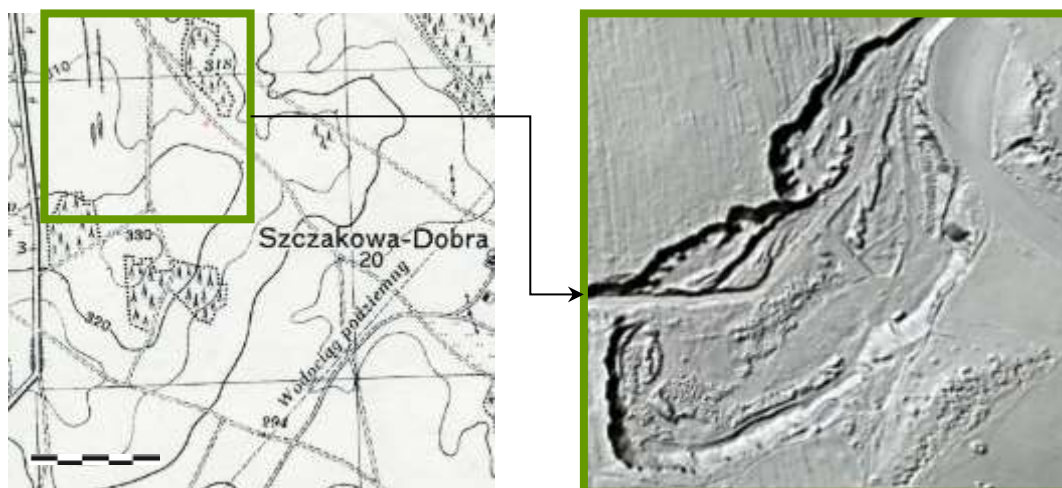


Fig. 36 Naturalna forma terenu w rejonie wzniesienia Sadowa Góra oraz morfologia po zakończeniu eksploatacji

Prace poszukiwawcze rozpoczęły się w 1941 r., a wydobywanie - w 1954 r. Eksploatacja wciniała się w zbocze wzgórza Sadowa Góra, tworząc wyrobisko skomunikowane z otaczającym terenem, wkopem o długości kilkudziesięciu metrów. Front wydobywania postępował od północy (gdzie zlokalizowany był zakład przeróbczy), przechodząc następnie w kierunku zachodni. Przedmiotem eksploatacji były wapienie i margle, udokumentowane w wychodniach warstw gogolińskich środkowego triasu (Bojkowski 1955). Poważne ograniczenie dla eksploatacji stanowiło połączenie drogowe, biegnące w poprzek udokumentowanego złoża. Początkowo planowano przejście pod nim tunelem, ostatecznie parametry geomechaniki górotworu, wymusiły przekroczenie obszaru wydobywania wiaduktem. Ze względów ekonomicznych ograniczono długość połączenia wiaduktem, kosztem rezygnacji z wydobywania w rejonie przyczółków. Powstałe w ten sposób przewężenie podzieliło złożo na dwa pola eksploatacji.

W 1980 roku z uwagi na wyczerpanie zasobów wapieni, głównym przedmiotem eksploatacji stały się dolomity. Miały one zastosowanie w hutnictwie, przemyśle szklarskim oraz przy produkcji materiałów ogniotrwałych. Dodatkowo wykorzystywano je do produkcji nawozów wapniowo-magnezowych. Na okres przekwalifikowania produkcji, nałożyło się jednak załamanie gospodarki wielu państw europejskich i recesja. Podwyżka cen węgla, przestarzały park maszynowy i energochłonne technologie spowodowały, że w 1995 r. zakład został postawiony w stan upadłości, a wyrobisko porzucone (Ślusarczyk, 2018).

Zagospodarowanie terenu, na które składały się budynki techniczne i sieci energetycznej, zostało zdewastowane lub wyrabowane. Jedynym zachowanym obiektem budowlanym,

pozostałym po eksploatacji w rejonie Sadowej Góry był wgłębny magazyn materiałów wybuchowych.

Po likwidacji Cementowni Szczakowa, teren przeszedł w posiadanie Wojewody Śląskiego, a następnie został przejęty przez Gminę Miasta Jaworzna, która skorzystała z prawa pierwokupu i przejęła obiekt, aby zapobiec depozycji odpadów powęglowych na terenie wyrobiska. Zagospodarowanie wyrobiska nie zostało zaplanowane. Teren kamieniołomu pozostał porzucony, do czasu przygotowania koncepcji udostępnienia wyrobiska jako obszaru edukacji przyrodniczej. Inwestycja realizowana była w latach 2011-2014.

Projekt współfinansowany był z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2007-2013.

Zakres inwestycji, zamykającej się w budżecie 4 mln. PLN, obejmował budowę: budynku technicznego z salą dydaktyczną, systemu ścieżek spacerowych, na które nałożono funkcje edukacyjne związane z naukami o Ziemi. Profil użytkownika zdefiniowano, jako młodego odbiorcę usług edukacyjnych z zakresu nauk o Ziemi i ekologii.

Zagospodarowanie obiektu oparto na sieci tras spacerowych. Wzdłuż ścian kamieniołomu poprowadzono ścieżkę w formie pętli, wzdłuż której zainstalowano 10 infografik o charakterze edukacyjnym oraz 11 rzeźbiarskich rekonstrukcji kręgowców triasowych. Odsonięte na terenie wyrobiska powierzchnie, pokryte megariplemarkami zabezpieczono, budując niewielki pawilon ekspozycyjny. Szlaki piesze zostały włączone w sieć połączeń z otoczeniem. Teren oświetlono, zaopatrzone w wodę z lokalnej studni i wyposażono w sieć monitoringu wizyjnego. Stary wiadukt został zastąpiony kładką widokową.

Projekt zakładał obciążenie na poziomie od 4 tysięcy użytkowników w pierwszym roku użytkowania, docelowo do 8 tysięcy odwiedzających rocznie (po trzech latach użytkowania). Administratorem obiektu była Gmina Miasta Jaworzna działająca poprzez Ośrodek Edukacji Ekologiczno Geologicznej GEOsfera.

5.2. BADANIA PARTYCYPACYJNE (WERYFIKACJA ZAŁOŻEŃ PROJEKTOWYCH)

Uwzględniając cel audytu - przygotowanie rekomendacji dla rozwoju istniejących funkcji oraz podwyższenie standardu, badania relacji użytkowników z obiektem oparto na analizie efektywności pierwotnych założeń projektowych.

W opisie relacji pomiędzy użytkownikami a komponentami środowiska poeksploatacyjnego kamieniołomu Sadowa Góra, wykorzystano standardowe metody badań jakościowych, m.in.: metodę sondażową, metodę obserwacji nieuczestniczących, wywiadów z użytkownikami, administratorem i obsługą obiektu oraz obserwacje śladów użytkowania.

W sondażach zastosowano technikę ankiety internetowej, która została dystrybuowana kanałami internetowymi w sposób, umożliwiający wzięcie udziału w badaniu wszystkim chętnym użytkownikom, udział w ankiecie miał dobrowolny charakter. Jako narzędzie badawcze wykorzystano aplikację Microsoft Forms. Wybór narzędzia był podyktowany możliwością wypełnienia formularza za pomocą niemal wszystkich przeglądarek internetowych lub urządzeń przenośnych, sprawdzenia przesłanych wyników w czasie rzeczywistym, korzystania wbudowanych narzędzi do analizy oraz łatwego eksportu wyników do formatu usług Excel, w celu analizy danych.

Badanie obejmowało dwa sondaże, pierwszy skupiony był na funkcjonalności obszaru wdrożenia (204 respondentów), drugi - na analizie kontekstu kulturowego badanego obszaru (108 respondentów).

Proces opracowania wyników przeprowadzonych badań polegał na analizie odpowiedzi na poszczególne pytania, według procentowego udziału. Wyniki badania sondażowego połączono z obserwacjami bezpośrednimi, informacjami pozyskanymi w trakcie wywiadów poszerzonych z przedstawicielami administratora oraz użytkownikami, w tym z osobami ze specjalnymi potrzebami (osobą niewidzącą i osobą poruszającą się na wózku inwalidzkim) oraz analizą rejestrów systemu monitoringu wizyjnego.

Do ustalenia rzeczywistego stanu obciążenia obiektu, wykorzystano dane z raportów koncesjonowanej firmy, realizującej kompleksowe usługi, w zakresie zabezpieczenia technicznego i ochrony fizycznej mienia na badanym terenie. Raporty opierały się na danych z zapisu z rejestratorów monitoringu wizyjnego, zlokalizowanego na bramie głównej OEEG. Z uwagi na ograniczony czas archiwizacji danych w pamięci rejestratorów, raporty w formie papierowej były przekazywane w cyklu miesięcznym i archiwizowane w bazie danych administratora.

W dokumentacji projektowej docelowa ilość użytkowników, korzystających z uniwersalnych funkcji przestrzeni, została oszacowana na 8 tysięcy osób rocznie. Prognoza została przekroczona w drugim roku funkcjonowania obiektu, w którym liczba odwiedzających przekroczyła 50 tysięcy, a w roku 2021 - 160 tysięcy. Z uwagi na możliwość wejścia bramami bocznymi, podawana w raportach ilość mogła być nieprecyzyjna (zaniżona), ale nadal informatywna (Fig. 37).

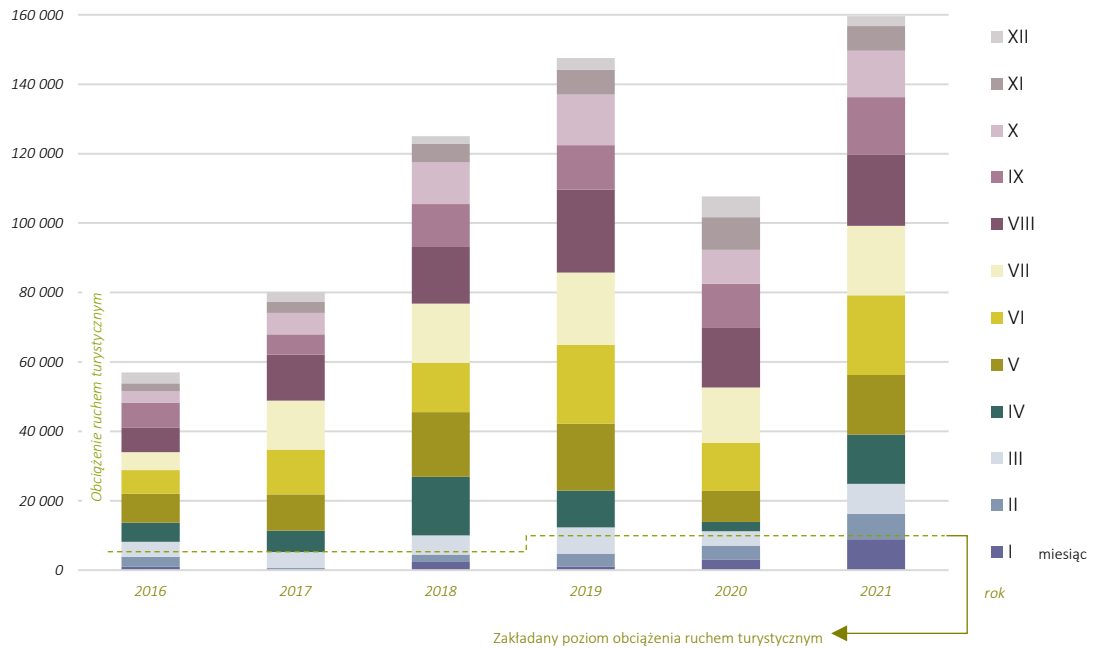


Fig. 37 Liczba użytkowników zarejestrowanych na terenie OEEG w przedziale lat 2016-2021 w podziale na miesiące.

W ilości odwiedzających, zaznaczała się sezonowość. Czynnikiem ograniczającym ilość odwiedzin były ekstremalne temperatury związane z przegrzewaniem i wychładzaniem badanej przestrzeni. Zwiększenie ilości odwiedzających rejestrowano w okresie od maja do września, uspokojenie ruchu odnotowywano od grudnia do lutego.

W badaniu ustalono rzeczywisty profil użytkownika oraz preferencje związane z częstotliwością odwiedzin (Fig. 38).

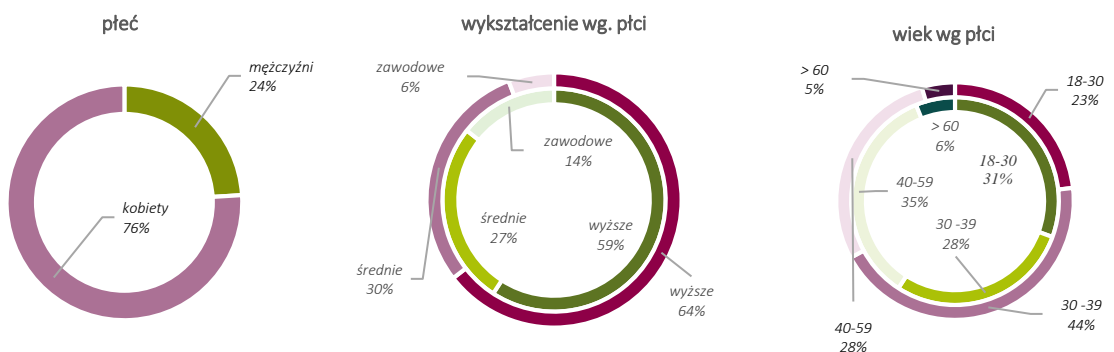


Fig. 38 Profil użytkownika

Badanie prowadzono na próbie o liczebności 204. Wśród osób biorących udział w badaniu internetowym przeważały kobiety (76%), z których większość (44%) mieściła się w grupie wiekowej 30-39 lat i deklarowała wyższe wykształcenie (64%). Wśród badanych mężczyzn (24%), przeważały osoby w wieku 40-59 lat (35%), z wyższym wykształceniem (64%).

Projekt nie przewidywał wprowadzenia elementów zagospodarowania, przeznaczonych dla dorosłych odbiorców. W trakcie użytkowania konieczne było dostosowanie funkcji do oczekiwań pominiętych grup interesariuszy: aktywnych dorosłych, dobrze wykształconych, korzystających z przestrzeni w grupach rodzinnych (często z dziećmi w wieku do lat 12).

W badaniach nie zarejestrowano zainteresowania ofertą obiektu osób starszych, choć administrator podkreślał ich stałą i liczną obecność, na terenie objętym badaniem. Rozbieżność tę powiązano z doborem narzędzia badawczego, osoby starsze niechętnie przystępowały do badania w formie ankiet internetowych.

Zgodnie z projektem, udostępnienie wyrobiska zapewniono poprzez pięć zejść z różnych kierunków. Lokalizacja wejść wykorzystywała miejsca o relatywnie niewielkiej różnicy wysokości i łagodnych spadkach. Nie zarejestrowano nieformalnych wejść do kamieniołomu. Komunikację zapewniono dwoma pochylniami i trzema połączeniami w formie schodów terenowych.

Wejście główne wyposażone zostało w pochylnie, o łagodnym spadku i równej powierzchni, umożliwiającej wjazd osobom z dysfunkcjami ruchowymi i osobom z dziećmi w wózkach. Odcinek wejściowy był stosunkowo łatwy do pokonania, ale krótki (około 20 m).

Wszystkie ciągi komunikacyjne, zgodnie z zaleceniami administratora, konstruowane były w sposób zapewniający ochronę podłoża, któremu przypisano istotne znaczenie poznawcze (z uwagi na odstonięcie na całej powierzchni dna wyrobiska megariplemarków). Zrezygnowano z trwałych nawierzchni (asfalt beton) na rzecz wykończenia grysem porfirowym. Ten rodzaj dróg pieszych utrudnił poruszanie się osobom z dysfunkcjami ruchowymi i seniorom oraz osobom z dziećmi w wózkach. Jednocześnie w trakcie wywiadu z osobą niewidzącą ustalono, że odgłos wydawany przez okrucy grysu, po którym poruszali się współużytkownicy, wyraźnie sygnalizował ich obecność (ilość osób, kierunek i szybkość, z jaką się przemieszczali), a sama struktura dróg, pozwalała na łatwą identyfikację przebiegu trasy (Fot. 72).



Fot. 72 Audyt tyflogiczny - sprawdzanie pozycji elementów opisu kolekcji (Fot. A.Ch.)



Fot. 73 Wdrożenie wyników audytu; Widok na aleję główną z opisami kolekcji (Fot. A.Ch.)

Dla osób niewidzących dużym ułatwieniem były wyniesione kwatery kolekcji botanicznych pozwalające na łatwy dostęp do roślin, pozwalające na dotykowy kontakt z kolekcjami z pozycji stojącej (bez konieczności przechodzenia do pozycji kucznej) (Fot. 73).

Przygotowane dla osób niewidzących i niedowidzących, tabliczki z opisami w języku Braille'a, były kalką tekstu przeznaczonego dla osób widzących. Niewidzący zwracali uwagę, że opisy zawierają pojęcia niezrozumiałe dla osób niewidomych od urodzenia wzroku. Ponadto wśród młodych osób niewidomych zmniejsza się ilość korzystających z opisów w języku Braille'a na rzecz aplikacji.

Identyfikacja elementów pogarszających, jakość procesów realizowanych w wyrobisku, została przeprowadzona przez analogię do wyników badań realizowanych w fazie przeglądowej, w trakcie studium wielokrotnego przypadku (Fig. 39).

W badaniu potwierdzono negatywny wpływ nadmiernej ekspozycji na słońce. W pięciostopniowej skali - 4-0 (gdzie 4 oznaczało czynnik trudny do pokonania a 0 brak trudności) najbardziej dotkliwy był brak osłon przed słońcem i deszczem, maksymalną trudność wybrała ¼ badanych, a ocenę 3 punktów trudności - prawie połowa badanych (48,53%). Brak punktów odpoczynkowych odczuwało na poziomie 4-3 26,47% badanych. Rodzaj nawierzchni był znaczną trudnością dla 21,57%, a brak oświetlenia dla 17%.

Dla większości odwiedzających (74,51%), biorących udział w badaniu nie było trudnością pokonanie różnicy wysokości, jednocześnie połowa z osób, które w skali trudności związanych z pokonywaniem przewyższeń wybrały 3-4 (trudna), nie tylko nie rezygnowała z odwiedzin punktu widokowego, ale odwiedzała go często lub zawsze. Rodzaj nawierzchni i brak nocnego oświetlenia był oceniony, jako problem przez połowę użytkowników, ale istotne znaczenie przypisało mu odpowiednio 57% i 17,65% użytkowników.

Ważne dla oceny komfortu były relacje społeczne. Zatłoczenie było czynnikiem negatywnym dla połowy badanych, ale istotne znaczenie przypisywało mu odpowiednio 17,84%.

Tylko 3,92% badanych, jako istotny czynnik pogarszający, jakość przestrzeni wskazało hałas uliczny, co można świadczyć o izolującej roli ścian wyrobiska, zlokalizowanego bezpośrednio przy drodze o średnim natężeniu ruchu.

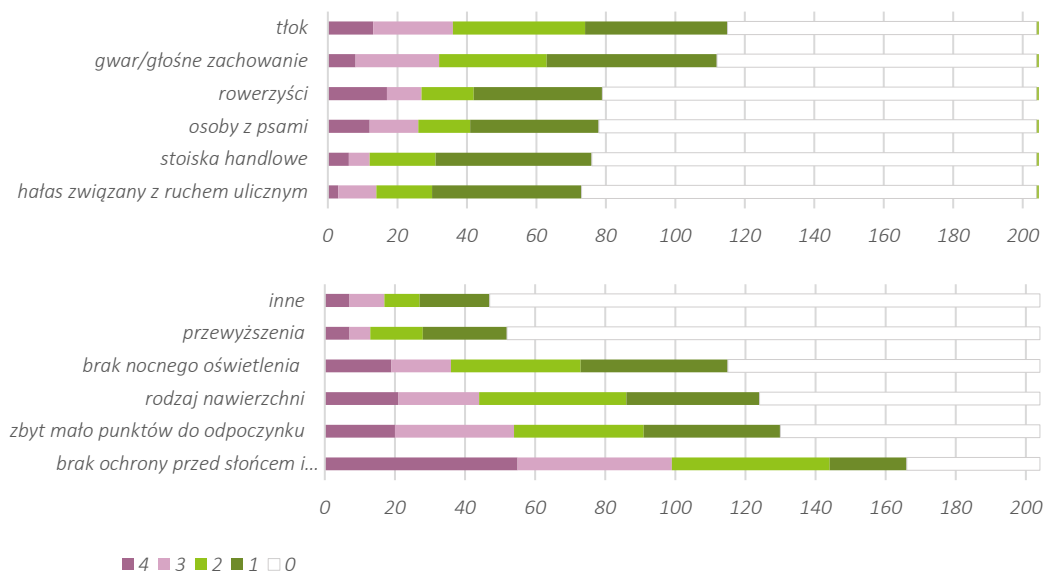


Fig. 39 Czynniki pogarszające komfort korzystania z obiektu

Najbardziej wyróżniającym się elementem wyrobiska były, jak w każdym kamieniołomie ściany. Na etapie projektowania terenu OEEG nie dokonano ani analizy atrakcyjności szlaków wzdłuż ścian ani nie wzięto pod uwagę zagrożeń, z jakimi jest związane użytkowanie strefy wzdłuż krawędzi ociosu i brzegu zbiornika (Fot. 74, Fot. 75).

W przeprowadzonym badaniu, porównano stosunek do zagrożeń typowych dla terenów parkowych z niebezpiecznymi elementami specyficznymi dla obszarów poeksploatacyjnych. Zapytano o wagę zagrożeń (w skali pięciostopniowej) wskazując zagrożenie obrywaniem się skał, upadek na twardą nawierzchnię i osunięcie do zbiornika wodnego.

Obawa przed obrywami skał była odczuwana przez 6,86% użytkowników, dla porównania, ugryzienia lub użądlenia owadów traktowane były, jako istotne dla badanego terenu przez 29,9% użytkowników, co wskazuje na brak świadomości realnych zagrożeń.

Wynik badania został potwierdzony przez zapis zachowań utrwalonych przez system monitoringu wizyjnego.



Fot. 74 Przykłady braku świadomości zagrożeń (Fot. A.Ch.)



Fot. 75 Przykłady braku świadomości zagrożeń (Fot. A.Ch.)

Uczestnicy badania zostali zapytani o preferencje ogólne w wyborze konkretnych punktów, które odwiedzali w trakcie pobytu na terenie zagospodarowanej części kamieniołomu Sadowa Góra. W badaniu przeanalizowano najchętniej wybierane miejsca (Fig. 40).

Wśród najczęściej odwiedzanych punktów, badani wskazali elementy zagospodarowania rekreacyjnego.

Tężnie solankową, często lub prawie zawsze odwiedzało obiekt 85% użytkowników, obiekt atrakcyjny wizualnie, wyposażony w zacienione miejsca spoczynkowe, stabilizuje temperaturę i wilgotność powietrza. Prawie równie często odwiedzany był zbiornik wodny, który często i prawie zawsze odwiedzał 81% badanych, również w tym przypadku estetyka obiektu łączyła się ze stabilizacją temperatury i wilgotności powietrza.

Trzeci, co do popularności odwiedzin, był parking wykorzystywany przez 68% badanych.

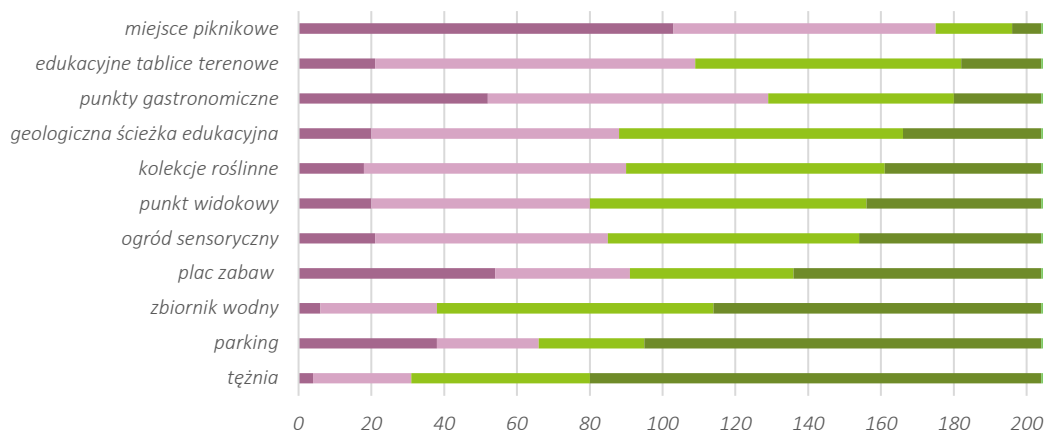


Fig. 40 Najczęściej odwiedzane miejsca w SG

Najchętniej odwiedzanym elementem związanym ze specyfiką formy wyrobiska była kładka widokowa. Miejsce było przygotowane do obsługi ruchu turystycznego w zakresie bezpieczeństwa ogólnego i dostępne dla osób ze specjalnymi potrzebami często i prawie zawsze odwiedzało go 61% badanych, mimo, że wizyta w tym punkcie wymagała pokonania dystansu ok. 600 m z punktu centralnego oraz 20 m różnicy wysokości pomiędzy dnem a wyniesieniem. Obserwacje krajobrazu z przewyższenia były atrakcyjne dla 61% odwiedzających, którzy korzystali z kładki widokowej często, lub bardzo często (Fot. 76). Projekt, ze względów bezpieczeństwa nie przewidywał ścieżek po górnej krawędzi wyrobiska.



Fot. 76 Widok z kładki widokowej w krótkiej i dalekiej perspektywie (Fot. A.Ch.)



Fot. 77 Pierwotna wersja tablic informacyjnych (Fot. A.Ch.)



Fot. 78 Rekonstrukcje rzeźbiarskie fauny triasowej (Fot. A.Ch.)



Fot. 79 Tablice edukacyjne w oświetleniu nocnym (Fot. Ch.)



Fot. 80 Nowa instalacja edukacyjna z globusami prezentującymi ruchy płyt tektonicznych (Fot. A.Ch.)



Fot. 81 Żqpie ZG zaadaptowane na potrzeby kolekcji roślin wodnych (Fot. UM Jaworzno za zgodą)

Fot. 82 Ogród sensoryczny (Fot. UM Jaworzno za zgodą)



Fot. 83 Zdegradowana część kolekcji roślin wrzosowatych na źle dobranym podłożu. (Fot. A. Ch.).

Fot. 84 Przykład dostosowania zagospodarowania do warunków środowiskowych; Zakładanie murawy kserotermicznej (Fot. A.Ch.)

Podstawową funkcją obiektu, zaprojektowaną na etapie koncepcji była edukacja przyrodnicza, oparta na potencjale poznawczym obiektu (w zakresie geologii i botaniki). Kompetencje zespołu projektowego (składającego się głównie z botaników), spowodowały, że głównym elementem projektowanej przestrzeni stały się kolekcje roślinne, skupione w czterech grupach: ogród sensoryczny, wrzosowisko, pseudomakia, kolekcja roślin wodnych, i to one były najczęściej odwiedzanymi punktami przestrzeni wyrobiska. Ogród sensoryczny i inne kolekcje (Fot. 81, Fot. 82) roślinne prawie zawsze odwiedzało, odpowiednio 58% i 56% użytkowników.

Pokrycie powierzchni zielenią ograniczono do kwater, w formie wyniesionych pól, dla których przygotowano zróżnicowane podłoże (dobre do konkretnych kolekcji) oraz system nawodnienia. Gleby dobrano do preferencji roślin, nie przewidziano jednak, że wody spływające ze ścian do niecki wyrobiska spowodują zmianę pH gleby i degradację roślin preferujących kwaśne podłoże. Kolejnym błędem projektowym było wykorzystanie do nawadniania wód czerpanych bezpośrednio ze studni głębinowej. Znaczna różnica temperatury wody studziennej i przegrzanego gruntu działała szokowo na system korzeniowy.

W trakcie funkcjonowania OEEG, z uwagi na liczne wypadki roślin (Fot. 83) konieczna była weryfikacja składu gatunkowego. Częścią prac nad dostosowaniem kolekcji roślinnych do naturalnych warunków glebowych były badania związane ze stworzeniem pokazowej murawy, której preferencje odpowiadały lokalnym warunkom (Fot. 84) (Krzewicka i in., 2020, Jędrzejczyk-Korycińska i in., 2022).

Zagospodarowanie zielenią przewidywało pozostawienie na terenie drzew rozsiewanych na terenie wyrobiska, z założeniem regularnych cięć pielęgnacyjnych zapewniających trwałość odsłoneń. Zauważono jednak, że zbyt cienka warstwa gleby, poza kwaterami ogrodu sensorycznego, nie zapewniała wystarczającej stabilności wysokich drzew i stwarzała niebezpieczeństwo powstawania wykrotów.

Podstawowym celem ograniczenia ekspansji roślin, była ochrona megariplemarków odsłoniętych w trakcie eksploatacji, w podłożu wyrobiska. Początkowo projekt zakładał odsłonięcie jak największych powierzchni pokrytych strukturami, w trakcie użytkowania zauważono jednak, że ulegają one stosunkowo szybkiej degradacji, na skutek rozsadzania podłoża w wyniku ciśnienia wytworzonego przez wielokrotnie zamarzającą i rozmarzającą wodę znajdującą się w szczelinach skał. Ustaloną w trakcie użytkowania formą ochrony biernej struktur było utrzymywanie, co najmniej czterdziestocentymetrowej warstwy zwietrzliny na powierzchni riplemarków, ograniczenie do niezbędnego minimum

prowadzenia trwałych szlaków komunikacyjnych, zagospodarowanie terenu nienaruszające struktur, poza obszarami, które już uległy głębokiej degradacji (Fot. 85, Fot. 86).



Fot. 85 Odsonięcie powierzchni megariplemarków (Fot. A.Ch.)



Fot. 86 Zabezpieczenie powierzchni w formie pawilonu (Fot. R. Formowicz za zgodą)

Megariplemarki ujawnione w trakcie eksploatacji były jednym z głównych tematów opracowanych i prezentowanych na tablicach edukacyjnych. Celem ich szerokiego opisu była dobra widoczność obiektu, ale słaba czytelność, wywiad z administratorem potwierdził, że osoby biorące udział w obchodzie terenu nie zdają sobie sprawy z ich genezy, jednocześnie po wyjaśnieniu są pod wrażeniem. Ścieżki edukacyjne powstawały w dwóch etapach. W pierwszej fazie projektu wprowadzono tablice edukacyjne na drewnianych konstrukcjach (Fot. 77), których treść uzupełniał rzeźbiarskie rekonstrukcje triasowych kręgowców (Fot. 78).

Pierwotna wersja stanowiła przedmiot zainteresowania 47% respondentów, którzy odwiedzali je często. Po korekcie layoutu (Fot. 79, Fot. 80) prawie zawsze odwiedzało je 57% użytkowników terenu, co świadczyło o uzyskaniu atrakcyjności na poziomie przypisanej kolekcjom roślinnym (Fot. 86, Fot. 87, Fot. 88).

Tablice edukacyjne zostały poddane ocenie użytkowników pod kątem czynników wpływających na ich atrakcyjność. Oceny dokonano w pięciostopniowej skali, gdzie ocena 5 reprezentowała najwyższą intensywność cechy negatywnej, 1 – najniższą (Fig. 41).

Cechą która, najczęściej przypisywano obniżenie zadowolenia z korzystania z instalacji edukacyjnych był brak ich aktualizacji (73%), przy czym jako istotne wskazało je 23% badanych (ocena 5 lub 4). Biorące udział w badaniu osoby oczekiwały więcej elementów interaktywnych (69%) i umożliwienie z korzystania ze ścieżek edukacyjnych po zmroku (62%). Korzystający nie mieli problemu ze zrozumieniem treści merytorycznych.

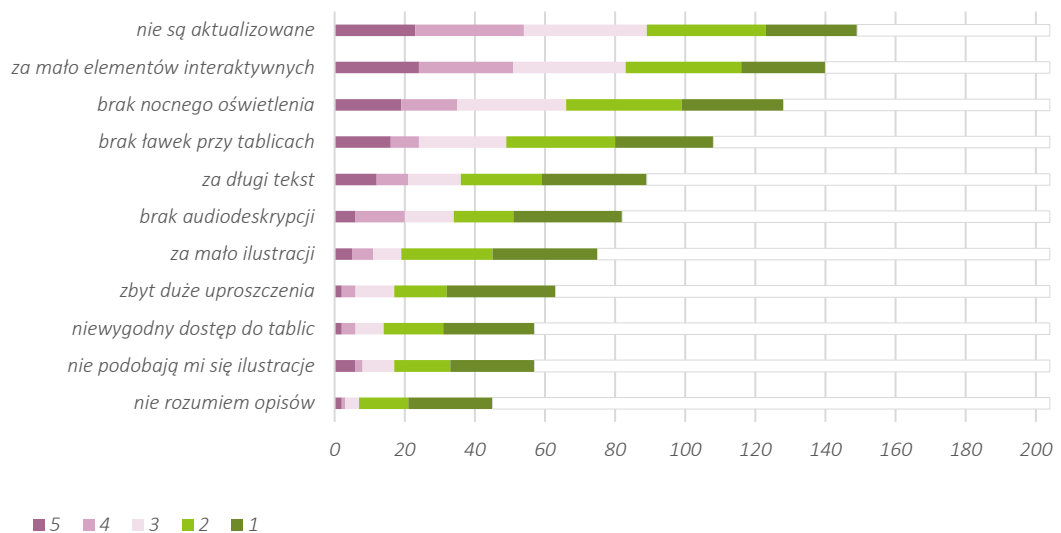


Fig. 41 Ocena atrakcyjności instalacji edukacyjnych

Treści materiałów edukacyjnych, według założeń sformułowanych na etapie projektowania miała ściśle nawiązywać do elementów przeszłości geologicznej miejsca. W procesie opracowania materiałów edukacyjnych terenu badań całkowicie pominięto elementy związane z górniczą tożsamością terenu. Aby ocenić stosunek mieszkańców do górniczej przeszłości miasta przeprowadzono badanie, w którym poproszono respondentów o skazanie głównych czynników miastotwórczych w Jaworznie.

Z 22% badanych, którzy zwrócili uwagę na ten problem tylko 1% ocenił go, jako istotny. Zdecydowanie niska ocena wizualna została przypisana instalacjom edukacyjnym przez 3% badanych, podobnie oceniono nadmierne uproszczenia.

Opracowano formularze badania, którego celem była ocena tożsamościowego znaczenia przemysłu wydobywczego na rozwój miasta Jaworzno. W zaproszeniu do badania wykorzystano kanały dystrybucji elektronicznej lokalnych pracodawców, zabieg ten miał na celu przeprowadzenie badania w kręgu osób związanych z miastem (trwale związanych z tą lokalizacją - mieszkańców lub osób zatrudnionych w Jaworznie).

Badaniem objęto grupę 108 czynnych zawodowo mieszkańców miasta Jaworzna. Ankieta zawierała 7 pytań, była anonimowa i dobrowolna, w każdym momencie respondent mógł wycofać się z wypełniania formularza bez podania przyczyny, lub pominąć dowolne pytanie. Pytania dotyczyły kwestii historycznych i bieżących, odnosiły się do obszaru w aktualnych granicach Miasta Jaworzna (Fig. 42). Proces opracowania wyników przeprowadzonych badań ankietowych polegał na analizie odpowiedzi na poszczególne pytania, według procentowego udziału (Stupnicki, 2015).

Większość badanych poprawnie wskazała górnictwo, jako podstawowy czynnik miastotwórczy (70%), kojarząc go z miejscem pracy i szkolnictwa zawodowego (31%), historią miasta (31%) oraz funkcjami rekreacyjnymi rozwijającymi się na terenach poeksploatacyjnych (30%). Uciążliwości związane z eksploatacją i transportem surowców skalnych były wskazywane przez 7% badanych.

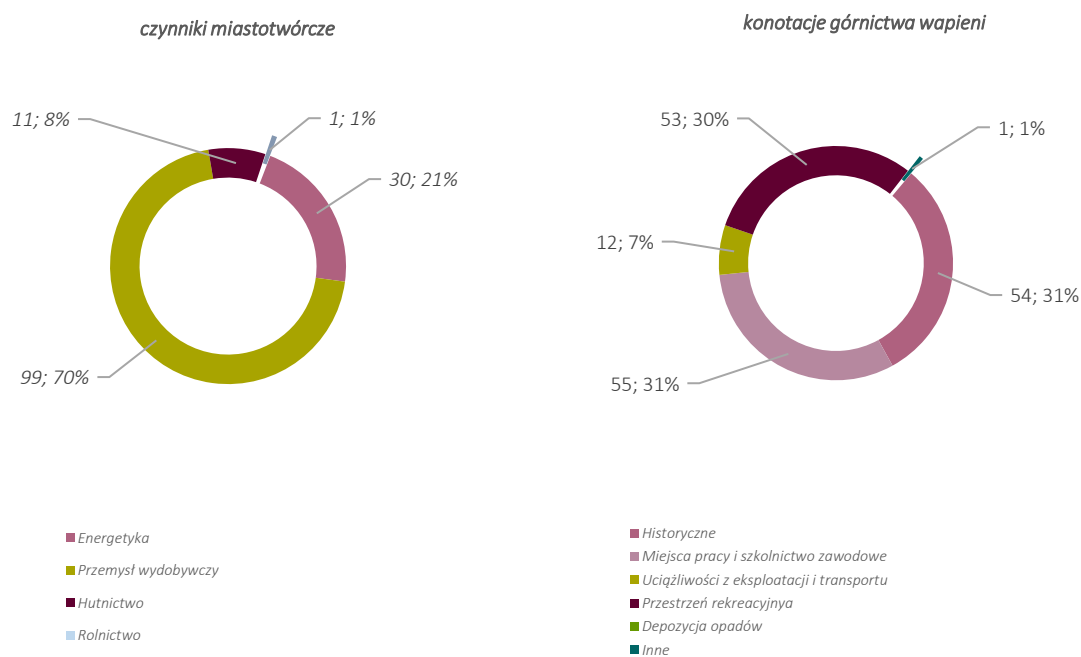


Fig. 42 Czynniki miastotwórcze w ocenie mieszkańców Jaworzna, konotacje eksploatacji wapieni w mieście Jaworzno

Analiza efektywności założeń funkcjonalnych pozwoliła na sformułowanie wniosków, co do ich efektywności.

Umożliwiło to sformułowanie rekomendacji, co do utrwalania pozytywnych relacji, eliminowania negatywnych i zaspokajania deficytów, Rekomendacje te wymagały jednak osadzenia w kontekście możliwym do określenia eksperckiej fazie badania.

Faza partycypacyjna pozwoliła na wysunięcie następujących wniosków:

- Morfologia terenu pozwala na wyprowadzenie ruchu pionowego ponad koronę wyrobiska. Prowadzenie obserwacji z górnej krawędzi wyrobiska, było na tyle atrakcyjne dla użytkowników, że świadomi koniecznego wydatku energii, byli gotowi podjąć wysiłek związany z dotarciem do punktu widokowego; Użytkownicy nie byli świadomi zagrożeń związanych z użytkowaniem górnej krawędzi.
- Forma wyrobiska pozwalała na ograniczenie bodźców zewnętrznych, pozwalało to na podniesienie komfortu w obszarze hałasu i ruchu mas powietrza. Poważnym problemem pozostawała ekspozycja na promieniowanie słoneczne.
- Użytkownicy wykorzystujący strefy cienia u podnóża skarp, nie byli świadomi zagrożeń związanych z osłabieniem struktury ścian na skutek naturalnych i antropogenicznych procesów – osypywaniem i osuwaniem materiału;
- Właściwości geochemiczne gruntu nie wpływały bezpośrednio na użytkowników końcowych, miały jednak istotny wpływ, na jakość wód i warunki zagospodarowania zielenią.
- Najbardziej atrakcyjnym dla użytkowników obszaru badań były elementy zagospodarowania związane z wodą. Woda była elementem podnoszącym estetykę miejsca i komfort termiczny.
- Stanowiska geologiczne o wartości edukacyjnej były istotne dla użytkowników, jednak nie w pełni czytelne. Zastosowany system prezentacji treści edukacyjnych był wysoko oceniany przez użytkowników pod względem merytorycznym i estetycznym, ale użytkownicy oczekiwali większej zmienności ekspozycji i rozszerzenia jej treści.

Powyższe wnioski pozwoliły na identyfikację deficytów wiedzy niezbędnej do ukierunkowania działań badawczych w fazie eksperckiej. Badania zostały zaplanowane tak, aby w formie kwerendy i badań terenowych uzyskać informacje o formie, strukturze i składzie powierzchni wydzielających wyrobisko z otoczenia oraz o elementach wypełnienia, zidentyfikowanych, jako istotne w relacji z użytkownikiem w obszarze bezpieczeństwa, komfortu oraz sferze poznawczej. Działania te nakierowane były na zaplanowanie odpowiednich strategii i działań inwestycyjnych.


Badania eksperckie (analiza stanu środowiska)

Kwerenda w archiwach geologicznych i górniczych pozwoliła na zgromadzenie informacji geologicznych i pokrewnych dotyczących rejonu kamieniołomu Sadowa Góra w Jaworznie. Prace badawcze, związane z dokumentowaniem warunków złożowych oraz dane geologiczno-inżynierskie, pozwalają uznać obszar badawczy za dobrze rozpoznany.

Aby uporządkować pozyskane informacje istotne w realizacji planu badawczego oraz ustalić deficyty wiedzy, wykorzystano model wypracowany w etapie analitycznym, odnosząc się do elementów wydzielających wyrobisko z otoczenia (ścian, spągu i subiektywnego sklepienia) oraz elementów wypełniających (materiału skalnego, wód, obiektów przyrodniczych i kulturowych). Gromadzenie danych o terenie wg. ustalonego porządku, pozwoliło na określenie wagi dostępnych danych archiwalnych, określenie zakresu koniecznych uzupełnień oraz pominięcie obszarów, nieistotnych dla realizacji konkretnego zadania badawczego (Fig. 43). Informacje o poszczególnych elementach przestrzeni analizowane były na poziomie formy, struktury i składu.

W zakresie formy zgromadzone dane były wystarczające do przeprowadzenia analiz na potrzeby PFU, deficyt informacji dotyczył głównie struktury i składu poszczególnych komponentów środowiska. Na tym etapie budowy planu badań pominięto zagadnienia szczegółowe, zakładając ustalenie odrębnego planu badań na potrzeby projektu wykonawczego.

Obiekty		Forma	Struktura	Skład
<i>elementy wydzielające wyrobisko z otoczenia</i>		<i>ściany</i>		
		<i>spąg</i>		
		<i>sklepienie (subiektywne)</i>		
<i>Elementy wypełnienia</i>	<i>materiał stały</i>	<i>bloki</i>		
		<i>zwietrzelina</i>		
	<i>wody</i>	<i>powierzchniowe</i>		
		<i>podziemne</i>		
	<i>elementy przyrodnicze</i>	<i>procesy</i>		
		<i>paleośrodowisko</i>		
	<i>elementy infrastruktury</i>	<i>obiekty</i>		
		<i>uzbrojenie</i>		

 dane w dyspozycji

 deficyt danych


 dane nie istotne

Fig. 43 Schemat porządkowania danych o terenie

5.3.1. Ściany wyrobiska

Analizę formy wyrobiska, przeprowadzono w oparciu o dane archiwalne, stanowiące treść dokumentacji złożowej i geologiczno-inżynierskiej, oraz dane w postaci chmury punktów z lotniczego skaningu laserowego, o otwartym dostępie LIDAR (*Light Detection and Ranging*), zasób informacji pozyskany z wymienionych źródeł uzupełniono badaniami polowymi, realizowanymi na potrzeby dysertacji.

Wyrobisko kamieniołomu Sadowa Góra składa się z jednego poziomu eksploatacyjnego. Maksymalna wysokość ścian dochodzi do 32 m w części SW, gdzie ściany są prawie pionowe. Górna krawędź wyrobiska obniża się w kierunku N, aż do zrównania z poziomem otoczenia. NE część wyrobiska charakteryzuje się mniejszą wysokością ścian. Zlokalizowana w tym rejonie partia złoża przykryta była nakładem o większej miąższości (do 1,5m), co wiązało się z pogorszeniem warunków strukturalnych, przejawiających się w tworzeniu osypisk we wnętrzu wyrobiska. W wyniku niejednorodności strukturalnej ociosu w różnych partiach, nachylenie ścian w stosunku do spągu zmienia się w przedziale od 60° do 90°.

Pod względem funkcjonalnym ich forma i orientacja przestrzenna ma istotny wpływ na warunki użytkowania, decyduje o warunkach komunikacji z otoczeniem (fizycznej i wizualnej) (Fig. 44) oraz o warunkach nasłonecznienia i zacienienia (Fig. 45).

Forma ścian determinuje możliwość bezpośredniego połączenia z otoczeniem, w praktyce wiążąc ją ze strefami o najmniejszej wysokości ścian i zrównania rzędnych spągu z rzędnymi terenu na zewnątrz wyrobiska. Na analizowanym terenie istnieją dwa obszary umożliwiające bezpośrednie połączenia z otoczeniem, zlokalizowane na przeciwległych krańcach wyrobiska (SW i NE), szczególnie istotne pod względem dostępności obiektu dla osób ze specjalnymi potrzebami.

Obecność upadowych transportowych, nasypów z urobki i materiału odspojonego grawitacyjnie od ścian (na skutek procesów wietrzenia), umożliwia tworzenie połączeń pośrednich (pod warunkiem zapewnienia stateczności). Ich rola ma znaczenie funkcjonalne istotne np. połączeniu najbardziej wyniesionych punktów na koronie wyrobiska, w celu lokalizacji tras i punktów widokowych.

Zakres widoczności związany z wyniesieniem obserwatora, na obszarze wdrożenia jest ograniczony z uwagi na stokowy charakter wyrobiska. Pełny zakres widoczności obejmuje wnętrze wyrobiska (krótka perspektywa) i w kierunku NW (długa perspektywa), widok w kierunku SE ogranicza szczyt wzniesienia Sadowa Góra nieobjęty eksploatacją.

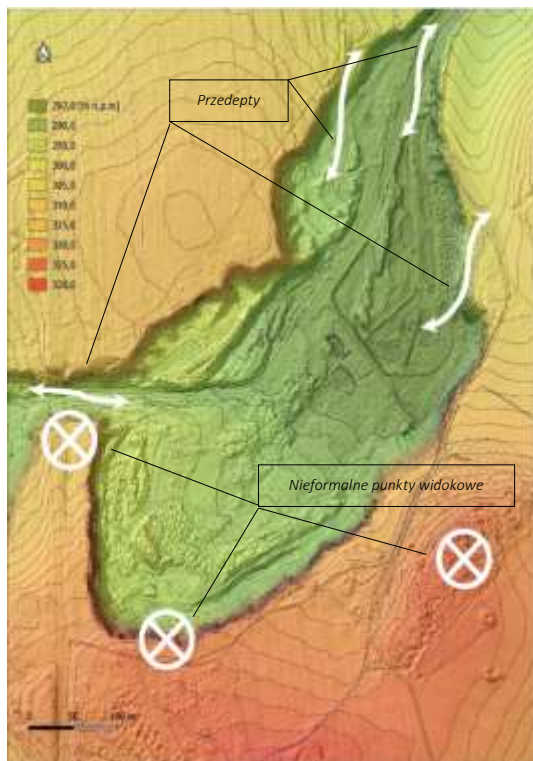


Fig. 44 Wpływ formy wyrobiska na fizyczną i wizualną komunikację z otoczeniem.

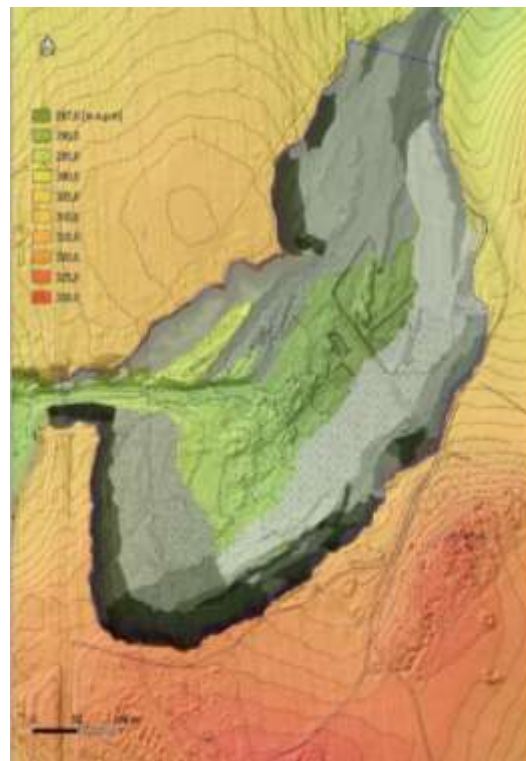


Fig. 45 Wpływ formy wyrobiska na rozkład oświetlenia i zacięcia w skali roku

Lokalizacja i wysokość ścian działających, jako przesłona wpływa na warunki nasłonecznienia i zacięcia. Najdłużej oświetlone są ściany o przebiegu SN, stanowiące E granicę wyrobiska. Strefy długotrwanie oświetlone stwarzają najlepsze warunki ekspozycji w porze dziennej (E krawędź), strefy długotrwanie zacięte (N krawędź) stanowią obszar predysponowany do lokalizacji stref odpoczynku.

Forma ścian pełniących rolę przegród ma również znaczenie w izolacji akustycznej (od zewnętrznych źródeł hałasu).

Planowanie zagospodarowania terenu wykorzystującego powyższe zależności funkcjonalno-behawioralnym wymagają korelacji z warunkami o charakterze technicznym (strukturalnymi i geochemicznymi).

Badania warunków strukturalnych ścian zaplanowano tak, aby uzyskać jak najszerszy pakiet informacji o stateczności ścian wyrobiska oraz pryzm materiału odspojonego grawitacyjnie od ociosu, zdeponowanego u podnóża ścian.

Do badań stateczności (Fig. 46) wytypowano odcinek o długości około 750 m (Fig. 47, Fig. 48). Ze względu na trudne warunki terenowe i testowy charakter pracy, zakres prac polowych ograniczono do 5 profili badawczych, których lokalizacja była podyktowana względami pragmatycznymi (do badań wybrano odcinek najintensywniej użytkowany w

nieformalnych aktywnościach). Badania wykonano za pomocą techniki GPS RTK (wykorzystując wielosystemowy odbiornik GPS Ruide NOVA R6) oraz tachimetrycznej (Leica TS02). Odbiornik GNSS z wbudowanym modem GSM/GPRS do odbioru korekt z sieci stacji referencyjnych, pozwalał na pracę w miejscach o ograniczonej widoczności sąsiednich punktów i słabym, lub bardzo słabym zasięgu sieci komórkowej. Dla każdego profilu osnowę geodezyjną zakładano w technice GPS RTK, wyłącznie w trybie dokładnym FIX. Punkty załamania każdego z profili mierzono tachimetrycznie w trybie lustrowym (podnóże oraz górna płaska powierzchnia skarpy), lub bez lustrowym (miejsca o dużym nachyleniu powierzchni terenu) (dokładność pomiarów GPS RTK deklarowana przez sieć ASGEUPOS wynosi 3 cm poziomo i 5 cm pionowo). Szczegółowy pomiar był podyktowany koniecznością pozyskania precyzyjnych danych do badań struktury ociosu.

W trakcie analizy stwierdzono w stropie masywu luźne, gliniasto-kamieniste zwietrzliny o miąższościach do 1,2 m. Na zwietrzelinie skał węglanowych utworzył się niepełny profil gleby, typu rędziny o grubości od 0,20 do 0,40 m. Gleby na górnej krawędzi są związane systemami korzeniowymi roślin zielnych oraz krzewów. Luźny materiał górnej krawędzi osypuje się, tworząc efekt „opadającej krawędzi”, świadczący o niestabilności strefy brzegowej. Materiał skalny, spękany na skutek procesów naturalnych i w efekcie robót strzałowych, grawitacyjnie jest przemieszczany i deponowany u podnóża skarp. Powstałe w ten sposób usypiska tworzą rodzaj przypory, stabilizującej osłabiony górotwór. Na większości badanego obszaru osypiska sięgają od $\frac{1}{5}$ do $\frac{1}{3}$ wysokości ścian w zależności od stanu górotworu.

Schemat utraty stateczności przyjęto (na podstawie analizy kątów zapadania uławicenia oraz kątów upadu powierzchni spękań), jako utratę stateczności na skutek przesunięcia po płaskiej powierzchni poślizgu oraz przesunięcia po łamanej powierzchni poślizgu.

Badania przeprowadzono przy użyciu programu GEO5. Stateczność zbocza, wersja 2021.10. Klucz zabezpieczający 8131/2K1. Stateczność nadkładu zwietrzelinowego zweryfikowano klasyczną metodą blokową jak dla skarp gruntowych (Rak, 2022).

W rejonie profilu I, skarpa charakteryzuje się nachyleniem od 50° do 60°, w stosunku do dna wyrobiska i wykazuje przebieg NNE-SSW. Ławice zapadają horyzontalnie lub pod niewielkim kątem zwykle od 6° do 7° na NE, rzadziej pod kątem od 10° do 15° na S oraz od 3° do 7° na NW. Upad ławic jest niekorzystny, przez zorientowanie w kierunku wnętrza wyrobiska, co powoduje grawitacyjne przemieszczanie fragmentów spękanego górotworu, po płaszczyznach poślizgu. Istotnym czynnikiem sprzyjającym poślizgowi, jest obecność

materiału ilastego na powierzchni ławic (uaktywniających się, w okresach podwyższonej wilgotności).

W profilu I dominuje orientacja biegów powierzchni spękań o kierunku NE-SW, podrzędnie - o biegach WNW-ESE oraz NNW-SSE. Kąty upadu powierzchni spękań są wysokie, najczęściej mieszczą się w zakresie od 78° do 90° . Azymuty upadów są zorientowane w dwóch głównych kierunkach na NW oraz na SE, rzadziej na ESE lub WNW. Ściana pozostaje w stateczności. Wartość współczynnika stateczności jest mniejsza od dopuszczalnej, grożąc utratą stateczności w obszarze klina odłamu. Obliczona wartość współczynnika stateczności nieznacznie przewyższała dopuszczalną.

Profil	Element profilu	Metodyka badania	Współczynnik bezpieczeństwa	Wynik
I	Ściana	Płaska	1,22	Nie spełnia
		Łamana	1,67	Spełnia
	Osypisko	Łamana	m. Sarny 1,47	Nie spełnia
			m. Spencera 1,53	Spełnia

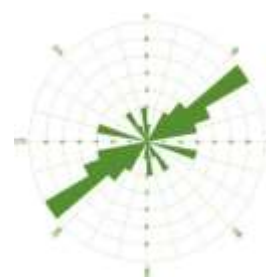


Fig. 46a Warunki stateczności - Profil I

Ściany kamieniołomu w rejonie profilu II reprezentują orientację zbliżoną do N-S, a powierzchnie ścian są założone na systemie spękań NNW-SSE. W profilu wyraźnie zaznacza się kierunek spękań NNW-SSE oraz ENE-WSW i zbliżony NE-SW. Kąty upadu powierzchni spękań są wysokie i zawierają się w przedziale od 78° do 90° . Azymuty upadów spękań o biegu NNW-SSE jest zmienny, najczęściej zapada na ENE oraz na WSW. Drugi system spękań ENE-WSW posiada azymut upadu nachylony głównie na NNW. Spękania o zbliżonej orientacji propagują w warstwach zbudowanych z grubych ławic wapieni, a także drobno ławicowych, marglistych wapieni lokalnie gruzłowatych. Wartość współczynnika stateczności jest wystarczająca. Warstwa wietrzelin pozostaje w równowadze granicznej.

Kąty nachylenia powierzchni ławic w profilu II mieszczą się w przedziale od 2° do 5° , rzadziej przyjmując wartości do 10° do 20° . Wyraźnie wyższe kąty nachylenia niektórych fragmentów ławic są rejestrowane w pomiarach, na falistych powierzchniach wapieni, lub też fragmentach ławic, które uległy wtórnemu nachyleniu w rozluźnionej, brzeżnej strefie skarpy. Ławice zapadają na E lub NE oraz na SW. Ściany kamieniołomu w rejonie profilu II mają przebieg N-S. Część ławic nachylona jest w kierunku E zgodnie z nachyleniem ścian kamieniołomu.

Profil	Element profilu	Metodyka badania	Współczynnik bezpieczeństwa	Wynik
II	Ściana	Płaska	2,54	Spełnia
		Łamana	1,92	Spełnia
	Ospisko	Łamana	m. Sarny 1,00	Nie spełnia
		Płaska	m Spencera 1,01	Nie spełnia

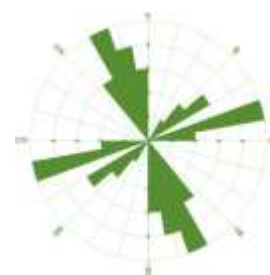


Fig. 46b Warunki stateczności - Profil II

W rejonie profilu III ściany mają przebieg zbliżony do ENE-WSW. W znacznej części, z przebiegiem ściany na tym odcinku, pokrywa się główny kierunek spękań NE-SW (zwłaszcza w część wykazującej azymut upadu zorientowany na NNW, o kątach upadu od 85° do 90°). Drugi, słabiej zaznaczający się kierunek biegu spękań, ma azymuty upadu powierzchni zorientowane na SSE, czyli w przeciwnym kierunku niż powierzchnia ściany, w analizowanym rejonie. Słabiej zaznaczający się system spękań NNW-SSE ma znacząco niższe kąty upadu od 66° do 70°. Zarejestrowane kąty nachylenia powierzchni ławic są niskie i mieszczą się w zakresie od 0° do 5°. Nieliczne powierzchnie ławic mają kąty nachylenia od 10° do 15°, co wiąże się z zmianą pierwotnie horyzontalnego położenia warstw, pod wpływem procesów wietrzenia oraz oddziaływaniem ciśnienia statycznego warstw nadkładu.

Ściany mają przebieg ENE-WSW. Orientacja azymutów upadu powierzchni ławic grupuje się w wąskiej strefie odpowiadającej prawie horyzontalnemu zaleganiu. Powierzchnie ławic są nachylone w przedziale od 1° do 5° na NNW lub na N. Część ławic jest nachylona pod kątem od 1° do 15° na SE, czyli w kierunku przeciwnym do nachylenia ściany kamieniołomu, stabilizując ściany o dużym nachyleniu od 77° do 85°. Interwały, w których występują gruboławicowe, twarde wapienie niezawierające marglistych wkładek, charakteryzują się wyraźnie większą statecznością. Ściana pozostaje w stateczności. Wartość współczynnika stateczności jest graniczna. Warstwa nadkładu - stateczna.

Profil	Element profilu	Metodyka badania	Współczynnik bezpieczeństwa	Wynik
III	Ściana	Płaska	3,1	Spełnia
		Łamana	2,06	Spełnia
	Ospisko	Łamana	M. Sarny 1,36	Nie spełnia
			M Spencera 1,45	Nie spełnia

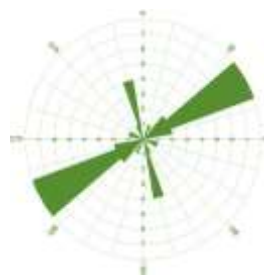


Fig. 46c Warunki stateczności - Profil III

W rejonie profilu IV ściana kamieniołomu ma przebieg zbliżony do NE-SW. Powierzchnie ławic zapadają pod kątami od 1° do 20° . Najczęściej kąty upadu ławic mają niskie wartości od 1° do 5° . Azymuty upadu ławic, w 70% wykonanych pomiarów, są zorientowane na SE (w zakresie od 130° do 160°). Nieliczne ławice mają kąty upadu 10° , 17° do 20° .

Zdecydowana większość pomiarów na powierzchniach ławic dokumentuje zapadanie w kierunku przeciwnym do wyrobiska. Przy niewielkiej gęstości spękań występuje mniejsze prawdopodobieństwo grawitacyjnego przemieszczania się warstw skalnych w kierunku wyrobiska, jego aktywacja następuje w strefach z wkładkami wapieni marglistych, charakteryzujących się obecnością na powierzchniach uławicenia materiału ilastego, który w warunkach nawodnienia górotworu oraz wzrostu ciężaru nadległych warstw może ulegać destrukcji. W dolnej części profilu IV występują średnioławicowe, twarde wapienie, w których lokalnie widoczna jest charakterystyczna dla warstw gogolińskich falistość. Warstwy te pomimo licznych spękań stanowią stabilną podstawę dla stateczności ściany w tej części kamieniołomu.

Zidentyfikowano dwa dominujące systemy spękań NE-SW oraz WNW-ESE. Spękania w rejonie profilu IV mają wachlarzowy rozkład w zakresie od 40° do 120° . Kierunek NNW-SSE zaznacza się słabiej. Kąty nachylenia powierzchni spękań są wysokie i mieszczą się w zakresie od 70° do 90° . Najczęściej reprezentowane są kąty nachylenia powierzchni spękań w zakresie 85° do 90° . Ściana pozostaje stateczna. Wartość współczynnika stateczności jest wystarczająca. Warstwa nadkładu pozostaje w równowadze granicznej, każda zmiana warunków gruntowo wodnych może doprowadzić do utraty stateczności.

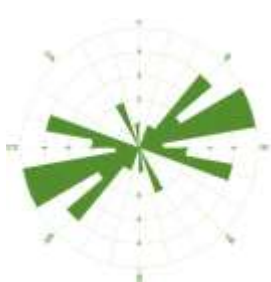
Profil	Element profilu	Metodyka badania	Współczynnik bezpieczeństwa	Wynik	
IV	Ściana	Płaska	2,28	Spełnia	
		Łamana	1,81	Spełnia	
	Osypisko	Łamana	M. Sarny 1,05	Nie spełnia	
		Łamana	M Spencera 1,09	Nie spełnia	

Fig. 46d Warunki stateczności - Profil IV

Profil V założony został w ścianie o przebiegu zbliżonym do kierunku NNE-SSW, charakteryzującej się występowaniem załomów, których orientacja odpowiada kierunkom głównych systemów spękań NE-SW oraz W-E. Średnio i drobno ławicowe wapienie są lokalnie mocno spękane, charakteryzują się wyraźną podzielnością płytkową (odmian marglistych). Powierzchnie ławic mają zmienne generalnie niskie azymuty upadu od 1° do 5°, lokalnie do 15°. Przeważają ławice o azymutach upadu na SE lub E. Ponieważ orientacyjny przebieg ściany przyjmuje na analizowanym odcinku kierunek NNE-SSW uławiczenie oceniono, jako zorientowane w kierunku ściany (z niewielkim odchyleniem). Ściana pozostaje w stateczności. Wartość współczynnika stateczności jest wystarczająca. Warstwa nadkładu pozostaje w równowadze granicznej, zagrożonej przez zmiany warunków wodnych.


Profil	Element profilu	Metodyka badania	Współczynnik bezpieczeństwa	Wynik	
V	Ściana	Płaska	2,73	Spełnia	
		Łamana	1,99	Spełnia	
	Osypisko	Łamana	M. Sarny 1,01	Nie spełnia	
		Łamana	M Spencera 1,02	Nie spełnia	

Fig. 46e Warunki stateczności - Profil V

W rejonie załomu ściany wyrobiska (na wysokości kładki) ściana kamieniołomu w 85% swojej pierwotnej wysokości jest zasłonięta przez usypisko skał, na którym widoczny jest wyraźny przedempt. W górnej części profilu odsłaniają się warstwy skalne, które uległy osunięciu, o około 0,60 m.

Powierzchnie uławicenia mają niewielki kąt, od 2° do 12° . Azymuty upadu zmieniają się w stosunkowo szerokim zakresie od NNW-SSE do ENE-WSW. W kilku miejscach pomierzono nieco wyższe kąty upadu (15° - 20°), w brzeżnej części skarpy, dochodzącej do drogi, obserwować można większe upady, które mogą mieć związek z przemieszczaniem wzdłuż powierzchni spękań. Osunięte części skarpy są dobrze widoczne w morfologii, udokumentowano je na znacznym odcinku i na powierzchniach od kilku do kilkunastu metrów kwadratowych. Biegi powierzchni uławicenia są zbliżone do NNE-SSW, lub ENE-WSW. Widoczne są wyraźnie zindywidualizowane kierunki spękań o biegach NNW-SSE oraz (słabiej zaznaczający się) ENE-WSW. Pozostałe spękania reprezentują kierunki o zbliżonych azymutach biegu NE-SW oraz WNW-ESE. Kąty upadu powierzchni spękań są wysokie, i mieszczą się w przedziale od 80° do 90° , rzadziej od 72° do 75° .

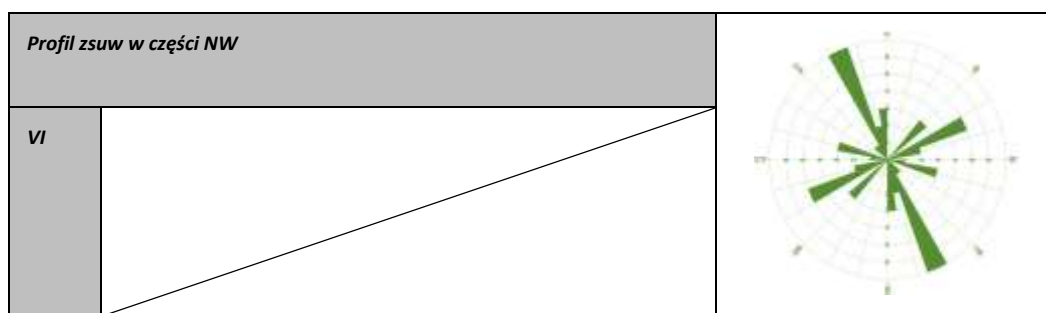


Fig. 46 f. Warunki stateczności - Profil VI - zsuw

Przeprowadzona analiza wykazała, że ściany skalne pozostają granicznie stateczne. Dla profili nr I i II wartości współczynników bezpieczeństwa były mniejsze od dopuszczalnych, dlatego za celowe uznano wprowadzenie okresowego monitoringu stateczności skarp w tych profilach. Usypiska u podstawy ściany, w profilach I, III były stateczne, ale współczynniki bezpieczeństwa nieznacznie odbiegały od dopuszczalnych.

Zwierzeliny zdeponowane w profilach II, IV i V pozostawały w stanie równowagi granicznej, która mogła być naruszona przy pogarszaniu warunków gruntowo-wodnych, prowadzących do utraty stateczności.

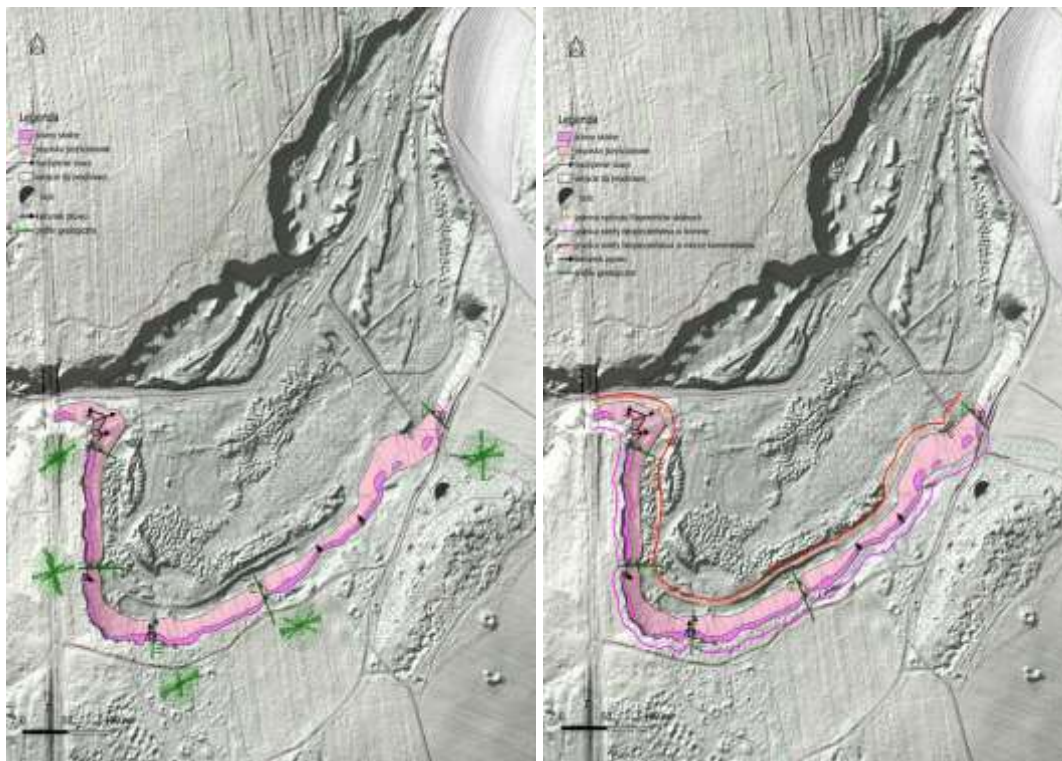


Fig. 47 Profile badawcze dla analizy stateczności ścian Fig. 48 Strefy bezpieczeństwa wytyczone na podstawie profilowania stateczności ścian

Określone warunki stateczności są najważniejszym czynnikiem determinującym warunki bezpieczeństwa. Muszą być uwzględnione przy tworzeniu polityki bezpieczeństwa użytkowników i prowadzenia inwestycji na górnej krawędzi i w strefie zrzutu.

5.3.2. Spąg wyrobiska

Podłoże w dnie kamieniołomu stanowiło przedmiot badań związanych z rozpoznaniem budowy geologicznej, dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby zagospodarowania przestrzennego projektowanych, lecz niezrealizowanych obiektów. Wyniki badań przedstawiono w dokumentacji z badań podłoża gruntowego (Sołtys i in., 2016). Zakres zrealizowanych prac geologiczno-inżynierskich obejmował określenie struktury podłoża, rozprzestrzenienia i miąższości serii genetycznych, ich uwarstwienia i stopnia ciągłości, charakterystykę zjawisk i procesów geologicznych w rejonie badań, a zwłaszcza osuwisk i zjawisk krasowych, mogących znacząco oddziaływać na warunki lokalizacji obiektów budowlanych w obrębie wyrobiska i innych form zagospodarowania terenu. Roboty geologiczne obejmowały wykonano 14 otworów, o maksymalne głębokości

3,5 m p.p.t. Wiercenia wykonywano systemem mechaniczno-obrotowym, z zastosowaniem wiertnic H25SG i APAFOR 330. W gruntach nieskalistych otwory wykonywano na sucho

świdrami rurowymi ϕ 93 mm i spiralnymi ϕ 132 mm. W przelotach gruntów skalistych wiercenie prowadzono na sucho kolumnami rdzeniowymi ϕ 93 oraz ϕ 59 mm do stropu skały i zawierceni w skale ok. 1 m. W przelotach gruntów skalistych prowadzono obserwacje oporu wiercenia. W wyniku przeprowadzonych robót geologicznych ustalono, że podłoże we wnętrzu wyrobiska budują grunty wykształcone, jako wapienie, wapienie margliste i margle lokalnie zdolomityzowane, budujące warstwy gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegające poziomo, nieobejmujące mineralnych gruntów słabonośnych ani gruntów organicznych. W podłożu nie udokumentowano przejawów niekorzystnych zjawisk geologicznych. Badane utwory zostały zaliczone do skał średnio mocnych. Grunty skaliste oceniono, jako podłoże nośne, małoodkształcalne, budowlane, w klasie gruntów trudno urabialnych (VIII kategoria urabialności).

W rozumieniu regulacji rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w *sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych*, warunki budowlane odpowiadają kryteriom ustalonym dla prostych warunków gruntowych. Udokumentowana struktura podłoża wiąże się z koniecznością uwzględnienia dodatkowych nakładów pracy związanej z wykonywaniem wykopów fundamentowych i tras uzbrojenia, co przekłada się bezpośrednio na, jakość techniczną.

Przy planowaniu zagospodarowania informacje o strukturze podłoża muszą być skorelowane ze stanowiskami geologicznymi o wartości poznawczej, co wiąże je z jakością funkcjonalną i behawioralną.

5.3.3. Wypełnienie wyrobiska

1.1.1.1 Wypełnienie materiałem stałym

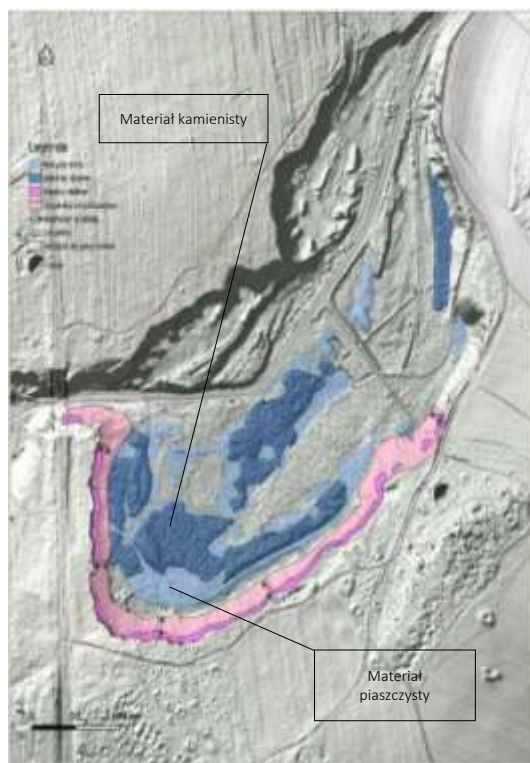


Fig. 49 Strefy depozycji materiału luźnego

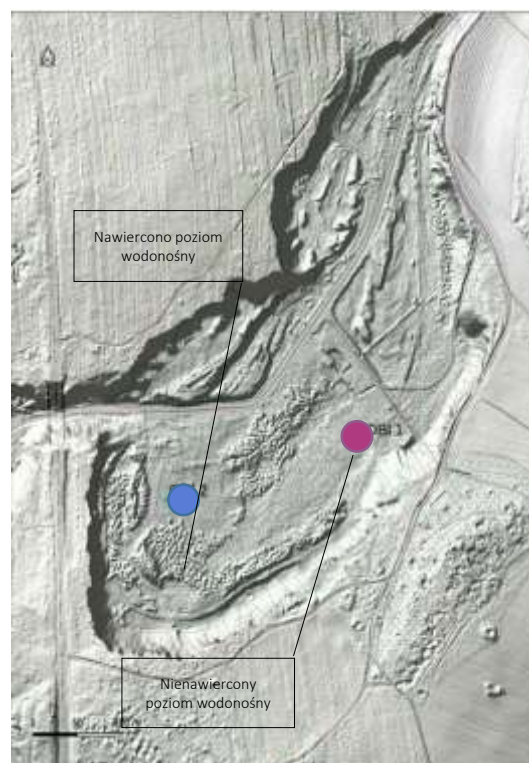


Fig. 50 Punkty dokumentowania hydrogeologicznego

Wnętrze wyrobiska było głównym polem aktywności badawczej związanej z oceną warunków geochemicznych wypełnienia, które nie były wcześniej przedmiotem badań na terenie kamieniołomu Sadowa Góra. Z uwagi na ślady górnictwa rudnego, na koronie kamieniołomu, zdecydowano się na przeprowadzenie badań chemizmu gruntów w celu ustalenia wpływu okruszczenia na elementy wypełnienia wnętrza wyrobiska, z uwagi na możliwość redepozycji w trakcie procesu wietrzenia lub wymywania wodami opadowymi (w tym potencjalnego wpływu na jakość wód podziemnych).

Banie przeprowadzono z wykorzystaniem fluorescencyjnej analizy rentgenowskiej (XRF). Metoda polega na pomiarze emisji charakterystycznego, „wtórnego” (lub fluorescencyjnego) promieniowania X z próbki wzbudzonej przez naświetlanie promieniowaniem rentgenowskim. Zjawisko to jest szeroko stosowane w analizie elementarnej i analizie chemicznej często dedykowanej próbkom o nieznanym składzie.

Dla obszaru badawczego wyznaczono cztery transekty o przebiegu NW-SE oraz dwa o przebiegu SW – NE, łącznie 40 punktów poboru prób (Fig. 51). Próbki o wadze około 100 g

pobierano co 50 m, z głębokości około 30 do 40 cm ppt. Pozycja węzłów siatki pomiarowej zlokalizowanych na powierzchni ścian wyrobiska, ze względu na brak fizycznej dostępności, została skorygowana, przez przesunięcie na linii transektu do najbliższego dostępnego punktu na stropie wyrobiska (pkt.: 5, 12, 27). Dodatkowo dokonano poboru próby (pkt. 41), z rumoszu skalnego na nasypie szybiku po eksploatacji rud galmanowych (uśrednioną).

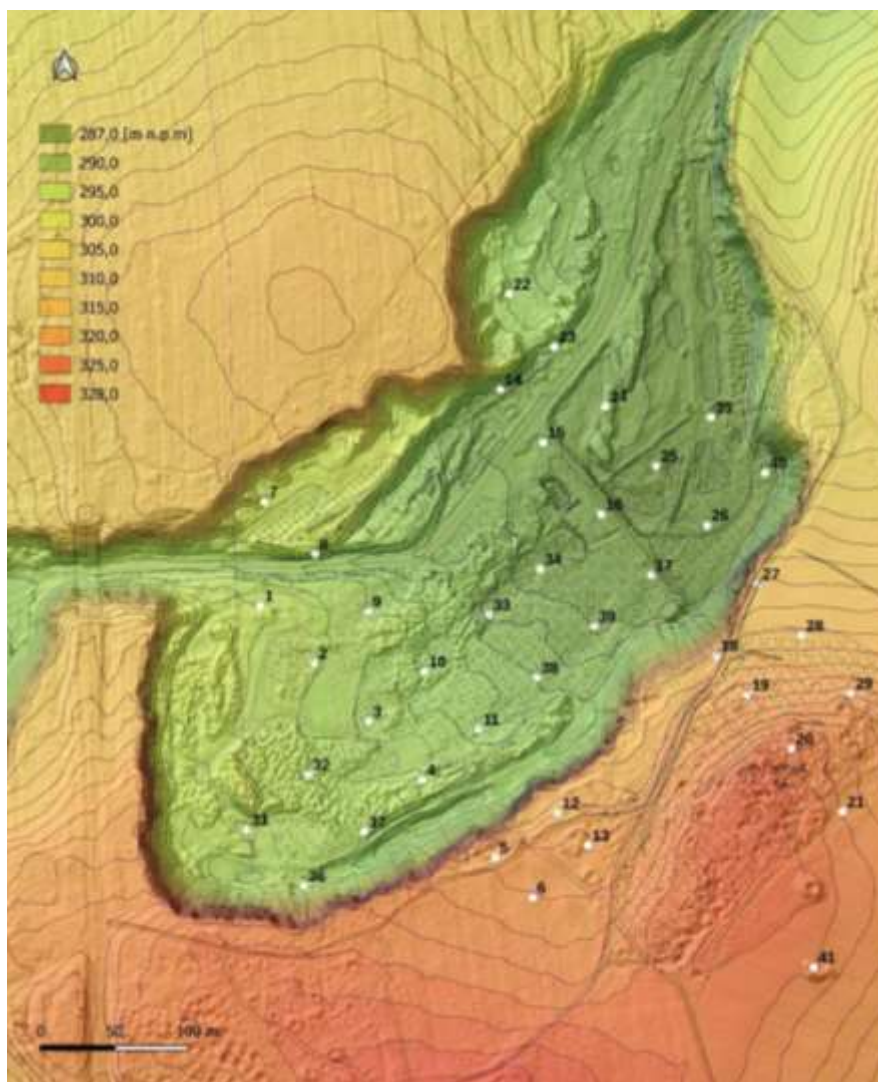


Fig. 51 Rozmieszczenie punktu poboru próbek do badań geochemicznych wzdłuż profili liniowych

Próbki zostały ręcznie oczyszczone z materii organicznej (korzenie i liście). Następnie 50 g każdej próbki zmielono, stosując młyn kulowy Retch PM 100, uzyskując proszek o frakcji pyłującej (poniżej niż 70 μm). Próbkę proszku o masie 10 g prasowano ręcznie w prasie Hercules 25t, stosując nacisk 12t bez dodawania spoiwa. Otrzymane peletki analizowano w spektrometrze BRUKER S8 TIGER serii 2. Spektrometr wyposażony był w lampę o mocy 1 kW z anodą Rh oraz zestaw pięciu kryształów analitycznych (LiF200, PET, XS-55, LiF-220 i Ge). Analizę przeprowadzono w trybie „Best Detection”, wykorzystując długie, maksymalne

stałe czasowe do zliczenia charakterystycznego promieniowania ugiętego na kryształach za pomocą scyntylicji i licznika proporcjonalnego. Całkowity czas analizy w tym trybie wynosił 18 minut. Dane oceniono w oprogramowaniu producenta (program półilościowy Quant-Express oprogramowania Spectra Plus). Analizy WD-XRF wykazały, że głównymi pierwiastkami we wszystkich próbkach są Si, Ca, Al, Fe, Mg oraz K (Fig. 52, Fig. 53).

n=41	Zawartość (procent wagowy) w/w %					
	<i>Al₂O₃</i>	<i>SiO₂</i>	<i>K₂O</i>	<i>CaO</i>	<i>Fe₂O₃</i>	<i>MgO</i>
średnia	7,825	29,613	1,887	26,181	7,343	4,827
odchylenie standardowe	3,814	12,270	1,141	13,767	3,443	3,436
max	16,125	52,049	4,23	67,437	14,723	13,355
min.	0,523	1,202	0,088	1,378	0,683	0,671

Fig. 52 Parametry statystyczne dla zawartości głównych pierwiastków, wyrażonych w formie tlenkowej

Koncentracja CaO. Kartogramy dystrybucji CaO ujawniają negatywną korelację z zawartością SiO₂. Obszary o wysokiej zawartości CaO charakteryzują się niską zawartością SiO₂ i na odwrót. Obserwowaną zależność podkreśla współczynnik korelacji, który dla wykonanych analiz WD-XRF, między koncentracją SiO₂ a CaO wynosi - 0,907. Średnia zawartość CaO wynosi 26,181%. Duże zróżnicowanie dla zawartości CaO (odchylenie standardowe = 13,767%) związane jest z charakterem próbek, należących generalnie do dwóch grup. Pierwszą stanowią próbki o wysokich zawartościach CaO (z wartością maksymalną = 67,437%), drugą grupę stanowią próbki z niewielką zawartością CaO (z wartością minimalną 1,378%). Głównym minerałem wapnia w analizowanych próbkach jest kalcyt, tworzący skały węglanowe odsłaniające się na spągu wyrobiska, w górnej części profilu większe znaczenie odgrywa dolomit i dolomit żelazisty (ankeryt). W mniejszej ilości w próbkach mogą występować minerały glinokrzemianowe – skalenie (plagioklasy) i minerały ilaste, które zawierają w składzie omawiany pierwiastek.

Koncentracja MgO. Średnia zawartość magnezu dla wszystkich analizowanych próbek wynosi 4,827% z odchyleniem standardowym równym 3,436%. W przeprowadzonych badaniach zawartość MgO mieści się w zakresie od 0,671% (pkt. 28) do 13,355% (pkt. 2). W rozprzestrzenieniu pola o podwyższonej koncentracji MgO, powiązane są z dwoma obszarami punkty 2, 14 i 15 związane są z występowaniem skał wapiennych (z kalcytem magnezowym), natomiast punkty 18, 30 i 40 związane są z występowaniem skał

dolomitowych, gdzie w strukturę węglańcu obok Ca wchodzi Mg i Fe. Pozostałe obszary o zdecydowanie niższej zawartości MgO związane są z depozycją luźnych piasków czwartorzędowych (SE część korony kamieniołomu) oraz relatywnie czystych wapieni z przewagą kalcytu o niskiej zawartości Mg w strukturze (centralna część kamieniołomu).

Koncentracja Al_2O_3 . Największe koncentracje Al_2O_3 stwierdzono w centralnej części analizowanego obszaru, od punktów 32 i 37 na SW, poprzez punkty 4 i 11 aż do punktu 24 na N. Największą zawartość Al_2O_3 wykazuje próbka z pkt. 32 (16,125%).

Średnia zawartość Al_2O_3 dla wszystkich próbek wynosi 7,825% z odchyleniem 3,814%. Obszary o najmniejszej zawartości Al koncentrują się wokół punktów 2 i 3 na SW, dalej w kierunku E wokół punktu 18 i na SE wokół punktu 30. Na S analizowanego obszaru niewielkie ilości Al_2O_3 oznaczono dla próbek zlokalizowanych w pkt 5, 12 i 13, z kolei na N obszar o najmniejszych ilościach Al wytyczają pkt 14 i 15. Dla analizowanych próbek wykazano pozytywną korelację między zawartością Al_2O_3 a zawartością K_2O . Na podstawie wybranych analiz XRD wykazano, że głównymi minerałami zawierającymi Al i K w strukturze są skalenie potasowe oraz minerały ilaste (mika/illit). Minerały te zawierają zarówno K jak i Al w strukturze, stąd wysoka pozytywna korelacja między zawartością tych pierwiastków w próbkach, gdzie wartości współczynnika korelacji wynosi 0,841. Potas występuje w średniej ilości 1,887% K_2O , z maksymalną zawartością 4,23% w punkcie 37. W skałach węglanowych wysokie zawartości Al oraz K były związane z bardziej marglistymi seriami (warstwami), w których obecność minerałów detrytycznych (kwarcu, skaleni i minerałów ilastych) była najwyższa.

Koncentracja SiO_2 . Dla zawartości SiO_2 odnotowano stosunkowo duże odchylenie standardowe (12,270%), określające dużą zmienność zawartości tego pierwiastka dla wartości średniej równej 29,613%. Analizowane próbki można podzielić na 2 grupy: pierwsza reprezentuje relatywnie wysokie zawartości SiO_2 z wartością maksymalną równą 52,049%, druga grupa próbek wykazuje relatywnie niskie zawartości SiO_2 - do wartości minimalnej równej zaledwie 1,202%. Na mapie dystrybucji SiO_2 widoczne są 3 pola koncentracji, zlokalizowane odpowiednio wokół punktu 24, wokół punktów 19, 20, 21, 28 i 29, oraz wokół punktów 10, 11, 4, 37 i 32. Analizy mineralogiczne badanych próbek wykazały, że głównymi minerałami zawierającymi Si jest kwarc, minerały glinokrzemianowe (reprezentowane przez skalenie) i minerały ilaste.

Koncentracja Fe_2O_3 . Średnia zawartość Fe wynosi 7,343% Fe_2O_3 , z odchyleniem standardowym 3,443%. Największą zawartość Fe (14,723% Fe_2O_3) stwierdzono w pkt. 5, który obok punktów 6, 12 i 13 wyznacza niewielki obszar o wysokiej zawartości żelaza, który

zaznacza się na mapie w jej południowej części. Drugi obszar o wysokiej zawartości tego pierwiastka zaznacza się w części północno-wschodniej, obszar ten wyznaczają punkty 40, 27, 28 i 29. Najniższą zawartość żelaza wyznaczono dla próbki 3 (0,683% Fe_2O_3). Obszar o relatywnie niskich zawartościach Fe zaznacza się w centralnej i N części arkusza. W części SW j od punktu 36, przebiega on dalej po przekątnej przez punkty 9, dalej 11, 33 i 38 w części środkowej, a następnie kończy się na obszarze, wyznaczonym punktami 16, 26 i 25 w NE części wyrobiska. Pod względem mineralogicznym, Fe występuje głównie w formie tlenków i tlenowodorotlenków (goethyt), które związane są z dolomitem kruszczośnym. Istotnym nośnikiem Fe jest również sama skała określana mianem dolomitu kruszczośnego, tworzony przez kryształy ankerytu (żelazista odmiana dolomitu). W przypadku występowania pierwotnych minerałów siarczkowych, Fe wiąże się w strukturze markasytu, pirytu, jak również wchodzi w strukturę sfalerytu. W obrębie wapieni Fe może występować również w formie diagenetycznych siarczków (piryt, markasyt), które mogą ulegać wietrzeniu do tlenków i tlenowodorotlenków, tworząc rdzawe naloty. Niewielka ilość Fe może być związana w strukturze mik i chlorytów.

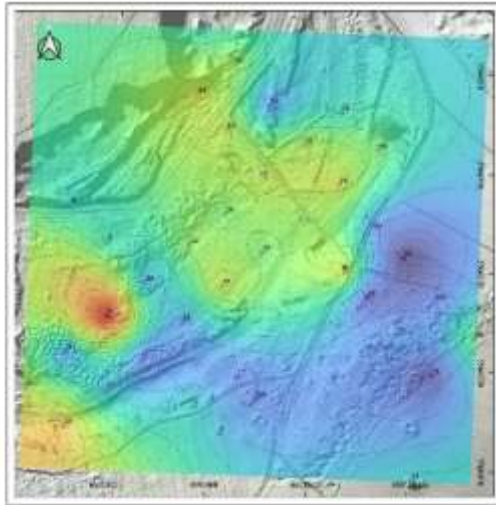
Koncentracja MnO. We wszystkich analizowanych próbkach potwierdzono obecność Mn, jego zawartość mieściła się w przedziale od 1,413% MnO (pkt. 5) do 0,021% MnO (pkt 3). Średnia zawartość MnO analizowanych próbkach wyniosła 0,493% MnO, z odchyleniem standardowym 0,382%. Obszary o największej koncentracji Mn związane były ze strefą wietrzenia dolomitów kruszczośnych, w południowej części analizowanego obszaru pkt. 7, wokół punktów 4, 5, 6, 12 oraz w pkt. 13. W próbkach pobranych w punktach 27 i 28, również stwierdzono wzrost zawartości Mn związaną z obecnością zwietrzliny skał dolomitowych pod przykryciem utworów czwartorzędowych. Najmniejszej koncentracje Mn stwierdzono w centralnej i północnej części badanego obszaru mapy, w której dominują skały wapienne oraz magle. W składzie chemicznym dolomitów Mn może obok Ca, Mg i Fe stanowić obok Zn jedną z głównych domieszek śladowych. W trakcie procesów wietrzeniowych Mn może być uwalniany ze struktury węglanów tworząc tlenki i tlenowodorotlenki, o nieuporządkowanej strukturze (amorficzne). Inną formą występowania tlenków i tlenowodorotlenków Mn, są tzw. dendryty manganowe.

Koncentracja ZnO. Udział Zn wahał się od 0,051% (pkt. 3) do 4,767% (pkt. 6). Średnia zawartość ZnO dla wszystkich próbek ($n=41$) wyniosła 0,999%, przy odchyleniu standardowym 1,046%. Zaobserwowano pozytywną korelację między zawartością ZnO a PbO (wsp. korelacji = 0,888). Obszary o największej koncentracji Zn pokrywają się z miejscami występowania dolomitów kruszczośnych, co widoczne jest dobrze w S części

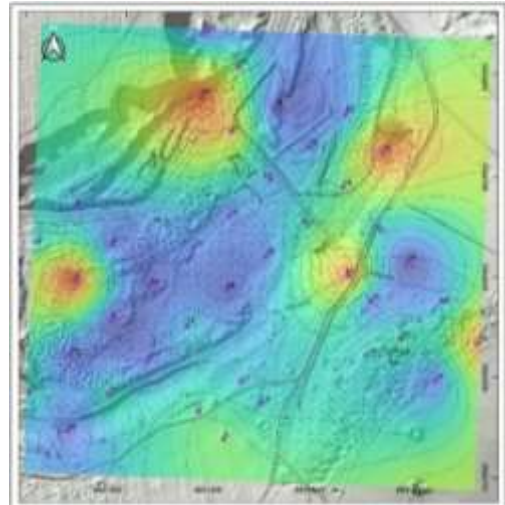
badanego obszaru (pkt. 6 i 41) oraz w NE (pkt. 40). Występowanie Zn w metasomatyczno-hydrotermalnych złożach związane jest głównie z minerałami siarczkowymi (sfaleryt, wurcyt), jak też z węglanami (smithsonit, dolomit cynkowy). W strefach wietrzeniowych dochodziło do powstawania stref wzbogaconych w smithsonit oraz hemimorfit (uwodniony krzemian cynku), które nazywano galmanami. Zn może być również sorpcyjnie związany w tlenowodorotlenkach żelaza i manganu, tworzących się w wyniku rozkładu wietrzeniowego siarczków i węglanów. Na terenie objętym badaniami, relatywnie duże zawartości cynku stwierdzono szczególnie dla próbek, w których dominował dolomit kruszczośny, nie można jednak wykluczyć, że migracją wód termalnych objęty został również kompleks niżej ległych wapieni i margli gogolińskich, w których mineralizacja cynkowa może być jednak silnie rozproszona. Najmniejsze koncentracje Zn są związane głównie z centralnym i północno-zachodnim rejonem obszaru badania.

Koncentracja PbO. Zawartość Pb w obszarze badawczym była istotna ze względu na jego negatywny wpływ na środowisko przyrodnicze i człowieka. Obecność Pb stwierdzono we wszystkich próbkach, za wyjątkiem pobranej z pkt. 3 (zawartość poniżej limitu detekcji metody). Średnia zawartość ołowiu dla wszystkich analizowanych próbek wynosi 0,202 %, z odchyleniem standardowym 0,269%. Maksymalna zawartość 1,367% PbO została pomierzona dla pkt. 41. Obszary o największej koncentracji ołowiu pokrywają się z obszarami o wysokiej zawartości cynku i są związane z wychodniami dolomitów kruszczośnych, w południowej części obszaru badań (pkt. 37, 6 i 41) i we wschodniej części, wokół punktu 40. W centralnej i północnej części obszaru badań zawartość ołowiu pozostaje relatywnie niska, w zakresie od 0,01% do 0,2% PbO. W obrębie dolomitów kruszczośnych głównym nośnikiem ołowiu jest galena (PbS). Ta wietrząc pod wpływem migrujących roztworów nasyconych jonem węglanowym przechodzi często w węglan ołowiu – cerusyt, rzadziej w wyniku rozkładu siarczków żelaza dochodzi do krystalizacji siarczanu ołowiu - anglezytu. Ołów, podobnie jak cynk może być również sorpcyjnie związany z tlenkami (tlenowodorotlenkami) żelaza oraz manganu. W analizowanych próbkach stwierdzono występowanie słabo-krystalicznego goethytu, który wykazuje tego typu właściwości sorpcyjne.

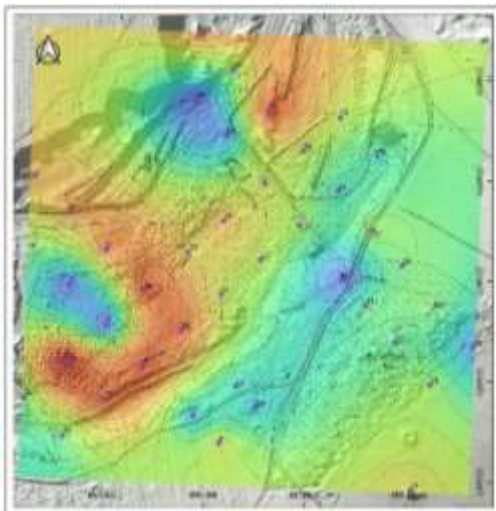
Koncentracja CaO



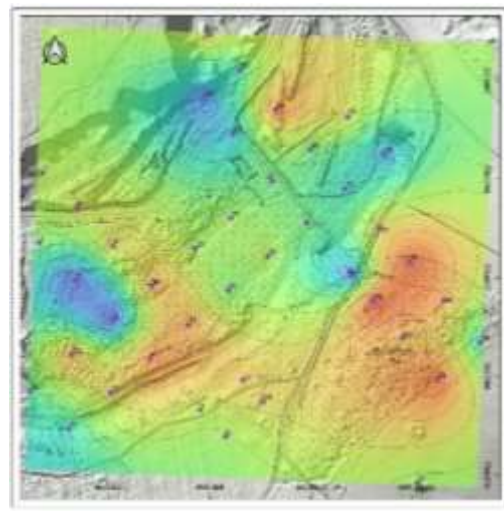
Koncentracja MgO



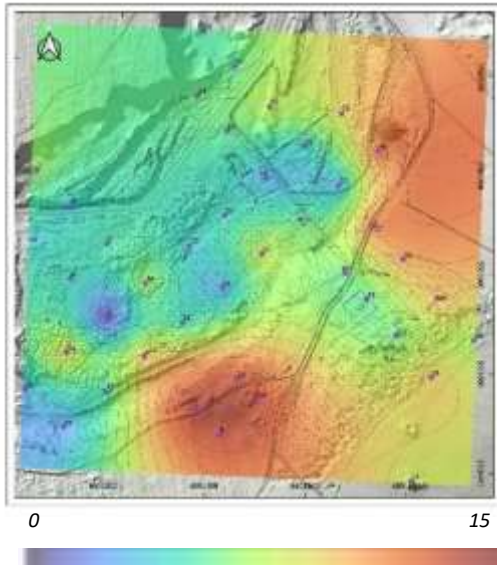
Koncentracja Al₂O₃



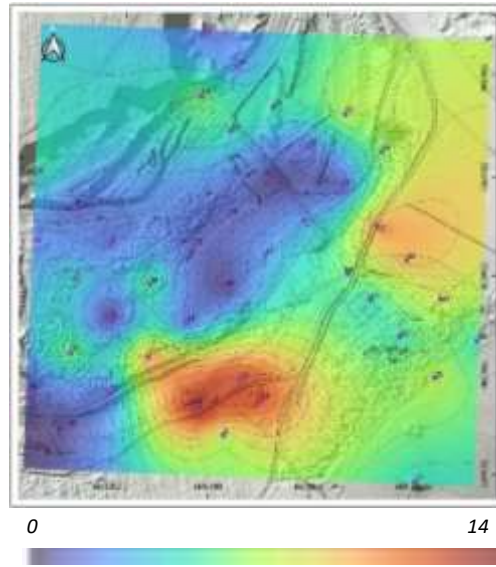
Koncentracja SiO₂



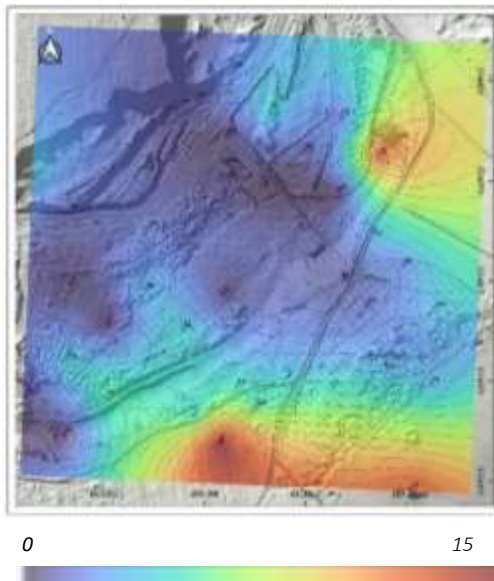
Koncentracja Fe_2O_3



Koncentracja MnO



Koncentracja ZnO



Koncentracja PbO

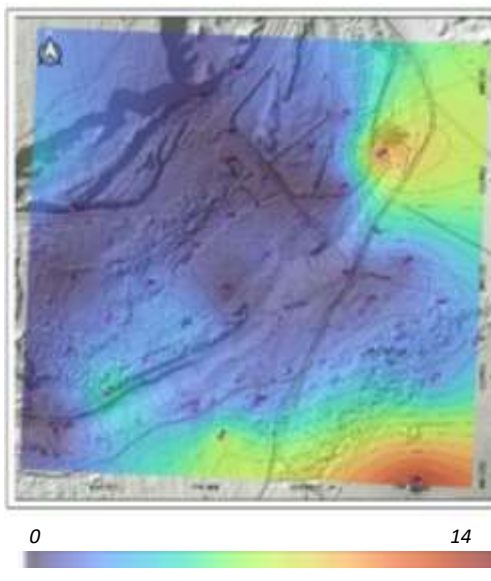


Fig. 53 Warunki geochemiczne. Przestrzenny rozkład pierwiastków

1.1.1.2 Wody

Pod względem hydrograficznym teren badań położony jest w zlewni rzeki Przemszy, lewego dopływu Wisły. Na przedmiotowym terenie struktura podłoża, mimo zwartego charakteru, nie powoduje zatrzymywania wód opadowych, zastoiska powstające po długotrwałych opadach deszczu mają charakter czasowy, krótkotrwały.

Teren wdrożenia położony jest w granicach triasowego Głównego Zbiornika Wód Podziemnych T/5 Chrzanów oraz karbońskiego Użytkowego Poziomu Wód Podziemnych C₂ Tychy-Siersza. Obydwa poziomy, o charakterze porowo-szczelinowym zostały zdrenowane robotami górniczymi. Wody podziemne omawianego obszaru zaliczone są do wód o dobrej jakości, niewymagających uzdatniania, ale spękane wychodnie skał węglanowych nie zapewniają ochrony jakości zasobów, w wyniku czego stopień zagrożenia oceniany jest jako wysoki.

Na terenie kamieniołomu Sadowa Góra zlokalizowane jest funkcjonujące ujęcie wód podziemnych, które czerpie wody występujące w wapieniach triasowych. Rzędna terenu w punkcie lokalizacji studni (50°13'39.475"N, 19°16' 32.676" E) wynosi 290,95 m n.p.m., a nawiercone i ustalone zwierciadło wody na etapie dokumentowania kształtowało się na głębokości 17,1 m p.p.t. Zasoby eksploatacyjne dokumentowanego ujęcia wody, ustalone w trakcie pompowania pomiarowego studni, wynosiły $Q_e = 7,0 \text{ m}^3/\text{h}$, przy depresji $S_e = 15,0 \text{ m}$, Q_{max} roczne w wysokości $61\,320 \text{ m}^3$.

W od maja 2020 roku do lutego 2023 roku poziom wody był stabilny, zmieniał się wykazując sezonową zmienność w granicach od 22 m ppt do 16 m ppt. (Fig. 54).

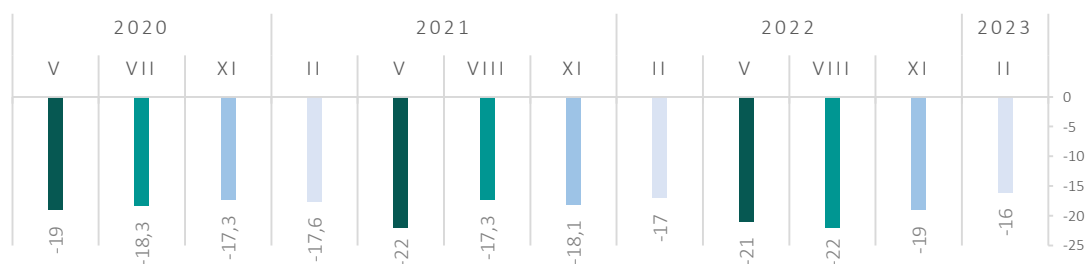


Fig. 54 Zmiany poziomu wód podziemnych na terenie przyległym do obszaru wdrożenia

Badania fizyko-chemiczne wody ujmowanej w istniejącym ujęciu wykazują zgodność z wymogami stawianym dla wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, jednak z uwagi na wykorzystanie jej tylko do celów technicznych nie ustanowiono strefy ochronnej.

Możliwość wykorzystania lokalnych zasobów wody, była przesłanką do zaplanowania badań w celu nawiercenia zwierciadła wody, rozpoznania warunków zasilania, wydajności studni,

a docelowo również, jakości wód. Określenie parametrów jakościowych i ilościowych pod kątem wykorzystania wody do celów pitnych, utrzymania zieleni, organizacja miejsc rekreacji oraz celów związanych z utrzymaniem czystości.

Roboty geologiczne w celu określenia warunków wodnych były wykonane w trybie przewidzianym ustawą PGG dla badań naukowych.

Lokalizacja uskoku biegnącego w poprzek wyrobiska stwarzała zagrożenie zdrenowania części obszaru badawczego, z uwagi na badawczy charakter pracy wiercenia zaplanowano w dwóch lokalizacjach, w części zlokalizowanej na N od strefy uskokowej (potencjalnie zdrenowanej) i na S. Zaplanowano dwa warianty badania (Fig. 50). W wypadku nawiercenia poziomego wodonośnego w pierwszej lokalizacji przewidziano zabudowanie otworu studnią umożliwiającą wykorzystanie wód na potrzeby planowanych inwestycji. W wypadku negatywnego wyniku badania, przewidziano likwidację otworu i ponowienie wiercenia na S od uskoku w punkcie o współrzędnych 50°13'40.78"N, 19°16'42.866"E, na rzędnej 296.8 m npm.



Fot. 85 Roboty geologiczne w ramach badań hydrogeologicznych .



Fot. 86 Pompowanie oczyszczające .

Wiercenia wykonano wiertnicą UGB 50M, systemem udarowym. Początkowo prowadzono je przy użyciu świdra rurowego, o średnicy 400 mm, w celu zapuszczenia rur osłonowych

o średnicy 350 mm. Następnie wierzenie prowadzone było przy użyciu młotka wglębnego o średnicy 300 mm, na płuczkę powietrzną, bez rurowania. Wierzenia prowadzone do głębokości 30 m ppt nie zakończyły się nawierceniem poziomu wodonośnego. Prace kontynuowano do głębokości 100 m ppt. – bezskutecznie. Otwór został zlikwidowany przez zacementowanie. Negatywny wynik wierzenia potwierdził wpływ strefy uskokowej na warunki hydrogeologiczne obszaru badawczego. Badania kontynuowano w drugiej lokalizacji. Wierzenie zakończyło się nawierceniem lustra wody na głębokości 50 m ppt. Ustalone w trakcie pompowania pomiarowego studni zasoby były zbliżone do udokumentowanych w studni, zlokalizowanej w zagospodarowanej części wyrobiska. Nawiercenie poziomu wodonośnego, umożliwia planowanie zagospodarowanie terenu wykorzystującego lokalne źródło zaopatrzenia w wodę, ma ono istotne znaczenie, dla jakości technicznej obiektu, funkcjonalnej i behawioralnej. Determinuje warunki prowadzenia inwestycji i ich funkcjonowania oraz zagospodarowania zielenią.

1.1.1.3 Geostanowiska

Geostanowiska są obiektami reprezentującymi potencjał poznawczy w obszarze odtwarzania dziejów życia na Ziemi i Ziemi. Możliwość jego wykorzystania ma znaczenie w turystyce i edukacji przyrodniczej (Gray, 2011; Gray, 2019; Urban i in., 2021) oraz rozwoju badań.

Utwory triasu, w rejonie wdrożenia, zalegają pod cienką pokrywą utworów czwartorzędowych. Eksploatacja prowadzona na Sadowej Górze odsłoniła na ociosie do 32 m, z 140 m profilu triasu. Utwory triasu zostały tu mocno zredukowane, w wyniku ścięcia erozyjnego warstw tarnowieckich, boruszowickich, dolomitów diploporowych oraz częściowo dolomitów kruszonośnych. W odsłonięciach wyrobiska Sadowa Góra udokumentowano morskie osady węglanowe środkowego triasu, reprezentowane przez utwory najniższej części wapienia muszlowego: warstwy gogolińskie dolne i najniższą część warstw gogolińskich górnych (Fig. 55). Warstwy gogolińskie charakteryzuje duże zróżnicowanie wykształcenia. Dolne budują szare i kremowe wapienie oraz wapienie margliste, miejscowo o falistej teksturze, spotykane są tu warstwy z wapieniami komórkowymi, rzadziej wapieniami dolomitycznymi. W warstwach gogolińskich górnych, falistość struktury jest wyraźna, wynika z nierównomiernego strącania substancji koloidalnej, które można łączyć z wpływem klimatu, lub zjawiskami sejsmicznymi (Rak i in. 2022).

W odsłoniętych eksploatacją utworach występują liczne szczątki fauny. Pierwsze prace dotyczące kopalnych kręgowców występujących w rejonie SG pochodzą z drugiej połowy

XIX w. (Zeuschner, 1836). Okres eksploatacji nie sprzyjał kontynuacji badań, ale kontynuowano je wraz z nadaniem przestrzeni poeksploatacyjnej funkcji edukacyjnych.

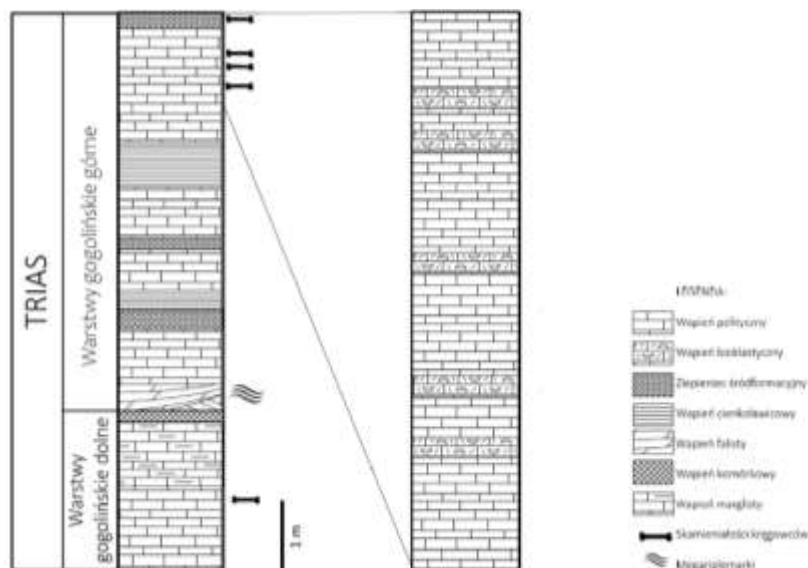


Fig. 55 Profil stanowiska dokumentacyjnego (za Surmik i in., 2020)

Najbardziej powszechne skamieniałości stanowią kolumnalia oraz fragmenty łodyg liliowców (dadokrynidów i holokrynidów) (Brom i in., 2016) oraz skamieniałości małży z rodzajów *Entolium*, *Hoernesia*, *Homomya*, *Myophoria*, *Placunopsis*, *Plagiostoma*, *Pleuromya*, ośrodkie ślimaków, fragmenty ramienionogów *Coenothyris*, ichnoskamieniałości pierścienic oraz stawonogów (*Rhizocorallium*). Mimo powszechnego występowania i niskiej wartości naukowej materiał ten doskonale nadaje się do działań edukacyjnych i stanowi podstawę działalności edukacyjnej. Są łatwo identyfikowalne, atrakcyjne wizualnie i mogą podlegać nieograniczonej dystrybucji w trakcie prowadzenia aktywności edukacyjnych, co stanowi ważny aspekt działalności edukacyjnej.

W trakcie prac badawczych prowadzonych na terenie kamieniołomu Sadowa Góra pozyskano okazy o wartości naukowej m.in. dobrze zachowane kości *Nothosaurus Münster* 1834: kości udowe, promieniowe, krukowate, kulszowe, zęby, kręgi (Fot. 87) znaleziska zostały opisane i skatalogowane na potrzeby działań edukacyjnych OEEG GEOsfera (Surmik i in., 2014).

W obszarze badań natrafiono również na ophiuroidy, zidentyfikowane pierwotnie jako: *Aspiduriella Bolette* 1998 i *Ophiomusium Lymana* 1869 (Salamon i Boczarowski 2003; Salamon i Zatoń 2004), zweryfikowane w trakcie badań na terenie wdrożenia, jako *Aspiduriella similis* i *Arenorbis* sp. (Fot. 90), stanowisko na Sadowej Górze można uznać za unikalne z uwagi na fakt, że jest ono pierwszą, lokalizacją gdzie na tym samym stanowisku

i w jednym poziomie stratygraficznym współwystępują trzy różne taksony węzowideł (Salamon i in. 2020).



Fot. 87 *Nothosaurus Münster (A.Ch.)*



Fot. 88 *Beneckeia sp.*



Fot. 89 *Arenorbis sp.*



Fot. 90 *Holokrynydy*

Kolejną grupą, istotną pod względem naukowym są triasowe głowonogi, powszechne w niektórych poziomach środkowego triasu (wapień muszlowy), jednak nieobecne w zapisie paleontologicznym wschodniej części basenu germańskiego (zwłaszcza w najniższych partiach dolnego wapienia muszlowego). Zbiór głowonogów z Sadowej Góry wypełnia lukę w zapisie paleontologicznym i zawiera pierwszego ceratyta *Beneckeia* sp. oraz najstarszego w całym basenie germańskim łodzika *Germanonautilus* (Niedźwiecki i in., 2021A, 2021B).

Odrębną i ważną rolę w badanym obszarze pełnią struktury sztormowe w postaci megariplemarków.

Niezależnie od znaczenia obiektów obecnych na geostanowiskach Sadowej Góry, należy zwrócić uwagę, że ich forma często nie pozwala nieprzygotowanym użytkownikom na ich identyfikację, wykorzystanie ich potencjału poznawczego musi opierać się na zapewnieniu jakości funkcjonalnej. Innym aspektem ich funkcjonowania w otwartej przestrzeni jest zapewnienie technicznej trwałości stanowisk oraz ochrona przed kolizjami z innymi formami zagospodarowania terenu (zabudowa, lokalizacja sieci i in.).

1.1.1.4 Elementy kulturowe

Kulturowym zasobem są pozostałości infrastruktury zakładu górniczego, na terenie wdrożenia. Ostatnim zachowanym po likwidacji zakładu górniczego obiektem budowlanym jest węgłbny skład materiałów wybuchowych, wykorzystywanych na potrzeby robót strzałowych w kamieniołomach Sadowa Góra i Gródek. Prace związane z drążeniem węgłbnych wyrobisk rozpoczęto w latach 50-tych ubiegłego wieku (Fig. 56), a dopuszczenie do użytkowania nastąpiło 18 grudnia 1974 r. Zgodnie z decyzją Okręgowego Urzędu Górniczego (OUG) w Krakowie. W składzie przechowywano środki strzałowe deponowane w trzech odrębnych komorach:

Komora Nr 1 - 4 000 kg amonitu skalnego;

Komora Nr 2 - komora wydawcza;

Komora Nr 3 - 1 000 kg dynamitu skalnego, 2000 mb lontu detonującego;

Komora Nr 4 - 15 000 sztuk zapalników elektrycznych.

Komory składowe łączyły korytarze transportowe oraz wentylacyjne (Fig. 57). Skład posiadał również pionowe połączenie z budynkiem wentylatorów, zlokalizowanym na koronie wyrobiska. Skład nie został zlikwidowany z uwagi na powiązanie funkcjonalne z kamieniołomem Gródek (działającym do lat 90 tych). Obecnie obiekt jest zdewastowany, wszystkie elementy stalowe zostały wyrabowane.

Analiza stanu technicznego została wykonana w 2019 r. przez Zespół pracowników Katedry Geomechaniki i Budownictwa Podziemnego Politechniki Śląskiej. Budowla nie ma statusu zabytku, jest jednak ważnym elementem lokalnej tożsamości i został rekomendowany do nadania mu statusu obiektu kultury technicznej zachodniej części Małopolski.

5.4. ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ

Proces pozyskiwania danych o środowisku kamieniołomu Sadowa Góra w Jaworznie i warunkach jego użytkowania prowadzony był z wykorzystaniem typowych, dostępnych dla inwestora, reprezentującego lokalny samorząd środków, zgodnie z powszechnie obowiązującymi rygorami formalno-prawnymi, co miało na celu odwzorowanie rzeczywistych warunków projektowania procesu inwestycyjnego.

Zgromadzono informacje archiwalne, uzupełniając je wiedzą uzyskaną w badaniach partycypacyjnych i eksperckich, których wyniki posegregowano i uporządkowano (podrozdział 5.2 i 5.3).

Tak przygotowany materiał służył do sformułowania pytań audytowych (Fig. 59) łączących determinanty opisu (elementy wydzielające wnętrze z otoczenia i jego wypełnienie) z ich cechami, opisanymi na poziomie formy, struktury i składu. Analizując wpływ środowiska poeksploatacyjnego na użytkowników uwzględniono relacje rzeczywiste i potencjalne, np. w obszarze gdzie użytkownicy nie mieli świadomości danej cechy np. zagrożeń. Zakres audytu zgodnie z metodyką zmodyfikowanej metody POE badania jakościowego, przygotowano w sposób zapewniający ocenę jakości technicznej, behawioralnej i funkcjonalnej dla każdej determinanty opisu przestrzeni.

Przedmiot analizy		Kat. jakości		
1. Analiza stanu ścian wyrobiska przez sformułowanie pytań dla poszczególnych kategorii jakości		T	B	F
1.1 Warunki komunikacji z otoczeniem	Jak forma wyrobiska wpływa na połączenie z otoczeniem? (otwarcie, techniczne bezpieczeństwo)			
	Jaki jest poziom dostępności? (czy jest dostępna dla osób ze specjalnymi potrzebami, jakiego wydatku energii wymaga)			
	Czy strefa wejściowa wiąże się funkcjonalnie z otoczeniem i wnętrzem? (połączenia, widoczność, rozprowadzenie ruchu)			
1.2 Warunki udostępnienia użytkownikom strefy przyskarpowej górnej	Czy struktura górotworu umożliwia zagospodarowanie górnej krawędzi wyrobiska?			
	Czy użytkownicy są świadomi zagrożeń?			
	Czy funkcje dostosowano do warunków bezpieczeństwa?			
1.3 Warunki udostępnienia strefy przyskarpowej dolnej	Czy struktura górotworu umożliwia zagospodarowanie strefy u podnóża skarp wyrobiska?			
	Czy użytkownicy są świadomi zagrożeń?			
	Czy skorelowano warunki bezpieczeństwa z formą użytkowania? (miejsca odpoczynku, geostanowiska, wspinaczka)			
1.4 Warunki ekspozycji ścian	Czy struktura górotworu zapewnia trwałość stanowisk dokument? (potrzeba konserwacji)			
	Czy stanowiska dokumentacyjne są atrakcyjne dla użytkowników? (estetyka ekspozycji, przystępność prezentacji)			
	Czy dostosowano warunki ekspozycji do formy stanowiska?			
1.5 Warunki komunikacji wizualnej z otoczeniem	Czy ustalono wpływ formy otwarcia wyrobiska na zakres widoczności?			
	Jak zakres widoczności wpływa na jakość behawioralną?			
	Czy wybór punktów widokowych uwzględni warunki widoczności do wewnątrz i na zewnątrz?			
1.6 Warunki oświetlenia	Czy wybór punktów ekspozycyjnych uwzględni warunki oświetlenia?			
	Jak warunki zacielenia i oświetlenia wpływają na jakość behawioralną?			
	Czy wybór punktów ekspozycyjnych uwzględni warunki oświetlenia?			
1.7 Warunki termiczne	Czy forma wyrobiska umożliwia wyznaczenie stref komfortu termicznego?			
	Jak warunki termiczne wpływają na użytkowników?			
	Czy przebieg tras został skorelowany ze strefami komfortu termicznego?			
2. Analiza stanu spągu wyrobiska przez sformułowanie pytań dla poszczególnych kategorii jakości		T	B	F
2.1 Warunki strukturalne	Czy struktura podłoża zapewnia warunki dostępności?			
	Jak warunki podłoża wpływają na użytkowników?			
	Czy wprowadzono korelację warunków ochrony podłoża (megariplemarki) z warunkami dostępności?			
2.2 Warunki geochemiczne	Czy warunki geochemiczne umożliwiają realizację celów przestrzeni?			
	Jak warunki geochemiczne mają wpływ na użytkowników?			
	Czy zagospodarowanie uwzględni warunki geochemiczne?			
3. Analiza elementów wypełnienia wyrobiska przez sformułowanie pytań dla poszczególnych kategorii jakości		T	B	F
3.1 Zwały (nadkład, skala płonna, gabaryty)	Czy oceniono techniczną przydatność zasobu?			
	Jaki zasób wpływ na użytkowników?			
	Czy wykorzystano właściwości zasobu?			
3.2 Wody podziemne	Czy określono warunki wykorzystania wód podziemnych?			
	Jaki wpływ na użytkowników ma zasób?			
	Czy wykorzystano właściwości zasobu?			
3.3 Obiekty in situ	Jaki jest stan zasobu?			
	Jaki jest wpływ zasobu?			
	Jak wykorzystano potencjał zasobu?			
3.4 Obiekty ex situ	Jaki jest stan zasobu?			
	Jaki jest wpływ zasobu?			
	Jak wykorzystano potencjał zasobu?			
3.5 Obiekty kulturowe (górnictwo)	Jaki jest stan zasobu?			
	Jaki jest wpływ zasobu?			
	Jak wykorzystano potencjał zasobu?			

Fig. 59 Analiza stanu elementów wyrobiska przez sformułowanie pytań dla poszczególnych kategorii jakości

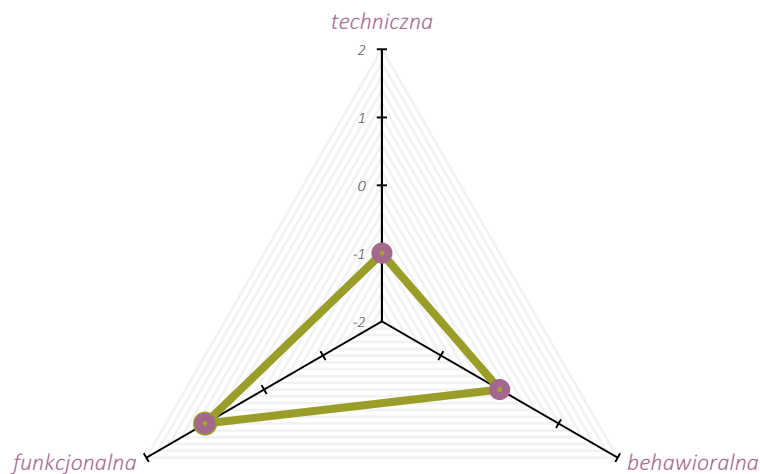
Do analizy relacji środowiska z użytkownikami wykorzystano specjalnie przygotowane formularze oceny (str. 148 - 162). Formularze były skonstruowane w sposób pozwalający na przypisanie danej cesze wartości w pięciostopniowej skali od -2 do 2 pozwalającej na pozycjonowanie wartości danej cechy od neutralnej w pozycji 0 do -2 ocena zdecydowanie negatywna lub do 2 ocena zdecydowanie pozytywna.

1. ŚCIANY												
1.1 Przedmiot analizy: Warunki fizycznej komunikacji z otoczeniem												
Pytanie (T)					Opis			Zalecenia				
Jak forma wyrobiska umożliwi fizyczne połączenie z otoczeniem?					Istnieją dwie strefy połączenie z otoczeniem na poziomie dna wyrobiska oraz dwa podejścia na pochylniach transportowych. Jakość techniczna zadowalająca. Trasy po upadowych transportowych mogą być rozmywane w okresie deszczy nawaalnych i trudnodostępne zimą.			Utrwalanie połączeń				
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
Pytanie (B)					Wszystkie lokalizacje są wykorzystywane przez nieformalnych użytkowników, połączenia po upadowych charakteryzują się niską dostępnością dla osób ze specjalnymi potrzebami, ale nie wykluczają jej.			Konieczna poprawa warunków dostępności, estetyki, czytelności połączeń.				
Jaki jest poziom dostępności?												
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
Pytanie (F)					Układ wejście-wyjście umożliwia przeprowadzenie tras komunikacyjnych w poprzek wyrobiska oraz korzystanie z tras w			Konieczna poprawa standardu wejścia, widoczności, warunków techniczno-funkcjonalnych				
Czy strefa wejściowa wiąże się funkcjonalnie z otoczeniem i wnętrzem?												
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM

1.1

1. ŚCIANY												
1.2 Przedmiot analizy: Warunki udostępnienia strefy przyskarpowej górnej												
Pytanie (T)					Opis			Zalecenia				
Czy struktura górotworu umożliwia zagospodarowanie górnej krawędzi wyrobiska?					<p>Graniczne warunki równowagi nasypów. Zagrożenie obrywami i osypywaniem się materiału, szczególnie w wyniku wzmożonej dostawy wód opadowych i zamrozu.</p> <p>Stanowiska widokowe na górnej krawędzi charakteryzuje wysoka atrakcyjność, użytkownicy mają niską świadomość zagrożenia</p> <p>Aktualnie strefa użytkowana nieformalnie z pojedynczymi incydentami nauszenia warunków bezpieczeństwa.</p>			<p>Proponuje się wyznaczenie pasów bezpieczeństwa bez wprowadzania inwazyjnych metod zabezpieczenia ścian.</p> <p>Należy wprowadzić oznaczenia stref zagrożenia, podnieść standard punktów widokowych wprowadzić urządzenia do obserwacji dalekich</p> <p>Należy utrzymywać i rozwijać dotychczasowe formy użytkowania trasy spacerowo – widokowe, przy ograniczeniu ruchu do stref widokowych</p>				
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
Pytanie (B)					<p>Graniczne warunki równowagi nasypów. Zagrożenie obrywami i osypywaniem się materiału, szczególnie w wyniku wzmożonej dostawy wód opadowych i zamrozu.</p> <p>Stanowiska widokowe na górnej krawędzi charakteryzuje wysoka atrakcyjność, użytkownicy mają niską świadomość zagrożenia</p> <p>Aktualnie strefa użytkowana nieformalnie z pojedynczymi incydentami nauszenia warunków bezpieczeństwa.</p>			<p>Proponuje się wyznaczenie pasów bezpieczeństwa bez wprowadzania inwazyjnych metod zabezpieczenia ścian.</p> <p>Należy wprowadzić oznaczenia stref zagrożenia, podnieść standard punktów widokowych wprowadzić urządzenia do obserwacji dalekich</p> <p>Należy utrzymywać i rozwijać dotychczasowe formy użytkowania trasy spacerowo – widokowe, przy ograniczeniu ruchu do stref widokowych</p>				
Czy użytkownicy są świadomi zagrożeń?												
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
Pytanie (F)					<p>Graniczne warunki równowagi nasypów. Zagrożenie obrywami i osypywaniem się materiału, szczególnie w wyniku wzmożonej dostawy wód opadowych i zamrozu.</p> <p>Stanowiska widokowe na górnej krawędzi charakteryzuje wysoka atrakcyjność, użytkownicy mają niską świadomość zagrożenia</p> <p>Aktualnie strefa użytkowana nieformalnie z pojedynczymi incydentami nauszenia warunków bezpieczeństwa.</p>			<p>Proponuje się wyznaczenie pasów bezpieczeństwa bez wprowadzania inwazyjnych metod zabezpieczenia ścian.</p> <p>Należy wprowadzić oznaczenia stref zagrożenia, podnieść standard punktów widokowych wprowadzić urządzenia do obserwacji dalekich</p> <p>Należy utrzymywać i rozwijać dotychczasowe formy użytkowania trasy spacerowo – widokowe, przy ograniczeniu ruchu do stref widokowych</p>				
Czy funkcje dostosowano do warunków bezpieczeństwa												
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;">1.2</div> </div>												

1. ŚCIANY												
1.3 Przedmiot analizy: Warunki udostępnienia strefy przyskarpowej dolnej												
Pytanie (T)					Opis			Zalecenia				
<p>Czy struktura górotworu umożliwia zagospodarowanie strefy u podnóża skarp wyrobiska?</p>					<p>Zagrożenie, obrywami osuwaniem mas ziemnych osypuwaniami materiału.</p>			<p>Zalecane jest prowadzenie ciągłego monitoringu stanu ociosu. Rekomendowane wyłączenie z użytkowania. Z uwagi na atrakcyjność wizualną i potencjał poznawczy proponuje się nie wprowadzać zabezpieczeń fizycznych.</p>				
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
Pytanie (B)					<p>Wysoka atrakcyjność.</p> <p>Brak świadomości zagrożenia</p>			<p>Konieczne wprowadzenie oznaczeń uczytelniających zagrożenie.</p> <p>Wprowadzenie opisu stanowiska</p>				
<p>Czy użytkownicy są świadomi zagrożeń?</p>												
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
Pytanie (F)					<p>Nie włączono do użytkowania</p>			<p>Proponuje się skanalizowanie ruchu pieszego w formie wyniesionych tras pozwalających na zbliżenie do ociosu z zachowaniem warunków bezpieczeństwa</p>				
<p>Czy skorelowano warunki bezpieczeństwa z formą użytkowania?</p>												
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM



1.3

1. ŚCIANY												
1.4 Przedmiot analizy: Warunki ekspozycji ścian												
Pytanie (T)					Opis			Zalecenia				
Czy struktura górotworu zapewnia trwałość stanowisk dokumentacyjnych? (potrzeba konserwacji)					Struktura ścian uniemożliwia otwarty dostęp do ekspozycji, nie wpływa na zachowanie wartości poznawczej.			Konieczne jest wyznaczenie nieprzekraczalnych pasów bezpieczeństwa.				
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
Pytanie (B)					Wysoki i bardzo wysoki potencjał poznawczy Utrudniony dostęp Niska czytelność lub brak czytelności			Rekomendowane jest ustanowienie form ochrony przyrody w postaci punktów dokumentacyjnych. Rekomendowane uczytelnienie,				
Czy stanowiska dokumentacyjne są atrakcyjne dla użytkowników?												
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
Pytanie (F)					Stanowiska nie przygotowane do udostępnienia			Przesunięcie stref użytkownika poza strefę zagrożenia. Wprowadzenie oświetlenia nocnego Oznaczenie geostanowisk Zaplanowanie ekspozycji exitu				
Czy dostosowano warunki ekspozycji do formy stanowiska?												
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM

1.4

1. ŚCIANY												
1.5 Warunki komunikacji wizualnej z otoczeniem												
Pytanie (T)					Opis			Zalecenia				
Czy ustalono wpływ formy otwarcia wyrobiska na zakres widoczności?					Z uwagi na stokowy charakter wyrobiska otwarcie pola widzenia następuje tylko w kierunku N.			Rekomenduje się otwarcie pola widzenia na S wyniesienie punktów obserwacyjnych				
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
Pytanie (B)					Urzytkownicy wysoko oceniając walory krajobrazowe. Brak świadomości zagrożeń.			Rekomendowane rozszerzenie zakresu widoczności warunków widoczności				
Jak zakres widoczności wpływa na jakość behawioralną?												
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
Pytanie (F)					Nie zapewniono względów bezpieczeństwa			Organizacja punktów widokowych przez wprowadzenie bezpiecznych elementów architektonicznych (np. w formie wieży widokowej)				
Czy wybór punktów widokowych uwzględni warunki widoczności do wewnątrz i na zewnątrz?												
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM

1.5

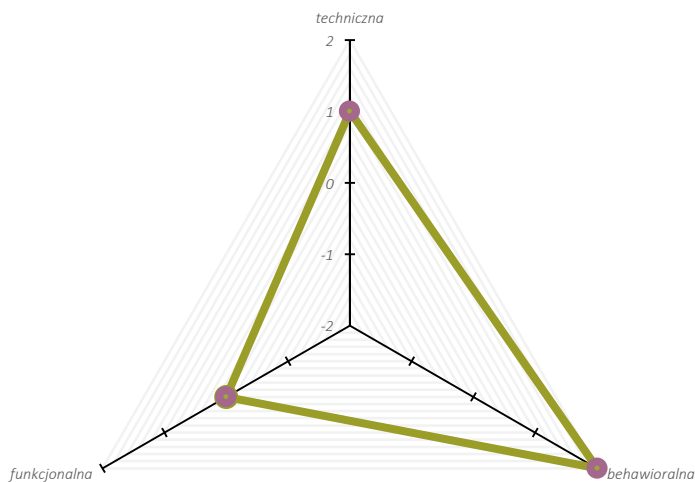
1. ŚCIANY												
1.6 Warunki oświetlenia												
Pytanie (T)					Opis			Zalecenia				
Czy warunki oświetlenia wpływają na warunki ekspozycji?					Korzystna NW ekspozycja ścian							
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
Pytanie (B)					Wysoka atrakcyjność. Brak świadomości zagrożenia.			Ujawnienie zagrożeń wprowadzenie zabezpieczeń (odsunięcie od ścian)				
Jak warunki zacielenia i oświetlenia wpływają na jakość behawioralną?												
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
Pytanie (F)					Nie wyznaczono stanowisk ekspozycyjnych			Do przygotowania ekspozycji rekomendowana jest NE część ściany. Dla części NE przewidziano możliwość obserwacji z zawieszonych pomostów (w typie ścieżek w koronach drzew) wyposażonych w oświetlenie nocne.				
Czy wybór punktów ekspozycyjnych uwzględnia warunki oświetlenia?												
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM

1.6

1. ŚCIANY												
1.7 Warunki termiczne												
Pytanie (T)					Opis			Zalecenia				
Czy forma wyrobiska umożliwiała wyznaczenie stref komfortu termicznego?					Strefa długotrwanie zacieniona S.			Konieczne wprowadzenie elementów zacieniających.				
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
█	█	█	█									
Pytanie(B)					Korzystne warunki termiczne ograniczają się do dolnej krawędzi ścian.			Konieczne wprowadzenie elementów zacieniających.				
Jak warunki termiczne wpływają na użytkowników?												
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
█	█											
Pytanie (F)					Przedepły pokrywają się w znacznej części ze strefami długotrwałego zacienienia			Utrwalenie przebiegu tras pieszych w korelacji ze strefa cienia.				
Czy przebieg tras został skorelowany ze strefami komfortu termicznego?												
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
█	█	█	█									

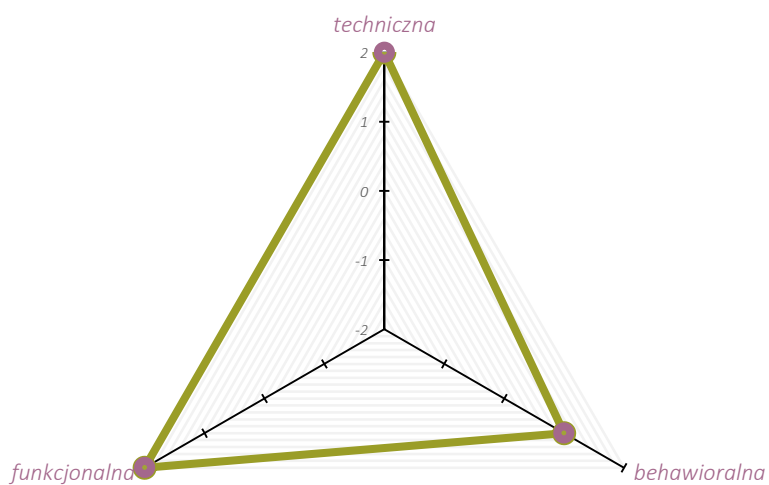
1.7

2 SPĄG												
2.1 Warunki strukturalne												
Pytanie (T)					Opis			Zalecenia				
Czy struktura podłoża zapewnia trwałość odslonieciai?					<p>Odslonecia litych powierzchni w podłożu pozytywnie wpływa na warunki dostępności, ale same wymagają konserwacji i zabezpieczenia</p> <p>Riplemarki na dnie wyrobiska oddziałują pozytywnie na użytkowników pod względem estetycznym i poznawczym).</p> <p>Częściowe, poprzez zachowanie nakładu jako formy izolacji.</p>			<p>Regularne przeglądy, konserwacja, zabezpieczenie przez odwodnienie i ograniczenie powierzchni odslonieć, ograniczenie ruchu pieszego i kołowego</p> <p>Uczytelnienie stanowisk oraz wprowadzenie dedykowanego oświetlenia nocnego podkreślającego formę przestrzenną.</p> <p>Skanalizowanie ruchu pieszego systemem szlarów o nawierzchni nie związanej trwale z gruntem oraz wyniesienie szlaków komunikacyjnych nad powierzchnię terenu.</p>				
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
Pytanie (B)					<p>Riplemarki na dnie wyrobiska oddziałują pozytywnie na użytkowników pod względem estetycznym i poznawczym).</p> <p>Częściowe, poprzez zachowanie nakładu jako formy izolacji.</p>			<p>Uczytelnienie stanowisk oraz wprowadzenie dedykowanego oświetlenia nocnego podkreślającego formę przestrzenną.</p> <p>Skanalizowanie ruchu pieszego systemem szlarów o nawierzchni nie związanej trwale z gruntem oraz wyniesienie szlaków komunikacyjnych nad powierzchnię terenu.</p>				
Jak warunki podłoża wpływają na użytkowników?												
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
Pytanie (F)					<p>Riplemarki na dnie wyrobiska oddziałują pozytywnie na użytkowników pod względem estetycznym i poznawczym).</p> <p>Częściowe, poprzez zachowanie nakładu jako formy izolacji.</p>			<p>Uczytelnienie stanowisk oraz wprowadzenie dedykowanego oświetlenia nocnego podkreślającego formę przestrzenną.</p> <p>Skanalizowanie ruchu pieszego systemem szlarów o nawierzchni nie związanej trwale z gruntem oraz wyniesienie szlaków komunikacyjnych nad powierzchnię terenu.</p>				
Czy wprowadzono korelacja warunków ochrony podłoża (megariplemarki) z warunkami dostępności?												
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM



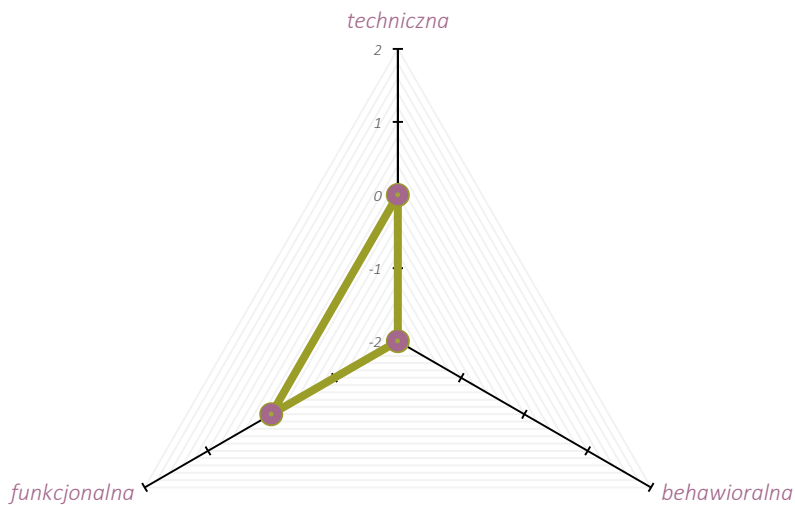
2.1

2. SPĄG										
2.2 Warunki geochemiczne										
Pytanie					Opis					Wnioski i zalecenia
Czy warunki geochemiczne umożliwiają realizację planowanych funkcji przestrzeni?					Badania pozwoliły na ocenę warunków geochemicznych, wskazały strefy spływu wód obciążonych pierwiastkami związanymi z rudami cynku i ołowiu.					Bez ograniczeń
TAK		NIE								
-2	-1	0	1	2	PO	BP	BM			
Pytanie					Ujawniono strefy historycznej eksploatacji rud cynku i ołowiu.					Możliwość rozwinięcia funkcji poznawczych, rekomenduje się rozwinięcie badań w kierunku inwentaryzacji śladów górnictwa rudnego, oraz przygotowanie do opracowania materiałów na potrzeby udostępnienia obszaru jako ważnego tożsamościowego.
Czy oceniono wpływ na użytkowników budowlanymi?										
TAK		NIE								
-2	-1	0	1	2	PO	BP	BM			
Pytanie					Nie					W wypadku korzystania z wód podziemnych zakres użytkownai należy dostosować do stanu jakościowego podłoża.
Czy zagospodarowanie uwzględni warunki geochemiczne?										
TAK		NIE								
-2	-1	0	1	2	PO	BP	BM			



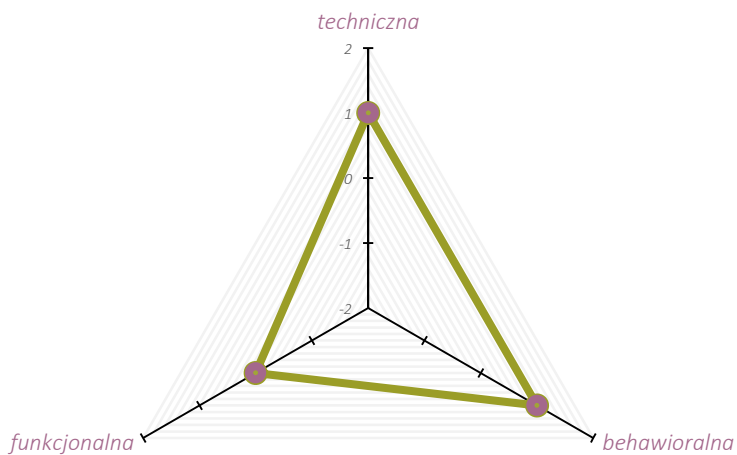
2.2

3. WYPEŁNIENIE												
3.1 WARUNKI STABILNOŚCI OSYPISK												
Pytanie (T)					Opis			Zalecenia				
Czy określono warunki bezpieczeństwa osypisk?					Osypiska w stanie granicznej równowagi mogą stanowić zagrożenie dla użytkowników.			Materiał powinien pozostać w miejscu depozycji, z uwagi na sabliżujących dla ociosu charakter.				
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
Pytanie (B)					Zachęcają do poszukiwania skamieniałości i penetracji nagromadzonego.			Konieczne jest odwiedzenie tras pieszych od ścian, uczytelnienie wagi stanowisk w formie stanowisk edukacyjnych exsitu (wyprowadzających użytkowników ze stref zagrożenia). Dopuszczenie prac naukowo badawczych wymaga odpowiedniego zabezpieczenia				
Jaki wpływ na użytkownika ma element?												
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
Pytanie (F)					Nie.			Konieczne uczytelnienie zagrożeń Rekomendowane ujęcie tras w wyniesione cięgi piesze.				
Czy ujawniono zagrożenie?												
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM



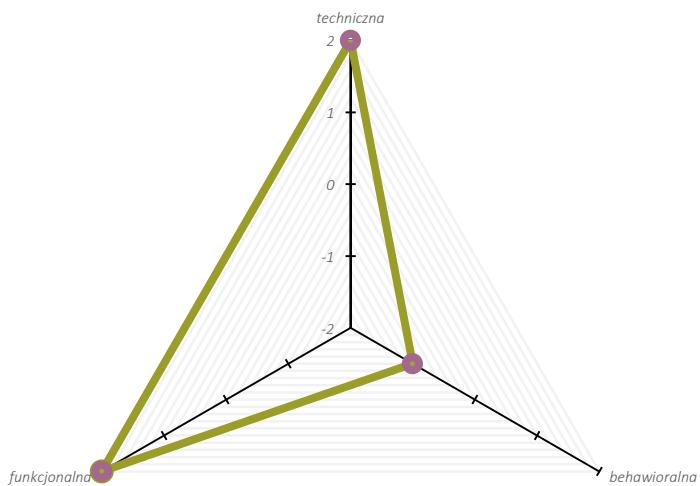
3.1

3. WYPEŁNIENIE												
3.2 WARUNKI ZAGOSPODAROWANIA ZWAŁÓW MATERIAŁU SKALNEGO (nadkład, skała płonna, bloki)												
Pytanie (T)					Opis			Zalecenia				
Czy oceniono techniczną możliwość wykorzystania materiału do zagospodarowania terenu?					<p>Materiał stosunkowo odporny, neutralny dla otoczenia zwierzeklina pozwala na częściowych wychwyty i opóźnienie odpływu powierzchniowego wód opadowych.</p> <p>Bloki uromaiają krajobraz, pozwalają na zagospodarowanie zielenią. Materiał ma znaczenie kulturowe z uwagi na związek z procesem ksploatacji. Najbardziej interesujące wizualnie są wielkogabarytowe bloki. Obok atrakcyjnej formy zawierają wartościowe struktury, ślady procesów i skamieniałości.</p> <p>Dotychczas zasób niewykorzystany.</p>			<p>Utrzymanie w docelowej lokalizacji lub wykorzystanie do modelowania powierzchni terenu</p> <p>Zachowanie na miejscu dotychczasowych uczytelnień struktur o znaczeniu poznawczym (przyrodniczym i kulturowym)</p> <p>Materiał możliwy do wykorzystania na etapie zagospodarowania krajobrazowego (głównie bloki) jak i do prac ziemnych i detali budowlanych. Rekomendowane jest jak najszerze zastosowanie materiału rodzimego. Utrwalanie zieleni poza strefami kolizji z ekspozycja stanowisk geologicznych.</p>				
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
Pytanie (B)					<p>Jaki zasób wpływ na użytkowników?</p> <p>Najbardziej interesujące wizualnie są wielkogabarytowe bloki. Obok atrakcyjnej formy zawierają wartościowe struktury, ślady procesów i skamieniałości.</p>			<p>Zachowanie na miejscu dotychczasowych uczytelnień struktur o znaczeniu poznawczym (przyrodniczym i kulturowym)</p>				
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
Pytanie (F)					<p>Czy wykorzystano właściwości zasobu?</p>			<p>Materiał możliwy do wykorzystania na etapie zagospodarowania krajobrazowego (głównie bloki) jak i do prac ziemnych i detali budowlanych. Rekomendowane jest jak najszerze zastosowanie materiału rodzimego. Utrwalanie zieleni poza strefami kolizji z ekspozycja stanowisk geologicznych.</p>				
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM



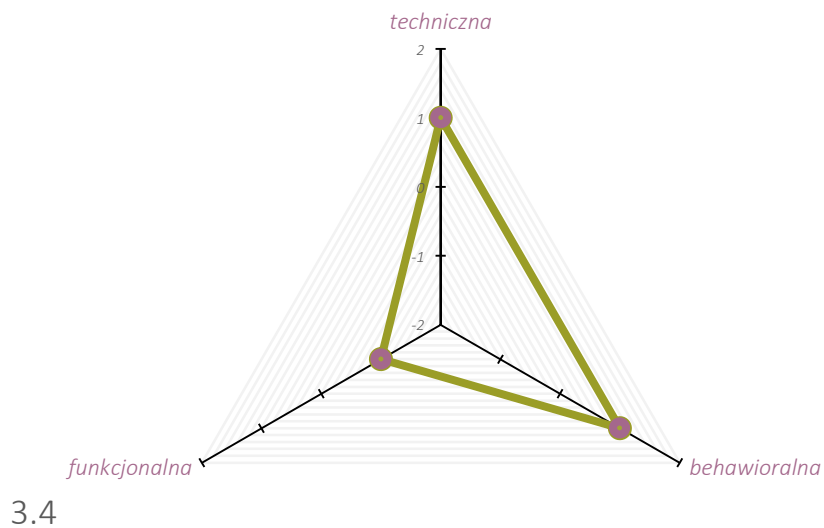
3.2

3. WYPEŁNIENIE									
3.3 WARUNKI KORZYSTANIA Z WÓD PODZIEMNYCH									
Pytanie (T)					Opis			Zalecenia	
Czy określono przydatność wód podziemnych?					Udokumentowano poziom wodonośny			Konieczne jest ustalenie parametrów jakościowych ilościowych oraz stabilności na potrzeby zlokalizowani ujące zaopatrującego obszar w wodę do celów technicznych i w zależności od jakości pitnych.	
TAK		NIE							
-2	-1	0	1	2	PO	BP	BM		
Pytanie (B)					Zapewnienie komfortu termicznego i sanitarnego				
Jaki wpływ na użytkowników ma zasób?									
TAK		NIE							
-2	-1	0	1	2	PO	BP	BM		
Pytanie (F)					Dotyczyczas zasób niewykorzystany			Rekomendowana jest kontynuacja badań hydrogeologicznych w celu określenia przydatności zasobu i określenia zakresu wykorzystania. Przy dostatecznie dużej ilości proponuje się wykorzystania na potrzeby utworzenia zbiornika powierzchniowego dla stabilizacji wilgotności powietrza i zwiększania bioróżnorodności.	
Czy wykorzystano właściwości zasobu?									
TAK		NIE							
-2	-1	0	1	2	PO	BP	BM		



3.3

3. WYPEŁNIENIE												
3.4 POTENCJAŁ GEOSTANOWISK												
Pytanie (T)					Opis			Zalecenia				
Jaki jest stan zasobu?					Odstąpienia horyzontalne megariplemarków stan dobry – o znacznej wrażliwości			U				
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
Pytanie (B)					Jest uważany za atrakcyjny pod względem poznawczym i estetycznym. Wymaga zabezpieczenia i uczytelnienia.			U				
Jaki jest znaczenie zasobu?												
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
Pytanie (F)					Wprowadzono podstawową formę ochrony- stanowisko dokumentacyjne			Rekomenduje się działania zabezpieczające, uczytelnienie lub zachowanie w stanie nieodstąpionym w wypadku braku środków na zapewnienie bezpiecznej eksozycji.				
Jak wykorzystano potencjał zasobu?												
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM



3. WYPEŁNIENIE												
3.5 POTENCJAŁ OBIEKTÓW KULTUROWYCH												
Pytanie (T)					Opis			Zalecenia				
Czy istnieje możliwość wykorzystania zasobu?					Badania potwierdziły brak istotnych uszkodzeń ograniczających przyszłe udostępnienie turystyczne.			Konieczne przeprowadzenie szczegółowego badania stanu technicznego				
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
Pytanie (B)					Obiekt jest atrakcyjny dla użytkowników. Ma również znaczenie kulturowe jako praktycznie ostatni element infrastruktury górniczej.			Wykorzystanie zasobu do celów ekspozycyjnych				
Czy wpływ na użytkowników jest istotny?												
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM
Pytanie (F)					Potencjał obiektu nie jest wykorzystany.			Rekomenduje się połączenie z siecią szlaków pieszych zewnętrznych, szybem wentylacyjnym przez utworzenie trasy skomunikowanej windą otwierającą dostępność strefy korony kamieniołomu dla osób z dysfunkcjami ruchowymi. Planowane jest przekształcenie go na cele muzealne.				
Czy wykorzystano właściwości zasobu?												
TAK		NIE										
-2	-1	0	1	2						PO	BP	BM

3.5

Przedmiot oceny		Ocena				
		-2	-1	0	1	2
1. Ściany						
1.1 Warunki komunikacji z otoczeniem	Jakość techniczna					
	Jakość behawioralna					
	Jakość funkcjonalna					
1.2 Warunki udostępnienia użytkownikom strefy przyskarpowej górnej	Jakość techniczna					
	Jakość behawioralna					
	Jakość funkcjonalna					
1.3 Warunki udostępnienia strefy przyskarpowej dolnej	Jakość techniczna					
	Jakość behawioralna					
	Jakość funkcjonalna					
1.4 Warunki ekspozycji ścian	Jakość techniczna					
	Jakość behawioralna					
	Jakość funkcjonalna					
1.5 Warunki komunikacji wizualnej z otoczeniem	Jakość techniczna					
	Jakość behawioralna					
	Jakość funkcjonalna					
1.6 Warunki oświetlenia	Jakość techniczna					
	Jakość behawioralna					
	Jakość funkcjonalna					
1.7 Warunki termiczne	Jakość techniczna					
	Jakość behawioralna					
	Jakość funkcjonalna					
2. Spąg						
		-2	-1	0	1	2
2.1 Warunki strukturalne	Jakość techniczna					
	Jakość behawioralna					
	Jakość funkcjonalna					
2.2 Warunki geochemiczne	Jakość techniczna					
	Jakość behawioralna					
	Jakość funkcjonalna					
3. Wypełnienie						
		-2	-1	0	1	2
3.1 Zwały (nadkład, skała płonna, gabaryty)	Jakość techniczna					
	Jakość behawioralna					
	Jakość funkcjonalna					
3.2 Wody podziemne	Jakość techniczna					
	Jakość behawioralna					
	Jakość funkcjonalna					
3.3 Obiekty in situ	Jakość techniczna					
	Jakość behawioralna					
	Jakość funkcjonalna					
3.4 Obiekty ex situ	Jakość techniczna					
	Jakość behawioralna					
	Jakość funkcjonalna					
3.5 Obiekty kulturowe (górnictwo)	Jakość techniczna					
	Jakość behawioralna					
	Jakość funkcjonalna					

Fig. 60 Ocena stanu elementów wyrobiska w kategoriach jakości technicznej, behawioralnej i funkcjonalnej

5.5. IMPLEMENTACJA WYNIKÓW BADAŃ

Formą wdrożenia wyników przeprowadzonych w ramach dysertacji prac badawczych był Program Funkcjonalno-Użytkowy (PFU) dla rozbudowy kamieniołomu Sadowa Góra w Jaworznie.

Rolą PFU była analiza możliwości realizacji oczekiwań inwestora, co do funkcji i formy modyfikowanej przestrzeni poeksploatacyjnej, osadzona w kontekście funkcjonalnych zależności, związanych z warunkami bezpieczeństwa i potencjałem obiektu.

W ramach prac badawczych, dokonano adaptacji metody badań jakościowych środowiska architektonicznego POE, na potrzeby przestrzeni poeksploatacyjnej, tworząc model matrycy audytu. Adaptacja metody badań jakościowych przestrzeni urbanistycznej POE na potrzeby przywracania funkcji użytkowych obszarom po eksploatacji, wymagała wykorzystania kompetencji nauk o Ziemi (i pokrewnych) związanych z pozyskiwaniem i analizą danych geologiczno-złożowych, geologiczno-inżynierskich, hydrogeologicznych i inwentaryzacji paleontologicznej. Do ustalenia oddziaływania przestrzeni wyrobiska na użytkowników wykorzystano techniki i narzędzia nauk społecznych, wspierające podejmowanie efektywnych decyzji w procesie projektowym realizowanym przez zespół w składzie architekt, konstruktor, architekt krajobrazu. Zaprojektowana matryca badania pozwoliła na zgromadzenie, segregację i uporządkowanie informacji o środowisku poeksploatacyjnym oraz ich kompleksową analizę w spektrum zagadnień związanych z jej potencjałem i zagrożeniami. Dzięki zastosowaniu zmodyfikowanej metody POE możliwe było stworzenie czytelnej mapy powiązań funkcjonalnych Kamieniołomu Sadowa Góra (Fig. 61) oraz przeprowadzenie pogłębionej analizy konkretnych zagadnień i pominięcia tych, które nie mają istotnego znaczenia dla procesów, planowanych do realizacji w obszarze wdrożenia.

W efekcie wykonanych prac powstało opracowanie o charakterze rozwojowym, wpisujące się w idee gospodarki obiegu zamkniętego, dotyczące wprowadzania funkcji użytkowych na tereny poeksploatacyjne.

W odniesieniu do analizowanego obszaru szczególnie istotne było:

- określenie warunków bezpieczeństwa w ruchu turystycznym;
- określenie warunków posadowienia obiektów budowlanych;
- określenie warunków dostępności;
- ujawnienie i objęcie ochroną stanowisk geologicznych istotnych z punktu zagospodarowania przestrzeni i uniknięcia kolizji z innymi formami zagospodarowania terenu;
- określenie warunków ekspozycji stanowisk geologicznych.

Wszystkie założenia pracy, dzięki wprowadzeniu zmodyfikowanej metody POE zostały zrealizowane. Zastosowanie zmodyfikowanej POE pozwoliło na rozwiązanie problemowych zagadnień projektowych. Korzystając z wyników audytu zespół projektowy ustalił rygory bezpieczeństwa w komunikacji na terenie kamieniołomu Sadowa Góra.

Stworzono autorską koncepcję komunikacji spągu wyrobiska z koroną kamieniołomu, zapewniającą względy bezpieczeństwa przez skanalizowanie ruchu pieszego, w zamkniętych ciągach pieszych. Przyjęta forma pochylni umożliwiła dostępność tras dla osób ze specjalnymi, a wyniesienie ich ponad powierzchnię terenu zabezpiecza przed uderzeniem osypującym się materiałem, przy jednoczesnym zbliżeniu pozycji obserwatora do powierzchni ścian.

Dodatkowo forma trasy umożliwi zacinienie tras prowadzonych po spągu wyrobiska.

Zastosowana forma architektoniczna pozwala na odstąpienie od technicznych zabezpieczeń degradujących powierzchnie odśnieżeń na ścianach wyrobiska.

Ponadto rozwiązano problem jednostronnego otwarcia zakresu widoczności z korony wyrobiska, przez osadzenie wieży widokowej na zrębie szybu wentylacyjnego, wglębnego magazynu materiałów wybuchowych, projektując przekroczenie jej wysokości najwyższego punktu otoczenia (zabieg ten pozwolił na otwarcie pola widzenia we wszystkich kierunkach).

Przeprowadzona inwentaryzacja przyrodnicza pozwoliła na wyznaczenie geostanowisk w formie punktów dokumentacyjnych, zapewniające pozwalające na uniknięcie kolizji z ewentualną zabudową.

Ustalenie warunków wodnych pozwoliło na wyznaczenie optymalnej lokalizacji zabudowy pod względem zapewnienia zaopatrzenia w wodę.

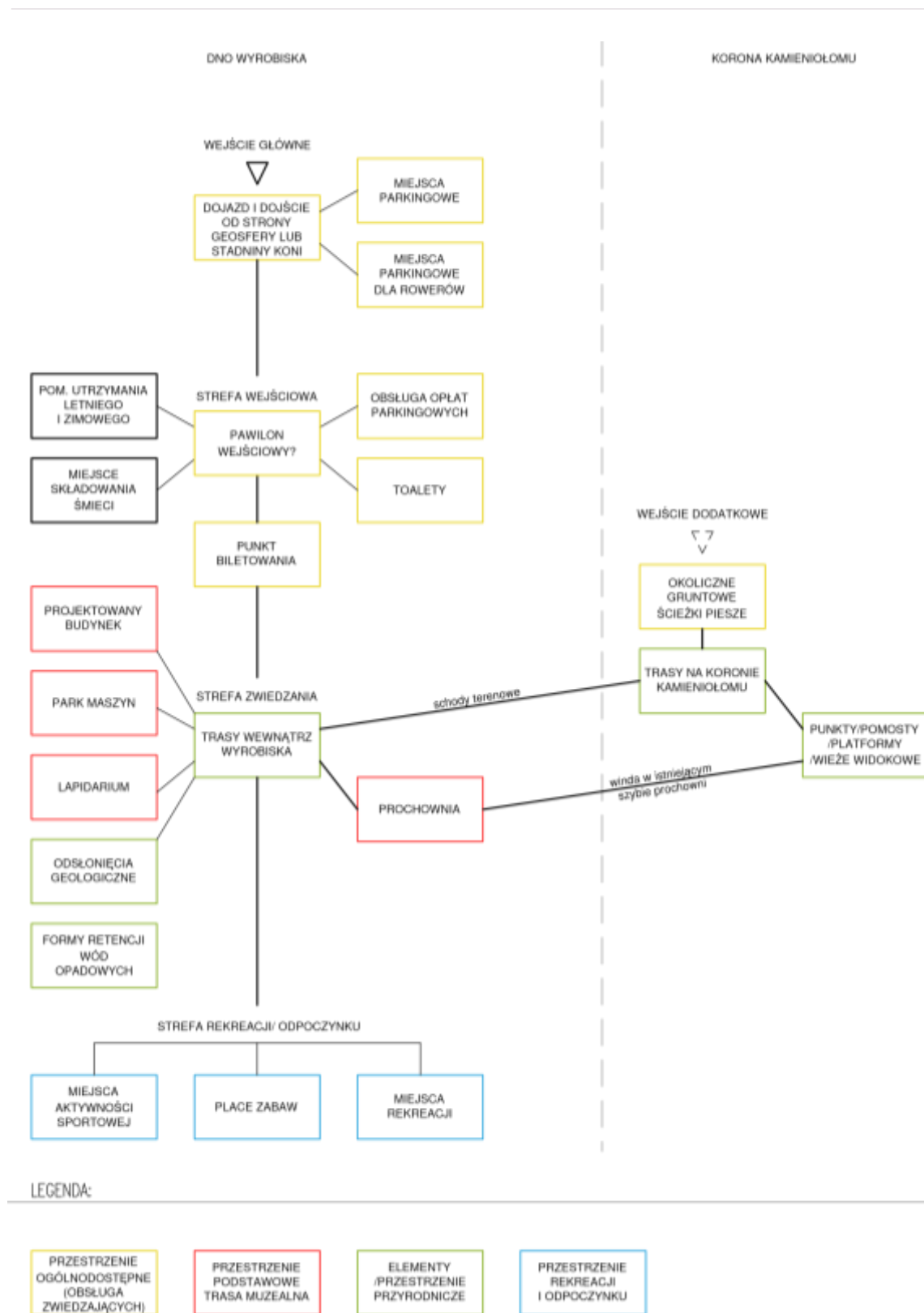


Fig. 61 Schemat powiązań funkcjonalnych Kamieniołomu Sadowa Góra za eM4. Brataniec

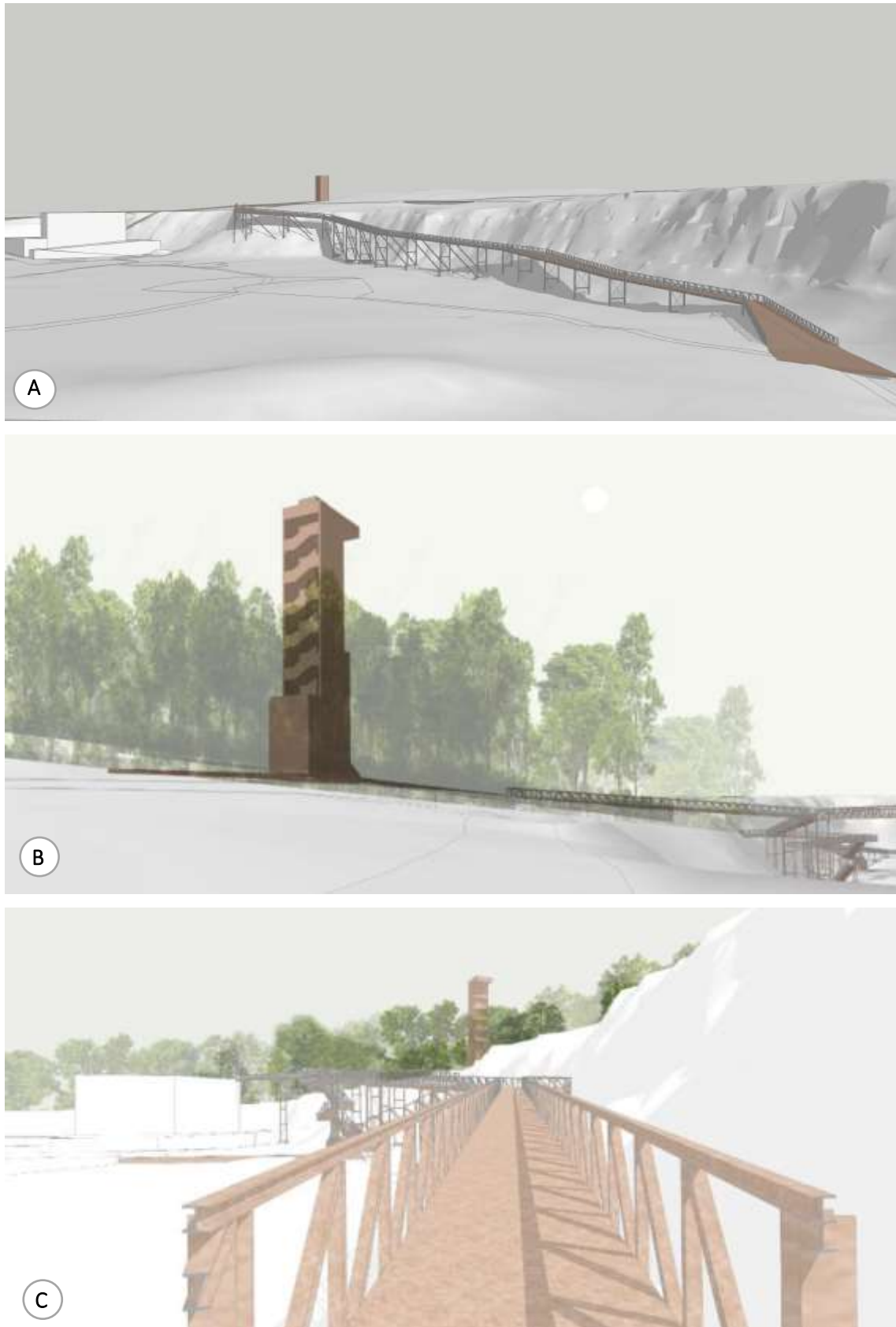


Fig. 62 Wizualizacje konstrukcji szlaków komunikacyjnych (A, C) i wieży widokowej (B, C).

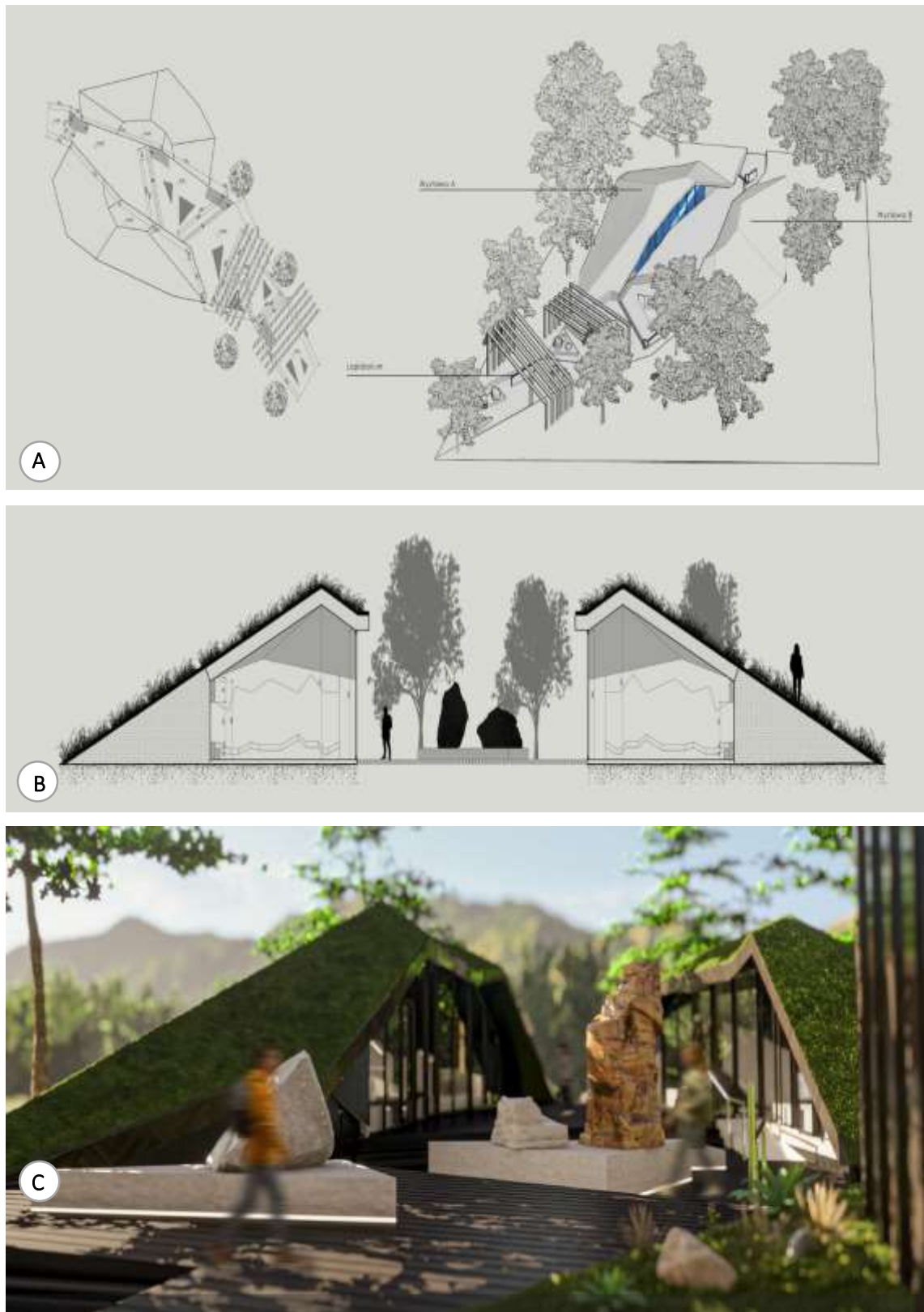


Fig. 63 Koncepcja ekspozycji w formie lapidarium na tle elementów zagospodarowania (A), przekroje ekspozytorów (B) modelowanie (C).

6 PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Obecność, w strukturach miast i suburbiów, terenów po eksploatacji powierzchniowej kopalin jest powszechna. Wynika głównie z faktu zaspokajania w przeszłości zapotrzebowania na surowce mineralne, ze złóż zlokalizowanych jak najbliżej miejsca docelowego wykorzystania, lub wiąże się z rozwijaniem funkcji miejskich wokół ośrodków górniczych.

Interwał pomiędzy uruchomieniem i zakończeniem eksploatacji może mieć różną długość, niezależnie jednak od tego jak długo trwa wydobywanie, zawsze jest ograniczone w czasie na skutek wyczerpania zasobów, lub w wyniku obniżenia popytu na dany surowiec.

Zakończenie eksploatacji łączy ze sobą kryzys ekologiczny i ekonomiczny, a przygotowanie obszarów poeksploatacyjnych do ponownego wykorzystania jest ekstremalnie skomplikowane. Rosnący deficyt przestrzeni miejskich skłania jednak do zainteresowania zasobem przestrzeni zdegradowanych działalnością górniczą nie, jako alternatywy dla innych opcji, lecz ich brakiem.

Ustawodawstwo krajowe reguluje kwestie szkód w środowisku i terenów zdegradowanych, lub zdewastowanych w procesie eksploatacji, głównie w oparciu o przepisy ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze oraz ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych z dnia 3 lutego 1995 r. Dzięki otwartej formule zapisów tych ustaw, w orzecznictwie od prawie 20 lat utrwała się pogląd, że rekultywacja powinna mieć charakter nie - instrumentalny, lecz celowościowy - wskazywać kierunek, do którego należy zmierzać, nie definiując z góry działań niezbędnych do realizacji tych celów. Stosowane w Polsce strategie działań, wspierających przywracanie funkcji użytkowych (w trybie likwidacji przedsiębiorstw górniczych) są poparte wieloletnim doświadczeniem skupionym na poprawie parametrów, jakości środowiska naturalnego, wciąż jednak brakuje działań skupionych na analizie relacji środowiska poeksploatacyjnego z użytkownikami i z ich rzeczywistymi, zmieniającymi się w czasie, potrzebami.

Odpowiedzą na te deficyty były prace badawcze, stanowiące przedmiot niniejszej dysertacji. Dokonano w nich między innymi przeglądu literatury odnoszącej się do wprowadzania nowych funkcji na tereny poeksploatacyjne oraz przeanalizowano faktyczny stan użytkowania obszarów po zakończeniu eksploatacji (obejmując analizą wszystkie województwa Polski).

W trakcie prowadzonych badań, nie znaleziono przykładów, oceny efektywności relacji przestrzeni poeksploatacyjnej z jej użytkownikami. W celu wypełnienia ujawnionej luki, odwołano się do doświadczeń związanych z badaniami, jakości przestrzeni zbudowanej, stanowiącej obiekt zainteresowania architektury.

W badaniach wykorzystano popularną i rozwijającą się nadal metodę Post Occupancy Evaluation. Przesłanką, na której oparto wybór metody POE do analizy, jakości przestrzeni

poeksploatacyjnej była jej wielowymiarowość – w szczególności równoczesne odniesienie do jakości technicznej, behawioralnej i funkcjonalnej oraz oparcie modelu badawczego na połączeniu podejścia eksperckiego z partycypacyjnym.

Proces adaptacji metody Post Occupancy Evaluation, do specyfiki przestrzeni poeksploatacyjnej rozpoczął się przeglądem typologiczno-funkcjonalnym obiektów pogórnich.

Dla wyróżnionych w przeglądzie typów, wybrano przykłady reprezentatywne, które posłużyły do przeprowadzenia studium wielokrotnego przypadku. Analiza, sześciu skrajnie różniących się charakterem obiektów, zlokalizowanych na terenie Polski, Niemiec, Austrii i Węgier, stanowiła podstawę do wytypowania determinant opisów przestrzeni. Determinanty spełniające kryterium czytelności, uniwersalności i ważności pozwoliły na redefiniowanie kategorii jakości przestrzeni zbudowanej, na potrzeby przestrzeni poeksploatacyjnej oraz przygotowanie narzędzia badawczego, w formie macierzy badania jakości.

Zrealizowane prace badawczo-rozwojowe dążyły nie tylko do uzyskania rzetelnych wyników, ale również praktycznego wykorzystania ich w sposób, umożliwiający osiągnięcie konkretnych korzyści.

Testem efektywności podejścia jakościowego w audycie terenów pogórnich było wykorzystanie uzyskanych w badaniu informacji o środowisku do opracowania programu funkcjonalno-użytkowego dla zagospodarowania kamieniołomu Sadowa Góra w Jaworznie. Wdrożenie miało na celu potwierdzenie poprawności przyjętych założeń, lub ujawnienie błędów i ryzyk związanych z ich stosowaniem.

Realizacja prac badawczych według, przedstawionego porządku pozwoliła na sformułowanie następujących wniosków:

- Efektywne rozwijanie funkcji użytkowych, na terenach poeksploatacyjnych, wymaga nadania pracom projektowym interdyscyplinarnego charakteru. Zespół projektowy musi łączyć kompetencje związane z projektowaniem atrakcyjnej, dostępnej i komfortowej dla użytkownika przestrzeni publicznej z wiedzą o specyficznych cechach środowiska, wytworzonych, lub odkrytych w procesie eksploatacji, wpływających na bezpieczeństwo osób i inwestycji, wykorzystanie zasobów oraz ujawnienie i zachowanie unikalnych wartości przyrodniczych i kulturowych.
- Optymalizacja interakcji użytkowników ze środowiskiem poddanym presji eksploatacji, wymaga partycypacji interesariuszy w procesie projektowania. Interesariusze procesu projektowego mogą być definiowani według różnych kryteriów, jednak w podstawowym składzie tej grupy powinni znaleźć się: właściciele, pracownicy, klienci, społeczności lokalne, administracja terenowa. Identyfikacja problemów, potrzeb oraz obszarów budzących zadowolenie użytkowników, badana w celu podniesienia efektywności przyjętych rozwiązań musi

uwzględniać rozbieżności, a nawet konflikty w oczekiwaniach różnych grup interesariuszy, ponieważ w praktyce nie istnieją rozwiązania zadowalające wszystkich użytkowników.

- Przyjęte rozwiązania nigdy nie mogą być traktowane, jako ostateczne, wymagają testowania z udziałem ekspertów i użytkowników. Wrażliwość obiektów poeksploatacyjnych na czynniki zewnętrzne wymusza zapętlenia czynności audytu. Przedmiotem iteracyjnego testowania powinno być szerokie spektrum cech obiektu poeksploatacyjnego i doświadczeń użytkowników, pozwalające na uzyskanie najefektywniejszego stosunku nakładów do efektów w utrzymaniu obiektu oraz podnoszenia jego standardu.
- Zdefiniowane, w wyniku zrealizowanych badań, determinanty opisu przestrzeni poeksploatacyjnej, charakteryzują się uniwersalnością, czytelnością i istotnym wpływem na użytkowników. Pozwalają na przeprowadzenie analizy, jakości różnych typów środowiska poeksploatacyjnego. Przewidywane ograniczenie stosowania podejścia do małych i średnich wyrobisk (o powierzchni maksymalnie do 30 ha) w trakcie procesu badawczego, zweryfikowano, proponując zastosowanie zmodyfikowanej metody POE do wydzielonych w obrębie większej wyrobisk fragmentów. Co pozwala na wykorzystanie metody, praktyczne bez obszarowego ograniczenia jej efektywności.

Wdrożenie innowacyjnego podejścia do rewitalizacji terenów poeksploatacyjnych i ich użytkowania na terenie gminy Jaworzno, pozwoliło na osiągnięcie korzyści:

- ekonomicznych - przez zwiększenie efektywności działań związanych z przywracaniem funkcjonalności obszarów przemysłowych w strukturze miasta, skanalizowanie strumieni finansowych i odstąpienie od nieefektywnych inwestycji;
- wizerunkowych - przez uzyskanie atrakcyjnej i unikalnej przestrzeni związanej z tożsamością miejsca;
- ekosystemowych - przez zrównoważone wykorzystanie zasobów przestrzeni miejskiej, odtwarzanie wartości przyrodniczej w miejscach zdegradowanych, tworzenie przyjaznego otoczenia dla procesów miejskich.

Uniwersalność efektów uzyskanych, w wyniku prac badawczo-rozwojowych, pozwala na wdrożenie zaproponowanego modelu w różnych rejonach miasta Jaworzno oraz komercjalizację zaprezentowanego w dysertacji rozwiązania, poza terenem miasta i regionu.

Z uwagi na charakter podmiotu na rzecz, którego realizowane były prace badawczo-rozwojowe w ramach Projektu MEN „Doktorat wdrożeniowy” p.n.: *Adaptacja metod badań jakościowych przestrzeni urbanistycznej na potrzeby przywracania funkcji użytkowych obszarom po eksploatacji górniczej* - jednostkę samorządu terytorialnego - Gminę Miasta Jaworzno, wyniki prac zrealizowanych w ramach dysertacji będą podlegać udostępnieniu bez ograniczeń.

Abstrakt

Praca doktorska p.t. „Adaptacja metod badań jakościowych przestrzeni urbanistycznej na potrzeby przywracania funkcji użytkowych obszarom po eksploatacji” podejmuje problematykę wpływu obszarów poeksploatacyjnych, niepoddanych rekultywacji, w trybie krajowych regulacji prawnych (przepisów ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych i ustawy Prawo geologiczne i górnicze) na politykę zarządzania przestrzenią miejską.

Dobór problematyki naukowej i celów wdrożeniowych oparto na przesłankach pragmatycznych, związanych z deficytem przestrzeni i koniecznością rozwijania funkcji miejskich w oparciu o zasób terenów przemysłowych, w tym poeksploatacyjnych.

Praca realizowana była z perspektywy administracji geologicznej, z uwagi na podstawowe znaczenie informacji geologicznej i pokrewnej, w zagospodarowaniu terenów przekształconych w wyniku działalności górniczej.

We wprowadzeniu do części badawczej pracy doktorskiej przeprowadzono analizę obciążenia skutkami eksploatacji terytorium Polski oraz ocenę efektywności działań administracji związanych z przywracaniem im funkcjonalności. Na podstawie danych z ponad 190 powiatów, potwierdzono powszechną obecność obiektów historycznej eksploatacji, na terenie wszystkich województw Polski, oraz brak strategii ich rozwoju.

W głównej części pracy doktorskiej podjęto próbę skonstruowania, na potrzeby planowania działań rewitalizacyjnych, wielopoziomowej matrycy badania, wpływu środowiska poeksploatacyjnego na użytkowników.

W tym celu wykorzystano metodę badań środowiska zbudowanego (*built environment*) - *Post Occupancy Evaluation* (dalej POE), stosowaną powszechnie w architekturze.

Prace badawcze, realizowane w ramach dysertacji, prowadzono w latach 2019-2022 na terenie Polski, Austrii, Niemiec i Węgier, gdzie pozyskiwano materiał badawczy niezbędny do modyfikacji metody POE i skonstruowania autorskich narzędzi audytu przestrzeni poeksploatacyjnej. Transfer geologicznych danych archiwalnych i danych uzyskanych w trakcie eksperckich badań polowych, na grunt projektowania architektonicznego, pozwolił na kompleksową diagnozę środowiska (wykorzystując badania geologiczno-inżynierskie, hydrogeologiczne, geochemiczne i paleośrodowiskowe).

Praktyczny test zmodyfikowanej metody POE przeprowadzono na terenie Kamieniołomu Sadowa Góra w Jaworznie. Wdrożenie w formie programu funkcjonalno-użytkowego potwierdziło efektywność opracowanej metody i wspierających ją narzędzi, umożliwiając analizę środowiska na poziomie formy, struktury i składu poszczególnych elementów, w zakresie jakości technicznej, funkcjonalnej i behawioralnej.

Efekty zrealizowanych prac badawczo-rozwojowych wpisują się idee gospodarki obiegu zamkniętego i Nowego Europejskiego Bauhausu, a przede wszystkim przynoszą konkretne korzyści w obszarze ekonomii, ekologii i wizerunku miasta Jaworzno, mogą też zostać rozpowszechnione i skomercjalizowane.

Słowa kluczowe:

Gospodarka obiegu zamkniętego, zrównoważony rozwój, Nowy Europejski Bauhaus, rewitalizacja obszarów poeksploatacyjnych, kamieniołomy miejskie.

BIBLIOGRAFIA

LITERATURA

1. Baczyńska, E., Lorenc, M., Kaźmierczak U. (2017) The Landscape Attractiveness of Abandoned Quarries Geoheritage. DOI: 10.1007/s12371-017-0231-6
2. Badera, J., Rahmonov, O., Parusel, T. (2011) The quarry in Kozy as a geotourist attraction and the object of natural and cultural heritage in the context of sustainable development. *Geotourism* 3–4 (26–27): 41–50
3. Bańka, A. (2008) *Spółeczna psychologia środowiskowa*. Wydawnictwo Scholar Warszawa ISBN-13 978-83-7369-005-9
4. Bańka, A. (2015) Psychologiczna struktura projektowania środowiska. *Stowarzyszenie Psychologia i Architektura*. Poznań. DOI: 10.14691/PSPS
5. Bamforth, D. (2006) The Windy Ridge quartzite quarry: Hunter-gatherer mining and hunter-gatherer land use on the North American. *Continental Divide World Archaeology* 2006 38 (3) DOI: 10.1080/00438240600813871
6. Bednarik, M., Moshammer, B., Heinrich, M., Holzer, R., Laho, M., Rabeder, J., Uhlir, C., Unterwurzacher, M. (2014) Engineering geological properties of Leitha Limestone from historical quarries in Burgenland and Styria Austria. *Engineering Geology* 176: 66–78 DOI: 10.1016/j.enggeo.2014.04.005 0013-7952
7. Beninde, J., Veith, M., Hochkirch, A. (2015) Biodiversity in cities needs space: a meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation. *Ecology letters*. DOI: 10.1111/ele.12427
8. Bentivenga, M., Cavalcante, F., Mastronuzzi, G., Palladino, G., Prosser, G. (2019) Geoheritage: The Foundation for Sustainable Geotourism. *Geoheritage* 2019 11 1367–1369. DOI: 10.1007/s12371-019-00422-w
9. Beranová, L., Balej, M., Raška, P. (2017) Assessing the geotourism potential of abandoned quarries with multitemporal data (České Středohoří Mts. Czechia). *GeoScape* 2017 11(2): 93–111. DOI: 10.1515/geosc-2017-0008
10. Berisha, H., Bulica, J., Gashi, S., Kouklidis, K., Mastoris, J., Dragasakis, K. (2017) Case Study on Quarry Rehabilitation and Land Resettlement in Dimce Quarry. *Resources Environment & Engineering* DOI: 10.15273/GREE.2017.02.049
11. Bielecka, M., Król-Korczak, J. (2010) Hybrid expert system aiding design of post-mining regions restoration. *Ecol Eng* 36: 1232-1241 *Ecological Engineering* 2010 36(10):1232-1241 DOI: 10.1016/j.ecoleng.2010.04.023
12. Biddau, G., Marotta, A., Sanna, G. (2020) Abandoned landscape project design City. *Territ Archit* 2020 7(10) DOI: 10.1186/s40410-020-00118-7
13. Blachowski, J., Becker, M., Buczyńska, A., Bugajska, N., Janicki, D., Koźma, J., Kwaśny, L., Wajs, J., Warchala E. (2021) Remote Sensing based investigation of secondary mining deformation processes in a postglacial. landscape of the Muzakow Arch Geopark (Western Poland) – preliminary results EGU21-2458. DOI: 10.5194/egusphere-egu21-2458
14. Błońska, A., Kidawa, J., Molenda, T., Chmura, D. (2020) Hydrogeochemical Conditions of the Development of Anthropogenic Carbonate Swamps: A Case Study of an Abandoned Polish Sandpit *Polish Journal of Environmental Studies* 2020 1 (29) DOI: 10.15244/pjoes/103444
15. Bogdanowski, J. (1999) *Metoda jednostek i wnętrz architektoniczno-krajobrazowych (JARK-WAK)*, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kosciuszki ISBN 8372420777
16. Bojkowski, K. (1955) Dolny wapień muszlowy w okolicach Szczakowej. *Biuletyn Instytutu Geologicznego* 97: 229-270
17. Bonomo, A., Acito, A., Prosser, G., Rizzo, G., Munnecke, A., Koch, R., Bentivenga, M. (2019) Matera's Old Quarries: Geological. and Historical. Archives That Need Protection and Valorization *Geoheritage* 2019 11. DOI: 10.1007/s12371-019-00413-x

18. Bonthouxa, S., Brunc, M., Di Pietrob, F., Greulichb, S., Bouché-Pillona, S. (2014) How can wastelands promote biodiversity in cities? *Landscape and Urban Planning* 2014 132: 79-88. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2014.08.010
19. Borthwick, R., Wang, Y. (2015) Bird species responses to post mine reclamation in Alabama – a preliminary analysis *JASMIR* 2015 2 (4). DOI: 10.21000/JASMR15020001
20. Breen, B., Curtis, J., Hynes, S. (2018) Water quality and recreational, use of public waterways. *Journal of Environmental. Economics and Policy* 2018 7: 1-15. DOI: 10.1080/21606544.2017.1335241
21. Carballo, F. (2017) Mining industry and sustainable development: time for change. *Food and Energy Security* 2017 6/2: 61-77. DOI: 10.1002/fes3.109.
22. Čečko, A., Jelonek, I., Jelonek, Z. (2022) Study on restoring abandoned mine lands to economically usable state using the Post Occupancy Evaluation method. *Land Degradation & Development* DOI: 10.1002/ldr.4265
23. Chodak, M. (2013) *Metody rekultywacji i zagospodarowania obszarów poeksploatacyjnych w górnictwie skalnym POLTEGOR – INSTYTUT Instytut Górnictwa Odkrywkowego* ISBN 978-83-60905-48-7
24. Chwastek, J. (1976) *Górnictwo podstawy zagospodarowania terenów poeksploatacyjnych w kamieniołomach. Ochrona Terenów Górniczych nr. 37.*
25. Chwastek, J. (2004) *Kamieniołomy Krakowa – dziedzictwo niedocenione – część pierwsza.* Sponta Kraków ISBN 83-916306-0-9
26. Colding, J., Gren, Å., Barthel, S. (2020) The Incremental Demise of Urban Green Spaces. *Land* 2020 9 (162). DOI: 10.3390/land9050162
27. Colquhoun, I. (2004) Design out crime. Creating safe and sustainable communities. *Crime Prevention and Community Safety* 2004 6(4). DOI: 10.1057/palgrave.cpcs.8140201
28. Coppin, N., Bradshaw, A. (1982) *Quarry reclamation: establishment of vegetation in quarries and open pit non-metal mines.* Mining Journal Books 1982
29. Creswell, J. (2013) *Projektowanie badań naukowych. Metody jakościowe ilościowe i mieszane.* Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego ISBN: 978-83-233-3539-9
30. Cymerman, R. (1988) *Rekultywacja gruntów zdewastowanych* Skrypty Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie. ART Olsztyn 1988.
31. Dal Sasso, P., Ottolino, M., Caliandro, L. (2012) Identification of Quarries Rehabilitation Scenarios: A Case Study Within the Metropolitan Area of Bari (Italy) *Environmental. Management* 2012 49(6): 74-91. DOI:10.1007/s00267-012-9847-0
32. Duis, K., Oberemm, A. (2001) Aluminium and Calcium - Key Factors Determining the Survival. of Vendace Embryos and Larvae in Post-mining Lakes?. *Limnologica* 2001 31: 3-10. <http://www.urbanfischer.de/journals/limno> (dostęp lipiec 2020)
33. El-Fadel, M., Sadek, S., Chahine, W. (2001) Environmental. Management of Quarries as Waste Disposal. Facilities *Environmental. Management* 2001 27(4): 515-531. DOI: 10.1007/s002670010167
34. Falk, D., Wings, O., McNamara, m. (2022) The skeletal taphonomy of anurans from the Eocene Geiseltal Konservat-Lagerstätte, Germany: insights into the controls on fossil anuran preservation. *Papers in Palaeontology*, 1453 (8) 4: 1-33. DOI:m10.1002/spp2.1453
35. Fields, S. (2003) The earth's open wounds: Abandoned and orphaned mines. *The Earth's Open Wounds* 2003 111: 154-161
36. Filocamo, F., Rosskopf, C., Amato, V. (2019) A Contribution to the Understanding of the Apennine Landscapes: The Potential. Role of Molise Geosites. *Geoheritage* 2019 11: 1667-1688. DOI: 10.1007/s12371-019-00365-2
37. Frankelius, P. (2017) Innovation in the Arts : Lessons from the Creation of Dalhalla *International Journal of Music Business Research* 2017 6 (2): 6-40 ISSN 2227-5789

38. Fuller, R., Gaston, K. (2009) The scaling of green space coverage in European cities. *Biology Letters* 2009 5352-5355 DOI: 10.1098/rsbl.2009.0010
39. Furtado, R., Quinaz, C., Bastos, R. (2006) The New Braga Municipal Stadium Braga Portugal Fédération Internationale du Béton Proceedings of the 2nd International Congress June 5-8
40. Gajek, G., Zgłobicki, W., Kołodyńska-Gawrysiak, R. (2019) Geoevaluational Value of Quarries Located Within the Małopolska Vistula River Gap (E Poland) *Geoheritage* 2019 11:1335-1351. DOI: 10.1007/s12371-019-00395-w
41. Gandah, F., Atiyat, D. (2016) Re-Use of Abandoned Quarries, Case Study of Eco-Tourism and Rangers Academy – Ajloun – Jordan. *Journal of Civil & Environmental Engineering* 2016 6:4. DOI: 10.4172/2165-784X.1000238
42. Gandy, M. (2013) Marginalia: Aesthetics Ecology and Urban Wastelands *Annals of the Association of American Geographers* 2013 103 (6): 301-1316. DOI: 10.1080/00045608.2013.832105
43. Gatt, P. (2001) Limestone quarries and their environmental impact Conference: Hubert H Humphrey Seminar (dostęp lipiec 2020) https://www.researchgate.net/publication/265729542_Limestone_quarries_and_their_environmental_impact/stats#fullTextFileContent
44. Gaudzinski-Windheuser, S., Kindler, L., MacDonald, K., Roebroeks, W. (2023) Hunting and processing of straight-tusked elephants 125.000 years ago: Implications for Neanderthal behavior, *Science Advances*, 9, 5, DOI: 10.1126/sciadv.add8186
45. Glapa, W., Jonek, W. (1999) Rekultywacja terenów i zagospodarowanie wyrobisk po wydobywaniu kruszyw naturalnych spod wody [w:] J. Malewski (red.) *Zagospodarowanie wyrobisk* 1999
46. Gólek, B. (2012) Znaczenie potrzeb poznawczych w rozwoju człowieka i ich rola w procesie nauczania [w:] Gąsiorek, K. i Paško, I. *Poznanie świata w edukacji dziecka*. Kraków Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego 2012: 25-42
47. Gołda, T. (2005) Rekultywacja. Skrypty uczelniane AGH w Krakowie nr 1678. *Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne Kraków*.
48. Górecki, J., Sermet, E. (2010) Kamieniołomy Krakowa – dziedzictwo niedocenione [w:] Zagożdżon, M., Madziar (red.) *Dzieje górnictwa – element europejskiego dziedzictwa kultury t. 3* Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2010: 131-133. ISBN 978-83-7493-512-8 OCLC 750665498).
49. 226-236. DOI: 10.1016/j.ijgeop.2019.11.001.
50. Gregorová, B., Hronček, P., Tometzová, D., Molokáč, M., Cech, V. (2020) Transforming Brownfields as Tourism Destinations and Their Sustainability on the Example of Slovakia. *Sustainability* 2020 12 10569. DOI: 10.3390/su122410569
51. Gren, Å., Andersson, E. (2018) Being ecient and green by rethinking the urban-rural divide - Combining urban expansion and food production by integrating an ecosystem service perspective into urban planning. *Sustainable Cities and Society* 2018 40(5) DOI: 10.1016/j.scs.2018.02.031
52. Gray, M. (2011) Other nature: Geodiversity and geosystem services. *Environmental. Conservation* 2011 38(3): 271-274. DOI: 10.1017/S0376892911000117
53. Gray, M. (2019) Geodiversity Geoheritage and Geoconservation for Society. *International. Journal. of Geoheritage and Parks* 2019 7 4: 226-236. DOI: 10.1016/j.ijgeop.2019.11.001
54. Gunn, J., Bailey, D. (1993) Limestone quarrying and quarry reclamation in Britain. *Geo* 21:167-172. DOI: 10.1007/BF00775301
55. Hagiou, E., Konstantopoulou, G. (2017) Environmental planning of abandoned quarries rehabilitation – a methodology. *Bulletin of the Geological Society of Greece* 2017 43(3):1157. DOI: 10.12681/bgsg.11290
56. Hollander, J., Kirkwood, N., Gold, J. (2010) *Principles of Brownfield Regeneration: Cleanup Design and Reuse of Derelict Land*, Island Press: Washington DC USA 2010: 149. ISBN-13 978-1597267229

57. Hughes, T., Lott, G., Poultney, M. (2013) Cooper B. Portland Stone: A nomination for "Global. Heritage Stone Resource" from the United Kingdom Episodes 2013 36 (3): 221-226. DOI: 10.18814/epiugs/2013/v36i3/004
58. Israel A. Legwaila I. Lange E. Cripps J. Quarry reclamation in England: a revive of techniques JASMR 2015 4 (2) DOI: 10.21000/JASMR15020055
59. Jakubowski, K. (2017) Inspirations from Laudato Si' for Landscape Architecture Design in Cities Studia Ecologica et Bioethicae 2017. DOI: 10.21697/seb.2017.1.07
60. Jawecki, B. (2012) Minies in the landscape of Strzelin Country-Selected examples of land-use after mineral excavation areas. Architektura Krajobrazu Landsc Architect 2012 37(4):24-34 ISBN-13 978-83-61389-42-2
61. Jędrzejczyk-Korycińska, M. (red.) Babczyńska-Sendek B. Rostański A. Tokarska-Guzik B. (2022) Poradnik dobrych praktyk w ochronie muraw galmanowych. Grafpol Wrocław. ISBN 978-83-67122-02-3
62. Johnson, C., Balmford, A., Brook, B., Buettel, J., Galetti, M., Guangchun, L., Wilmshurst, J. (2017) Biodiversity losses and conservation responses in the Anthropocene Science 356 (6335): 270-275. DOI: 10.1126/science.aam93
63. Kercksmár, Z., Budai, T., Csillag, G., Selmeçzi, I., Sztanó, O. (2015) Surface geology of Hungary Explanatory notes to the Geological map of Hungary (1:500 000) Geological and Geophysical Institute of Hungary 2015. Kolloquium VGE Verlag GmbH: 275-281 ISBN 978-963-671-302-7
64. Kabisc, I. (2004) Revitalisation chances for communities in post-mining landscapes. Peckiana 2004 3: 87-99. ISSN 1618-1735
65. Karakayaci, Z. (2016) The concept of urban sprawl and its causes. Journal of International Social 2016 9(45):815-815. DOI: 10.17719/jisr.20164520658
66. Karakayaci, Z., Karakayaci, O. (2019) Determination of Urban Sprawl Effects on Farmlands Value Using GIS ICONARP. International Journal of Architecture & Planning 2019 7 (2) 513-539 DOI: 10.15320/ICONARP.2019.96-E-ISSN: 2147-9380
67. Kasprzyk, P. (2009) Kierunki rekultywacji w górnictwie odkrywkowym. Problemy Ekologii Krajobrazu t. XXIV. 7-15 <https://docplayer.pl/14723174-Kierunki-rekultywacji-w-gornictwie-odkrywkowym.html> (dostęp lipiec 2021)
68. Kasztelewicz, Z. (2010) Rekultywacja terenów pogórnicznych w polskich kopalniach odkrywkowych. Monografia. Nauka i Tradycje Górnicze. AGH Kraków 2010 ISBN 838831694X, 9788388316944
69. Kaźmierczak, U., Malewski, J. (2001) Koncepcja systematyki kierunków rekultywacji. Kopaliny Pospolite 7: 9-10
70. Kaźmierczak, U. (2019) Efektywność waloryzacji terenów poeksploatacyjnych górnictwa skalnego. Wydział Geoinżynierii Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2019. ISBN 978-83-951536-8-6
71. Kochanska, M. (2019) Co to jest audyt? Baza Wiedzy studia MBA w WBA Gdańska https://www.researchgate.net/publication/334697940_Co_to_jest_audyt/stats#fullTextFileContent (dostęp grudzień 2021)
72. Konior, A., Pokojska, W. (2020) Management of Postindustrial Heritage in Urban Revitalization Processes. Sustainability 2020 12(5034) DOI: 10.3390/su12125034
73. Koutsabasis, P., Gardeli, A., Partheniadis, K., Vogiatzidakis, P., Nikolakopoulou, V., Chatzigrigoriou, P., Vosinakis, S. Learning About the Heritage of Tinian Marble Crafts with a Location-Based Mobile Game and Tour App 2021. DOI: 10.1007/978-3-030-73043-7_31
74. Krzewicka, B., Jędrzejczyk-Korycińska, M., Hollitzer-Zielińska, D. (2020) Lichens of zinc-lead post-mining areas in Jaworzno town. Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica 2020 XXVII (2): 313-322. DOI: 10.35535/ffgp-2020-0018
75. Kubit, O., Pluhar, C., De Graff, J. (2015) A model for prioritizing sites and reclamation methods at abandoned mines. Environ. Earth Sci. 2015 73: 7915-7931. DOI: 10.1007/s12665-014-3949-3
76. Kuter, N. (2013) Reclamation of degraded landscapes due to opencast mining. Advances in Landscape Architecture 2013 33 DOI: 10.5772/55796

77. Krueger, E., Constantino, S., Centeno, M., Elmqvist, T., Weber, E., Levin, S. (2022) Governing sustainable transformations of urban socioecological-technological systems. *Urban Sustainability* 2022 2:10. DOI:10.1038/s42949-022-00053-1
78. Lal, R. (2015) Restoring Soil Quality to Mitigate Soil Degradation. *Sustainability* 2015 7: 5875-5895. DOI: 10.3390/su7055875
79. Langer, P. (2016) Old-New Mining Towns - Examples of the Renovation and Adaptation of Post-Industrial Objects *Civil And Environmental Engineering Reports* 2016 21(2). DOI: 10.1515/ceer-2016-0023
80. Larondelle, N., Haase, D. (2012) Valuing post-mining landscapes using an ecosystem services approach—An example from Germany *Ecological Indicators* 2012 18:567-574. DOI:10.1016/j.ecolind.2012.01.008
81. Legwaila, I., Lange, E., Cripps, J. (2015) Quarry reclamation in England: A review of techniques *Journal. American Society of Mining and Reclamation* 2015 4 (2): 55-79. DOI: 10.21000/JASMR15020055
82. Lehmann, S. (2019) Reconnecting with nature: Developing urban spaces in the age of climate change *Emerald Open Research* 2019 1:2 DOI:10.12688/emeraldopenres.12960.1
83. Ligarski, M. (2018) Audytu i jego rola w systemie zarządzania jakością. *Biblioteka Politechniki Śląskiej - Politechnika Śląska* 2018: 261-271 http://www.ptzp.org.pl/files/konferencje/kzz/artyk_pdf_2018/T2/2018_t2_261.pdf (dostęp grudzień 2021)
84. Lima, A., Mitchell, K., O'Connell, D., Verhoeven, J., Cappellen, P. (2016) The legacy of surface mining: remediation restoration reclamation and rehabilitation. *Environ Sci Policy* 2016 66: 227-233. DOI: 10.1016/j.envsci.2016.07.011
85. Lönartz, M., McCoy, V., Gee, C., Geisler, T. (2023) Palaeoenvironmental conditions for the natural vulcanization of the Eocene "monkeyhair" laticifers from Geiseltal, Germany, as elucidated by Raman spectroscopy. *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments.*, DOI: 10.1007/s12549-022-00566-8.
86. Malewski, J. (red.) (1999) Zagospodarowanie wyrobisk. Technologiczne przyrodnicze i gospodarcze uwarunkowania zagospodarowania wyrobisk poeksploatacyjnych surowców skalnych Dolnego Śląska. *Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej*. Wrocław 1999 ISBN 978-83-60905-48-7.
87. Marmoni, G., Fiorucci M., Grechi G., Martino S. (2020) Modelling of thermo-mechanical effects in a rock quarry wall induced by near-surface temperature fluctuations. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences* 2020 134 DOI: 10.1016/j.ijrmms.2020.104440
88. McCoy, V., Boom, A., Wings, O., Wappler, T., Labandeira, C., Gee, C. (2021) Fossilization of the Eocene „monkeyhair“ laticifer tree from Geiseltal, Germany: A deeper undertsanding using micro-CT and pyrolysis GC/MS. *Palaios*. 36 (1): 1-14, DOI: 10.2110/palo.2020.052.
89. McHaina, D. (2001) Environmental planning considerations for the decommissioning closure and reclamation of a mine site. *Int. J. Surf. Min. Reclamat. Environ.* 2001 15: 163-176. DOI:10.1076/ijsm.15.3.163.3412
90. Mert, Y. (2019) Contribution to sustainable development: Re-development of post-mining brownfields. *Journal of Cleaner Production* 2019 10 (240) 118-221. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.118212
91. München, S. (red) *AllesWirdGut Architektur Vienna* (2013) Festival arena in Roman quarry in St. Margarethen. Designing circulation areas: Staged paths and innovative floorplan concepts: *DETAIL* 2013: 136-139. DOI: 10.11129/detail.9783955531409.136
92. Moser, M., Weisse, T. (2011) The most acidified Austrian lake in comparison to a neutralized mining lake. *Limnologica* 2011 41: 303-315. DOI:10.1016/j.limno.2011.01.002
93. Mościchowska, I., Rogoś-Turek, B. (2015) *Badania jako podstawa projektowania user experience*. Wydawnictwo Naukowe PWN SA Warszawa 2015 ISBN 978-83-01-18443-8
94. Myga-Piątek, U., Nita, J. (2021) The scenic value of abandoned mining areas in Poland *Landscape & Environment* 2008 2:132-142 <https://www.researchgate.net/publication/288075569> (dostęp grudzień 2021)

95. Narrei, S., Osaniloo, M. (2011) Post-mining land-use methods optimum ranking using multi attribute decision techniques with regard to sustainable resources management International. Journal of Sustainable Development 2011 2: 65-76.
96. Neri, A., Sánchez, L. (2010) A procedure to evaluate environmental. rehabilitation in limestone quarries Environ Manage 2010 DOI: 10.1016/j.jenvman.2010.06.005
97. Niedźwiedzki, R., Surmik, D., Chećko, A., Salamon, M. (2021) A regurgitalite of the Middle Triassic (Muschelkalk) from Upper Silesia (Poland) Geology Geophysics and Environment 2021 47 (1): 33-40. DOI: 10.7494/geol.2021.47.1.33 ISSN 2299-8004
98. Niedźwiedzki, R., Surmik, D., Chećko, A., Paszcza, K., Jain, S., Salamon, M. (2021) Oldest nautiloid record from the Triassic Germanic Basin and the first ammonite record from the Aegean (Middle triassic) of Poland. Annales Paleontologie 2021 107 DOI: 10.1016/j.annpal.2021.102507.
99. Niezabitowska, E. (2008) Od POE do BPE Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej Seria: Architektura 2008 47: 143-157 <http://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-article-BSL5-0020-0041> (dostęp maj 2020)
100. Niezabitowska, E. (2014) Metody i techniki badawcze w architekturze Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2014 ISBN 978-83-7880-123-8
101. Niezabitowska, E. (2016) Inter- i trans dyscyplinarność architektury jako nauki Builder 2016 http://repolis.bg.polsl.pl/Content/28945/BCPS_32757_-_Inter--i-transdyscypl_0000.pdf (dostęp lipiec 2020)
102. Niezabitowska, E. (2017) Architektura - podejście naukowe. Builder 2017 2 (21):40-43 ISSN: 1896-0642
103. Nowak, P. (2018) Delimitacja jednostek architektoniczno-krajobrazowych kluczem do efektywnego zarządzania krajobrazem miasta. Teza Komisji Urbanistyki i Architektury PAN Oddział w Krakowie TOM XLVI (2018) PL eISSN 2450-0038 s. 335-342 PL ISSN 0079-3450
104. Ostrenga, A. (2004) Sposoby zagospodarowania wyrobisk i terenów po eksploatacji złóż surowców węglanowych na przykładzie Krzemionek Podgórskich w Krakowie Rozprawa doktorska 2004 (dostęp lipiec 2020)
105. Ostrenga, A., Uberman, R. (2010) Kierunki rekultywacji i zagospodarowania – sposób wyboru klasyfikacja przykłady Górnictwo i Geoinżynieria 2010 34 (4): 445--461 <http://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-article-AGHM-0017-0033> (dostęp luty 2020)
106. Othman, A. (2021) A Preliminary Perspective of Industrial Heritage and Geo-Tourism in the Quarry Site of Bir Hammamat Journal of Tourism Hotels and Heritage 2021 (2): 30-46. DOI: 10.21608/sis.2021.72106.1017
107. Paulo, A. (2005) Economical. and natural. conditions applicable to the development of post-mining areas Polish Geological. Institute Special. Papers 2005 17: 49-69.
108. Paulo, A. (2008) Przyrodnicze ograniczenia wyboru kierunku zagospodarowania terenów pogórniczych. Gospodarka Surowcami Mineralnymi 2008 24 (2/3)
109. Pavloudakis, F., Galetakis, M., Roumpos, C., (2009) A spatial decision support system for the optimal environmental reclamation of open-pit coal mines in Greece. Int Journal Mining Reclamation Environ 2009 23: 291-303 DOI:10.1080/17480930902731935
110. Pavolová, H., Bakalár, T., Emhemed, E., Hajduová, Z., Pavčo, M. (2019) Model of sustainable regional development with implementation of brownfield areas. Entrep. Sustain.2019 6: 1088-1100. DOI: 10.9770/jesi.2019.6.3(2)
111. Pecchioni, E., Fratini, F., Pandeli, E., Cantisani, E., Vettori, S., (2021) Pietraforte the Florentine building material. from the Middle Ages to contemporary architecture. Episodes 2021 44(3): 259-271. DOI:10.18814/epiiugs/2020/020087
112. Pietrzyk-Sokulska, E. (2014) Walory antropogeniczne terenów pogórniczych a rozwój regionów Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego 26/2014: 27-36

113. Pietrzyk-Sokulska, E. (2012) Geological environment as an important element of the reclamation and revitalization of the quarries. *AGH Journal of Mining and Geoengineering*. 2012, 36 (1):267-274 <https://bibliotekanauki.pl/articles/348781> (dostęp lipiec 2020)
114. Polaczek, A., Trząski, L. (2010) Zależność potencjalnych kierunków rewitalizacji zdegradowanych terenów miejskich od dotychczasowej formy ich użytkowania – próba kategoryzacji *Prace Naukowe GIG Górnictwo i środowisko* 2010 1
115. Popović, S., Komatina, D., Alihodžić-Jasarević, E., Nikolai, N. (2015) Models of Landscape Shaping in Exploited Quarries of Urban Area International. Scientific Conference Urban Civil Engineering and Municipal. Facilities *Procedia Engineering* 2015 117: 609-615. DOI: 10.1016/j.proeng.2015.08.221
116. Preiser, W., Rabinowitz, H., White, E. (1988) *Post-Occupancy Evaluation*. New York: Van Nostrand Reinhold 1988 ISBN: 04422760529780442276058.
117. Ptak-Kostecka, Z. (2005) Studium przypadku case study. *Biuletyn Badawczy CKE* 4:115-117 122.
118. Pytel, S., Sitek, S., Chmielewska, M., Zuzarska-Żyśko, E., Runge, A., Markiewicz-Patkowska, J. (2020) Transformation Directions of Brownfields: The Case of the Górnolasko-Zagłębiowska Metropolis Sustainability
119. Roebroeks, W., MacDonald, K., Scherjon, F., Bakels, K., Kindler, L., Nikulina, A., Pop, E., Gaudzinski-Windheuser, S. (2021) Landscape modification by Last Interglacial Neanderthals. *Science Advances* 51 (7). DOI: 10.1126/sciadv.abj5567.
120. Ring, S., Bocherens, H., Wings, O., Rab, M. (2020) Divergent mammalian body size in a stable Eocene greenhouse climate. *Scientific Reports*. 10: 3987, DOI: 10.1038/s41598-020-60379-7.
121. Rogińska-Niesłuchowska, M. (2010) Światło i cień w przestrzeni publicznej. *Problemy kształtowania przestrzeni publicznych (Rozdział: Kształtowanie współczesnych przestrzeni publicznych: aspekty projektowe i realizacyjne)* Wydawnictwo Urbanista 2010
122. Rose, K., Storch, G., Krohmann, K. (2013) Small-mammal postcrania from the middle Paleocene of Walbeck, Germany. In: *Paläontologische Zeitschrift*. 89 (1): 95–124 . DOI: 10.1007/s12542-013-0211-3
123. Saaty, T., Vargas, L. (2001) *Models Methods Concepts and Applications of the Analytic Hierarchy Process*. Kluwer Academic Publishers Norwell. DOI:10.1007/978-1-4615-1665-1
124. Salamon M., Boczarowski A. (2003) — The first record of *Aspiduriella* (Ophiuroidea) in the Upper Muschelkalk of Poland. *Geol. Quart.*, 47 (3): 307-310. Warszawa
125. Salamon, M., Zatoń, M. (2004) Masowe nagromadzenie artykułowanych szkieletów węzowideł w osadach środkowego triasu Górnego Śląska i ich implikacje tafonomiczne. *Przegląd Geologiczny* 52 (10): 997–1001
126. Salamon, M., Surmik, D., Čečko, A., Kędroń, K. (2020) Ophiuroids from the Middle Triassic (Muschelkalk) of Sadowa Góra Jaworzno (southern Poland) *Geology Geophysics and Environment* 46(2):175. DOI: 10.7494/geol.2020.46.2.175
127. Salih, A., Ganawa, E., Elmahl, A. (2017) Spectral mixture analysis (SMA) and change vector analysis (CVA) methods for monitoring and mapping land degradation/desertification in arid and semiarid areas (Sudan) using Landsat imagery. *Egypt. J. Remote Sens. Space Sci.* 2017 20:21-29. DOI: 10.1016/j.ejrs.2016.12.008
128. Sallam, E., Ponedelnik, A., Tiess, G., Yashalova, N., Ruban, D. (2017) The Geological. Heritage of the Kurkur–Dungul Area in Southern Egypt. *Journal. of African Earth Sciences* 2018 137: 103-115. DOI: 10.1016/j.jafrearsci.2017.10.012
129. Sandlos, J. (2017) Ghost towns and zombie mines: The historical dimensions of mine abandonment reclamation and redevelopment in the Canadian North. In *Ice Blink: Navigating Northern Environmental. History*, Bocking S. Martin B. Eds., University of Calgary: Calgary AB Canada 2017: 377 420. DOI: 10.2307/j.ctv6cfrkx.13
130. Schmid, H., Harzhauser, M., Kroh, A., Schultz, O. (2011) Hypoxic events on a Middle Miocene carbonate platform of the Central Paratethys (Austria Badenian 14 Ma) *Annalen des naturhistorischen Museums in Wien* 2011 102: 1-50

131. Seelen, L., Teurlincx, S., Buinsma, J., Huijsmans, T., van Donk, E., Lürling, M., de Senerpont Domis, L. (2021) The value of novel ecosystems: Disclosing the ecological quality of quarry lakes. *Science of The Total Environment* 2021 769. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.144294.
132. Sonter, L., Ali, S., Watson, J. (2018) Mining and biodiversity: key issues and research needs in conservation science. *Proceeding Royal Society*. 2018 1926 DOI: 10.1098/rspb.2018.1926
133. Sóron, A. (2011) Paleoenvironmental and stratigraphic investigations of the foraminiferal fauna from the Karpatian (Lower Miocene) Garáb Schlier Formation of the Mátraverebély-122 (Mv-122) borehole (North Hungary). *Central European Geology* 54(3): 211-231. DOI: 10.1556/CEuGeol.54.2011.3.1
134. Stasiak, A. (2020) Recovery and management of post-industrial spaces in the city on selected examples of European implementations space & FORM 2020 41: 67-82. DOI: 10.21005/pif.2020.41.B-05
135. Strohmayer, U. (2006) Urban design and civic spaces: Nature at the Parc des Buttes - Chaumont in Paris. *Cultural Geographies* 13 (4). DOI: <https://doi.org/10.1191/1474474006cgj375oa>
136. Strzodka, M., Claus, R., Preuss, V. (2016) Advanced treatment of pit lakes using limestone and carbon dioxide. *Proceedings International Mine Water Association (IMWA)* 210-215.
137. Stupnicki, R. (2015) Analiza i prezentacja danych ankietowych. Warszawa 2015 ISBN 978-83-61830-97-9 Wydawnictwo AWF
138. Surmik, D., Skreczko, S., Wolny, M. (2014) The results of palaeontological. excavations in the Sadowa Góra quarry 2012 -14. *Geology Contemporary Trends in Geoscience*. DOI:10.2478/ctg-2014-0027
139. Sweigard, R., Ramani, R. (1984) The site planning process: Application to land use potential. evaluation for mined-land. United States: 1984 (dostęp 1 lipca 2021) <https://www.osti.gov/biblio/6333709-site-planning-process-application-land-use-potential-evaluation-mined-land>
140. Szabo, M. (2019) Pleuronectiform fishes from the Badenian (Middle Miocene) of St. Margarethen (Austria) *Fragmenta Palaeontologica Hungarica* 2019 (36): 53-90. DOI: 10.17111/FragmPalHung.2019.36.53
141. Szeberényi, J., Viczán, I., Fábíán, S., Józsa, S. (2013) The relation of the south-eastern Börzsöny Hills to the Visegrad Gorge Hungary. *Studia Geomorpho Carpho-Balcanica XLVII*: 85-90. PL ISSN 0081-6434
142. Ślusarczyk, M. (2018) Jaworzno and Szczakowa in the period of the partitions – urban layout and architecture – part I. Urban layout.– *Journal. of Heritage Conservation* 2018 54: 83-91 ISSN online: 2544-8870 (dostęp lipiec 2020)
143. Świerkosz, K., Koźma, J., Reczyńska, K., Halama, M. (2017) Muskau Arch Geopark in Poland (Central. Europe)- is it possible to integrate geoconservation and geoeducation into biodiversity conservation? *Geoheritage* 2017 9 (1): 59-69. DOI: 10.1007/s12371-016-0178-z
144. Talento, K., Amado, M., Kullberg, J. (2020) Quarries: From Abandoned to Renewed Places *Land* 2020 9 (5). DOI: 10.3390/land9050136
145. Topos, M., Vosinakis, S., Nikolakopoulou, V., Stavrakis, M., Koutsabasis, P. (2020) Co-Design of a Playful Mixed Reality Installation: An Interactive Crane in the Museum of Marble Crafts *Heritage* 2020 3(4):1496 DOI: 10.3390/heritage3040083
146. Torowska, J. (2004) *Parki Krakowa – część pierwsza Kraków*: wyd. Sponta 2004 ISBN 83-916306-0-9.
147. Tost, M., Ammerer, G., Kot-Niewiadomska, A., Gugerell, K. (2021) Mining and Europe's World Heritage Cultural. *Landscapes. Resources* 2021 10 18. DOI: 10.3390/resources10020018
148. Tripcevich, N., Vaughn, K. (2013) Mining and Quarrying in the Ancient Andes: Sociopolitical Economic and Symbolic Dimensions DOI: 10.1007/978-1-4614-5200-3
149. Tsolaki-Fiaka, S., Bathrellos, G., Skilodimou, H. (2018) Multi-Criteria Decision Analysis for an Abandoned Quarry in the Evros Region (NE Greece) *Land* 2018 7(2) 43. DOI: <https://doi.org/10.3390/land7020043>
150. Turvey, R. (2019) Urban planning and sustainable cities *International. Journal of Sustainable Society*. 2019 11(3):139-161 DOI: 10.1504/IJSSOC.2019.103700

151. Uberman, R., Ostrega, A. (2012) Rekultywacja i rewitalizacja terenów po działalności górniczej. Polskie osiągnięcia i problemy Mat. I Polsko-Niemieckiego Forum Rekultywacji i Rewitalizacji Obszarów Pogórnicznych Wisła-Jawornik 8–9 marca 2012
152. Uberman, R., Pietrzyk-Sokulska, U., Kulczycka, J. (2014) Ocena wpływu działalności górniczej na środowiska – Tendencje zmian Przyszłość: Świat-Europa-Polska 2014 2(30) (dostęp: 1 sierpnia 2022 <https://www.prognozy.pan.pl/images/stories/Pliki/2302014/9Uberman.pdf>)
153. Urban, J., Bąk-Radwanek, B., Migoń, P. (2021) Przegląd Geologiczny 2021 69 (1) DOI: 10.7306/2021.1
154. Wang, J., Zhao, F., Yang, J., Li, X. (2017) Mining Site Reclamation Planning Based on Land Suitability Analysis and Ecosystem Services Evaluation: A Case Study in Liaoning Province China. Sustainability 2017 DOI: 10.3390/su9060890
155. Warhurst, A., Noronha, L. (2009) Corporate strategy and viable future land use: planning for closure from the outset of mining 2009 DOI: 10.1111/j.1477-8947.2000.tb00939.x
156. Wautelet, T. (2018) The Concept of Circular Economy: its Origins and its Evolution State: Forthcoming DOI: 10.13140/RG.2.2.17021.87523
157. Wiechmann, T., Bontje, (2015) M. Responding to Tough Times: Policy and Planning Strategies in Shrinking Cities European Planning Studies 2015 23(1): 1-11. DOI:10.1080/09654313.2013.820077
158. Wójcik, P. (2013) Znaczenie studium przypadku jako metody badawczej w naukach o zarządzaniu Metody formy i programy kształcenia
159. Velenturf, A., Purnell, F. (2021) Principles for a sustainable circular economy. Sustainable Production and Consumption 2021 27: 1437-1457 (dostęp 1 lutego 2022) https://www.academia.edu/2450332/Vitruvius_Marcus_Pollio_The_Architecture
160. Xie, H., Zhang, Y., Wu, Z., Lv, T. (2020) A Bibliometric Analysis on Land Degradation: Current Status Development and Future Directions. Land. 2020, 9(1):28. DOI: 10.3390/land9010028
161. Zarychta, R. (2019) Krajobraz poeksploatacyjny kamieniołomu Liban w Krakowie. Przegląd Geologiczny 2019 67(12). DOI: 10.7306/2019.52
162. Zarychta, A., Bzdęga, K. (2020) Progress in the Reconstruction of Terrain Relief Before Extraction of Rock Materials—The Case of Liban Quarry Poland. Remote Sensing 2020 12(10):1548. DOI: 10.3390/rs12101548
163. Zhao, F., Li, X., Yang, J. (2017) Mining Site Reclamation Planning Based on Land Suitability Analysis and Ecosystem Services Evaluation: A Case Study in Liaoning Province China. Sustainability 2017 9(6):890. DOI:10.3390/su90608
164. Zimring, C., Reizenstein, J. (1980) Post-Occupancy Evaluation: Environment and Behavior 12 (4): 429-450. DOI: 10.1177/0013916580124002

AKTY PRAWNE I NORMY

1. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 2556 z późn. zm.).
2. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. - Prawo geologiczne i górnicze (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 633).
3. Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 2409).
4. Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 2187).
5. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. poz. 463).
6. Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (t.j. Dz. U. z 2015 r. poz. 1483).
7. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012 poz. 462)
8. [PN-G-07800:2002] PN-G-07800:2002 - Górnictwo odkrywkowe. Rekultywacja. Ogólne wytyczne projektowania

DOKUMENTACJA WARUNKÓW GEOLOGICZNYCH OBSZARU WDROŻENIA

1. Geologia Geotechnika Michał Rak z siedzibą w Sosnowcu (2022) Ekspertyza geotechniczna dla wyznaczenia stref bezpieczeństwa związanych ze stanem górotworu wzdłuż górnych i dolnych krawędzi skarp wyrobiska Sadowa Góra w Jaworznie
2. Przedsiębiorstwo Wielobranżowe MORION Sołtys. K. (2016) Dokumentacja z badań podłoża gruntowego w rejonie lokalizacji stadionu we wschodniej części kamieniołomu Sadowa Góra w Jaworznie (działka nr: 74/1) w ramach zadania pn.: Budowa i modernizacja boisk sportowych i Sali gimnastycznej przy S.P. Nr 9 w Jaworznie
3. Biuro Projektów Przemysłu Cementowego, Wapiennego i Gipsowego "BIPROCEMWAP" z siedzibą w Krakowie (1988) DODATEK rozliczeniowy do dokumentacji geologicznej złoża wapieni "SADOWA GÓRA" w kat. B+C1 - tylko MAPY
4. Przedsiębiorstwo Projektowania i Realizacji Inwestycji Przemysłu Cementowego, Wapienniczego i Gipsowego w Krakowie, PRACOWNIA SUROWCOWA, Zespół Projektowy z siedzibą w Sosnowcu (1981) MAPY GÓRNICZE kopalni wapienia Sadowa Góra położonej na terenie miasta Jaworzno, województwo Katowice
5. Przedsiębiorstwo Geologiczne z siedzibą w Krakowie (1966) DOKUMENTACJA GEOLOGICZNA złoża wapieni triasowych Szczakowa-Sadowa Góra

SPIS FOTOGRAFII

Fot. 1 Forma wyrobiska jak element krajobrazu; Kamieniołom Czatkowice	41
Fot. 2 Forma wyrobiska jak element krajobrazu; Kamieniołom Wilcza Góra	41
Fot. 3 Struktura górotworu widoczna na ociosie wyrobiska jako element krajobrazu; Kamieniołom Kozy	41
Fot. 4 Struktura górotworu widoczna na ociosie wyrobiska jako element krajobrazu; Kamieniołom Strzegom	41
Fot. 5 Przykład wykorzystania wyrobiska, jako strefy sportów kwalifikowanych; Trasa HighLine Kamieniołom Gródek	42
Fot. 6 Przykład wykorzystania wyrobiska, jako strefy sportów kwalifikowanych; Ścianka wspinaczkowa w kamieniołomie Zalas	42
Fot. 7 Przykład założenia parkowego w wyrobisku poeksploatacyjnym; Ogrody Boboli, Florencja, Włochy	42
Fot. 8 Przykład założenia parkowego w wyrobisku poeksploatacyjnym; Park des Buttes Chaumont, Paryż, Francja	42
Fot. 9 Przykład sceny operowej w wyrobisku poeksploatacyjnym; Opera Sankt Margarethen, Austria	43
Fot. 10 Przykład sceny operowej w wyrobisku poeksploatacyjnym; Opera Draggångarna, Szwecja	43
Fot. 11 Przykład lokalizacji stadionu piłkarskiego, w wyrobisku poeksploatacyjnym; Braga, Portugalia	43
Fot. 12 Przykład kampusu uniwersyteckiego w wyrobisku poeksploatacyjnym; Europejskie Centrum Edukacji Geologicznej	43
Fot. 13 Ekspozycja archeologiczna w kamieniołomie Fertőrákosi Kofejto, Węgry	45
Fot. 14 Obiekt upamiętniający martyrologię II wojny Światowej niemiecki obóz w kamieniołomie Liban w Krakowie	45
Fot. 15 Przykład architektury przemysłowej w GP	53
Fot. 16 Ekspozycja paleontologiczna w GP; Rekonstrukcja słońca leśnego w Warsztacie Centralnym	53
Fot. 17 Ekspozycja na bazie materiału z GP; Słoń leśny rekonstrukcja w MPH	54
Fot. 18 Ekspozycja na bazie materiału z GP; Makieta lodowca w MPH	54
Fot. 19 Ekspozycja na bazie materiału z GP; Model osady na przedpolu lodowca MPH	54
Fot. 20 Ekspozycja na bazie materiału z GP; Ekspozycja krzemiennych artefaktów MPH	54
Fot. 21 Wykorzystanie lokalnego surowca jako materiału rzeźbiarskiego; Park Rzeźb Prantla	61
Fot. 22 Wykorzystanie lokalnego surowca jako materiału rzeźbiarskiego; Rzeźby w Parku Prantla	61
Fot. 23 Ocios jako element scenografii; Widok ogólny na scenę główną	61
Fot. 24 Wykorzystanie lokalnego materiału do wytyczenia trasy dojazdu do parkingu opery	62
Fot. 25 Wykorzystanie lokalnego materiału do podział parkingu na strefy	62
Fot. 26 Wykorzystanie formy wyrobiska do skameralizowania strefy wejściowej; Widok na kasy biletowe z korony wyrobiska	62
Fot. 27 Wykorzystanie formy wyrobiska do skameralizowania strefy wejściowej; Widok na strefę kas z wnętrza kamieniołomu	62
Fot. 28 Przykład działań w zakresie zapewnienia dostępności obiektu, poprzez formę komunikacji pionowej; w SM	63
Fot. 29 Przykład działań w zakresie poprawy komfortu termicznego poprzez wprowadzenie elementów zaciemniających w foyer	63
Fot. 30 Wykorzystanie ścian do mocowanie elementów nagłośnienia	64
Fot. 31 Wykorzystanie ścian jako elementów podparcia infrastruktury scenicznej	64
Fot. 32 Punktowe i liniowe odwodnienia pozwala na wychwytywanie wody opadowej z pochylni	64
Fot. 33 Pryzmy oddzielające scenę pochłaniają dźwięki i pozwalają skameralizować pomieszczenia socjalne	64
Fot. 34 Przykład połączenia wyrobiska stokowego z otoczeniem; Wejście do wyrobiska FK z poziomu drogi dojazdowej	69
Fot. 35 Wykorzystanie korony wyrobiska jako punktu widokowego z daleką perspektywą na zewnątrz wyrobiska	69
Fot. 36 Przykład połączenia spągu wyrobiska z koroną; Element komunikacji pionowej z wykorzystaniem schodów o prostym biegu	69
Fot. 37 Przykład połączenia spągu wyrobiska z koroną; Element komunikacji pionowej w postaci schodów spiralnych	69
Fot. 38 Wykorzystanie korony wyrobiska jako punkt widokowego	70
Fot. 39 Kanalizowanie ruchu pieszego w strefach zagrożenia, jako element polityki bezpieczeństwa FK	70
Fot. 40 Ekspozycja na bazie materiału z FK; Forma ekspozycji mega fauny	71
Fot. 41 Ekspozycja na bazie materiału z FK; Forma ekspozycji małych organizmów	71
Fot. 42 Elementy poprawy komfortu komunikacji z uwzględnieniem potrzeb osób niepełnosprawnych Ścieżki Braille'a	71

Fot. 43 Wykorzystanie sklepienia, jako punktu mocowania instalacji	71
Fot. 44 Nieformalne wejście na teren KL; wykorzystanie elementów pokrycia zielenią w komunikacji pionowej	75
Fot. 45 Pogorszenie widoczności na skutek pokrycie terenu spontaniczną roślinnością	75
Fot. 46 Osypiska w strefie intensywnego wietrzenia ociosu KL	75
Fot. 47 Czerty w osypisku KL	75
Fot. 48 Widok w krótkiej perspektywie, na pozostałości infrastruktury technicznej	76
Fot. 49 Widok z krawędzi wyrobiska w długiej perspektywie, na przeciwległą ścianę i Kopca Kraka	76
Fot. 50 Detale steli nagrobnej - elementy scenografii filmu Lista Shindlera	76
Fot. 51 Rekonstrukcja bruku z macew w KL - elementy scenografii filmu Lista Shindlera	76
Fot. 52 Forma i struktura ociosu wyrobiska jako element krajobrazu; Odsłonięcie warstw łgockich w KK	80
Fot. 53 Naprzemianległe warstwy piaskowców i łupków utworów fliszowych w KK	80
Fot. 54 Długa panorama z krawędzi wyrobiska w KK	80
Fot. 55 Forma szykany na krawędzi wyrobiska	80
Fot. 56 Wykorzystanie lokalnego materiału do zajęć edukacyjnych KK	81
Fot. 57 Efekt ciemnego nieba KK	81
Fot. 58 Jezioro rozwinięte na zsuwie luźnego materiału	81
Fot. 59 Szczeliny powstające na skutek sufozji	81
Fot. 60 Stromy brzeg zbiornika determinujący dostępność KG	86
Fot. 61 Forma poprawy dostępności nurkowiska w KG	86
Fot. 62 Przykład rozwijania funkcji związanych ze sportami ekstremalnymi	86
Fot. 63 Forma strefy brzegowej	86
Fot. 64 Widok ogólny na SE część wyrobiska PG	87
Fot. 65 Efekt przemieszczenia fragmentu górotworu na skutek robót strzałowych	87
Fot. 66 Przykład wrażliwości zbiornika na warunki atmosferyczne; Niski stan wody w części NE wyrobiska -wrzesień 2022 r.	87
Fot. 67 Przykład wrażliwości zbiornika na warunki atmosferyczne; Wysoki stan wody w części NE wyrobiska -marzec 2023 r.	87
Fot. 68 Strefa wejścia z ograniczoną dostępnością	88
Fot. 69 Degradacja ścian na skutek wietrzenia	88
Fot. 70 Przykład wrażliwości zbiornika na warunki atmosferyczne; Ślady przekraczania szykan i przedemptu wzdłuż skarpy	88
Fot. 71 Przykład braku świadomości zagrożenia; Użytkownicy w strefie zagrożenia	88
Fot. 72 Audyt tyflogiczny - sprawdzanie pozycji elementów opisu kolekcji	108
Fot. 73 Wdrożenie wyników audytu; Widok na aleje główną z opisami kolekcji	108
Fot. 74 Przykłady braku świadomości zagrożeń	111
Fot. 75 Przykłady braku świadomości zagrożeń	111
Fot. 76 Widok z kładki widokowej w krótkiej i dalekiej perspektywie	112
Fot. 77 Pierwotna wersja tablic informacyjnych	113
Fot. 78 Nowa instalacja edukacyjna z globusami prezentującymi ruchy kontynentów	113
Fot. 79 Tablice edukacyjne w oświetleniu nocnym	113
Fot. 80 Rekonstrukcje rzeźbiarskie fauny triasowej	113
Fot. 81 Żapie ZG zaadaptowane na potrzeby kolekcji roślin wodnych	114
Fot. 82 Ogród sensoryczny	114
Fot. 83 Zdegradowana część kolekcji roślin wrzosowatych na źle dobranym podłożu	114
Fot. 84 Przykład dostosowania zagospodarowania do warunków środowiskowych; Zakładanie murawy kserotermicznej	114
Fot. 85 Odsłonięcie powierzchni megariplemarków	116
Fot. 86 Zabezpieczenie powierzchni w formie pawilonu	116

SPIS FIGUR

Fig. 1 Schemat procesu badawczo-wdrożeniowego	8
Fig. 2 Przekształcenia środowiska wywołane powierzchniową działalnością górniczą	9
Fig. 3 Kierunki i cele rekultywacji wg. Cymermana	11
Fig. 4 Kierunki rekultywacji wg. Malewskiego	12
Fig. 5 Kierunki i funkcje rekultywacji wg. Ostreği	13
Fig. 6 Różnice pomiędzy audytem a kontrolą	19
Fig. 7 Frekwencja badania w podziale na województwa	24
Fig. 8 Lokalizacja powiatów objętych badaniem	24
Fig. 9 Struktura obciążenia skutkami eksploatacji powierzchniowej	25
Fig. 10 Formalne kierunki wykorzystania terenów po eksploatacji	26
Fig. 12 Formalne kierunki wykorzystania terenów po eksploatacji	26
Fig. 11 Podmiot administrujący terenami po przeprowadzonej rewitalizacji	26
Fig. 13 Nieformalne kierunki wykorzystania terenów porzuconych po eksploatacji	27
Fig. 14 Bariery w zagospodarowaniu terenów poeksploatacyjnych	28
Fig. 15 Czynniki wspierające zagospodarowanie terenów poeksploatacyjnych	29
Fig. 16 Stan waloryzacji przyrodniczej stanowisk geologicznych	30
Fig. 17 Ewolucja podstawowych determinant jakości projektowania architektonicznego	33
Fig. 18 Porównanie ilościowych i jakościowych metod badawczych	38
Fig. 19 Lokalizacja obiektów wybranych do studium wielokrotnego przypadku:	47
Fig. 20. Lokalizacja Centralnego Warsztatu Pfännerhall na tle granic Niemiec (A), na tle zbiornika Geiseltal (B)	49
Fig. 21 Fazy zatapiania obszaru eksploatacji Geiseltal	51
Fig. 22 Lokalizacja Opery St. Margarethen, Burgenland	57
Fig. 23 Lokalizacja Teatru Jaskiniowego Fertőrákosi Kofejto	65
Fig. 24 Lokalizacja obszaru kamieniołomu Libana na tle granic Polski (A), struktur miejskich Krakowa (B). Obszar badawczy (C)	72
Fig. 25 Lokalizacja Kamieniołomu Kozy na tle granic Polski (A), struktur miejskich Bielska – Białej (B). Obszar badawczy (C)	77
Fig. 26 Nurkowisko i Park Miejski w Kamieniołomie Gródek	82
Fig. 27 Formy wykorzystania ociosu do instalacji elementów infrastruktury	91
Fig. 28 Wpływ formy i warunków strukturalnych na ryzyka związane z udostępnieniem terenu	91
Fig. 29 Zakres widoczności z wnętrza wyrobiska (A) Zakres Widoczności z górnej skarpy (B) Porównanie zakresu widoczności (C)	95
Fig. 30 Dienne zmiany naświetlenia	97
Fig. 31 Cel badania zmodyfikowaną metodą POE na terenie wdrożenia	99
Fig. 32 Sekwencja działań audytowych w zmodyfikowanej metodzie POE	100
Fig. 33 Formy zagospodarowania wyrobisk po eksploatacji wapieni i dolomitów w rejonie wdrożenia	101
Fig. 34 Naturalna forma terenu w rejonie wzniesienia Sadowa Góra	102
Fig. 35 Formy zagospodarowania wyrobisk po eksploatacji wapieni i dolomitów w rejonie wdrożenia	103
Fig. 36 Lokalizacja Kamieniołomu Sadowa Góra w Jaworznie na tle granic Polski (A), w strukturze miasta (B), plan sytuacyjny (C)	106
Fig. 37 Liczba użytkowników zarejestrowanych na terenie OEEG w przedziale lat 2016-2021 w podziale na miesiące	107
Fig. 38 Profil użytkownika	110
Fig. 39 Czynniki pogarszające komfort korzystania z obiektu	112
Fig. 40 Najczęściej odwiedzane miejsca w SG	117
Fig. 41 Ocena atrakcyjności instalacji edukacyjnych	117
Fig. 42 Czynniki miastotwórcze w ocenie mieszkańców Jaworzna, konotacje eksploatacji wapieni w mieście Jaworzno	118

Fig. 43 Schemat porządkowania danych o terenie	120
Fig. 44 Wpływ formy wyrobiska na fizyczną i wizualną komunikację z otoczeniem	122
Fig. 45 Wpływ formy wyrobiska na rozkład oświetlenia i zacinienia w skali roku	122
Fig. 46 Warunki stateczności	124-128
Fig. 47 Profile badawcze dla analizy stateczności ścian	129
Fig. 50 Punkty dokumentowania hydrogeologicznego	129
Fig. 49 Strefy depozycji materiału luźnego	131
Fig. 50 Punkty dokumentowania hydrogeologiczne	131
Fig. 51 Rozmieszczenie punktu poboru próbek do badań geochemicznych wzdłuż profili liniowych	132
Fig. 52 Parametry statystyczne dla zawartości głównych pierwiastków, wyrażonych w formie tlenkowej	133
Fig. 53 Warunki geochemiczne. Przestrzenny rozkład pierwiastków	138
Fig. 54 Zmiany poziomu wód podziemnych na terenie przyległym do terenu wdrożenia	139
Fig. 55 Profil stanowiska dokumentacyjnego (za Surmik i in., 2020)	142
Fig. 56 Fragment mapy złoża Sadowa Góra z lokalizacją węgłnego składu materiałów	145
Fig. 57 Plan wyrobisk (G. Dyduch)	145
Fig. 58 Projekt adaptacji składu mw na muzeum geologiczne. Praca studencka (B. Szczyrk)	145
Fig. 59 Analiza stanu elementów wyrobiska przez sformułowanie pytań dla poszczególnych kategorii jakości	120
Fig. 60 Ocena stanu elementów wyrobiska w kategoriach jakości technicznej, behawioralnej i funkcjonalnej	162
Fig. 61 Schemat powiązań funkcjonalnych Kamieniołomu Sadowa Góra za eM4. Brataniec	165
Fig. 62 Wizualizacje konstrukcji szlaków komunikacyjnych (A, C) i wieży widokowej (B, C).	166
Fig. 63 Koncepcja ekspozycji w formie lapidarium na tle elementów zagospodarowania	167

ANEKS

Wykaz powiatów objętych badaniem kontekstowym z uwzględnieniem zwrotu wypełnionych arkuszy badania

FREKWENCJA BADANIA KONTEKSTOWEGO W PODZIALE NA WOJEWÓDZTWA								
L.P.		WOJEWÓDZTWO		KOD O1	KOD	RAPORT		SIEDZIBA POWIATU
KRAJ	WOJ	POWIAT		0000	POCZTOWY	WYSYŁKA	ZWROT	
WOJEWÓDZTWO		DOLNOŚLĄSKIE		0200				
1.	1.	Powiat bolesławiecki		0201	59-700	1	1	Bolesławiec
2.	2.	Powiat dzierzoniowski		0202	58-200	1		Dzierżonów
3.	3.	Powiat głogowski		0203	67-200	1	1	Głogów
4.	4.	Powiat górowski		0204	56-200	1	1	Góra
5.	5.	Powiat jaworski		0205	59-400	1		Jawor
6.	6.	Powiat karkonoski		0206	58-506	1	1	Jelenia Góra
7.	7.	Powiat kamiennogórski		0207	58-400	1		Kamienna Góra
8.	8.	Powiat kłodzki		0208	57-300	1		Kłodzko
9.	9.	Powiat legnicki		0209	59-220	1		Legnica
10.	10.	Powiat lubański		0210	59-800	1		Lubań
11.	11.	Powiat lubiński		0211	59-300	1	1	Lubin
12.	12.	Powiat lwówecki		0212	59-600	1		Lwówek Śląski
13.	13.	Powiat milicki		0213	56-300	1		Milicz
14.	14.	Powiat oleśnicki		0214	56-400	1		Oleśnica
15.	15.	Powiat oławski		0215	55-200	1	1	Oława
16.	16.	Powiat polkowicki		0216	59-100	1	1	Polkowice
17.	17.	Powiat strzeliński		0217	57-100	1		Strzelin
18.	18.	Powiat średzki		0218	55-300	1		Środa Śląska

FREKWENCJA BADANIA KONTEKSTOWEGO W PODZIALE NA WOJEWÓDZTWA							
L.P.		WOJEWÓDZTWO	KOD O1	KOD	RAPORT		SIEDZIBA POWIATU
KRAJ	WOJ	POWIAT	0000	POCZTOWY	WYSYŁKA	ZWROT	
WOJEWÓDZTWO		DOLNOŚLĄSKIE	0200				
19.	19.	Powiat świdnicki	0219	58-100	1		Świdnica
20.	20.	Powiat trzebnicki	0220	55-100	1		Trzebnica
21.	21.	Powiat wałbrzyski	0221	58-300	1		Wałbrzych
22.	22.	Powiat wołowski	0222	56-100	1	1	Wołów
23.	23.	Powiat wrocławski	0223	50-440	1		Wrocław
24.	24.	Powiat ząbkowicki	0224	57-200	1	1	Ząbkowice Śląskie
25.	25.	Powiat zgorzelecki	0225	59-900	1		Zgorzelec
26.	26.	Powiat złotoryjski	0226	59-500	1	1	Złotoryja
27.	27.	Powiat m. Jelenia Góra	0261	58-500	1		Jelenia Góra
28.	28.	Powiat m. Legnica	0262	59-220	1	1	Legnica
29.	29.	Powiat m. Wrocław	0264	50-440	1		Wrocław
30.	30.	Powiat m. Wałbrzych	0265	58-300	1	1	Wałbrzych
					30	12	40,00%
WOJEWÓDZTWO		KUJAWSKO-POMORSKIE	0400				
31.	1.	Powiat aleksandrowski	0401	87-700	1	1	Aleksandrów Kujawski
32.	2.	Powiat brodnicki	0402	87-300	1	1	Brodnica
33.	3.	Powiat bydgoski	0403	85-130	1	1	Bydgoszcz
34.	4.	Powiat chełmiński	0404	86-200	1	1	Chełmno
35.	5.	Powiat golubsko-dobrzyński	0405	87-400	1		Golub-Dobrzyń

FREKWENCJA BADANIA KONTEKSTOWEGO W PODZIALE NA WOJEWÓDZTWA							
L.P.		WOJEWÓDZTWO	KOD O1	KOD	RAPORT		SIEDZIBA POWIATU
KRAJ	WOJ	POWIAT	0000	POCZTOWY	WYSYŁKA	ZWROT	
WOJEWÓDZTWO		DOLNOŚLĄSKIE	0200				
36.	6.	Powiat grudziądzki	0406	86-300	1	1	Grudziądz
37.	7.	Powiat inowrocławski	0407	88-100	1	1	Inowrocław
38.	8.	Powiat lipnowski	0408	87-600	1		Lipno
39.	9.	Powiat mogileński	0409	88-300	1		Mogilno
40.	10.	Powiat nakielski	0410	89-100	1	1	Nakło nad Notecią
41.	11.	Powiat radziejowski	0411	88-200	1	1	Radziejów
42.	12.	Powiat rypiński	0412	87-500	1	1	Rypin
43.	13.	Powiat sępoleński	0413	89-400	1	1	Sępólno Krajeńskie
44.	14.	Powiat świecki	0414	86-100	1		Świecie
45.	15.	Powiat toruński	0415	87-100	1	1	Toruń
46.	16.	Powiat tucholski	0416	89-500	1	1	Tuchola
47.	17.	Powiat wąbrzeski	0417	87-200	1		Wąbrzeźno
48.	18.	Powiat wrocławski	0418	87-800	1		Wrocławek
49.	19.	Powiat żniński	0419	88-400	1	1	Żnin
50.	20.	Powiat m. Bydgoszcz	0461	85-102	1		Bydgoszcz
51.	21.	Powiat m. Grudziądz	0462	86-300	1		Grudziądz
52.	22.	Powiat m. Toruń	0463	33-200	1	1	Toruń
53.	23.	Powiat m. Wrocławek	0464	87-800	1	1	Wrocławek
					23	15	65,22%
WOJEWÓDZTWO		LUBELSKIE	0600				

FREKWENCJA BADANIA KONTEKSTOWEGO W PODZIALE NA WOJEWÓDZTWA							
L.P.		WOJEWÓDZTWO	KOD O1	KOD	RAPORT		SIEDZIBA POWIATU
KRAJ	WOJ	POWIAT	0000	POCZTOWY	WYSYŁKA	ZWROT	
WOJEWÓDZTWO		DOLNOŚLĄSKIE	0200				
54.	1.	Powiat bialski	0601	21-500	1		Biała Podlaska
55.	2.	Powiat biłgorajski	0602	23-400	1		Biłgoraj
56.	3.	Powiat chełmski	0603	22-100	1	1	Chełm
57.	4.	Powiat hrubieszowski	0604	22-500	1		Hrubieszów
58.	5.	Powiat janowski	0605	23-300	1		Janów Lubelski
59.	6.	Powiat krasnostawski	0606	22-300	1		Krasnystaw
60.	7.	Powiat kraśnicki	0607	23-204	1		Kraśnik
61.	8.	Powiat lubartowski	0608	21-100	1		Lubartów
62.	9.	Powiat lubelski	0609	20-074	1		Lublin
63.	10.	Powiat łęczyński	0610	21-010	1		Łęczna
64.	11.	Powiat łukowski	0611	21-400	1		Łuków
65.	12.	Powiat opolski	0612	24-300	1	1	Opole Lubelskie
66.	13.	Powiat parczewski	0613	21-200	1	1	Parczew
67.	14.	Powiat puławski	0614	24-100	1		Puławy
68.	15.	Powiat radzyński	0615	21-300	1		Radzyń Podlaski
69.	16.	Powiat rycki	0616	08-500	1		Ryki
70.	17.	Powiat świdnicki	0617	21-047	1		Świdnik
71.	18.	Powiat tomaszowski	0618	22-600	1		Tomaszów
72.	19.	Powiat włodawski	0619	22-200	1	1	Włodawa
73.	20.	Powiat zamojski	0620	22-400	1	1	Zamość

FREKWENCJA BADANIA KONTEKSTOWEGO W PODZIALE NA WOJEWÓDZTWA							
L.P.		WOJEWÓDZTWO	KOD O1	KOD	RAPORT		SIEDZIBA POWIATU
KRAJ	WOJ	POWIAT	0000	POCZTOWY	WYSYŁKA	ZWROT	
WOJEWÓDZTWO		DOLNOŚLĄSKIE	0200				
74.	21.	Powiat m. Biata Podlaska	0661	21-500	1	1	Biata Podlaska
75.	22.	Powiat m. Chełm	0662	22-100	1		Chełm
76.	23.	Powiat m. Lublin	0663	20-601	1	1	Lublin
77.	24.	Powiat m. Zamość	0664	22-400	1		Zamość
					24	7	29,17%
WOJEWÓDZTWO		LUBUSKIE	0800				
78.	1.	Powiat gorzowski	0801	66-400	1	1	Gorzów Wielkopolski
79.	2.	Powiat krośnieński	0802	66-600	1	1	Krosno Odrzańskie
80.	3.	Powiat międzyrzecki	0803	66-300	1	1	Międzyrzecz
81.	4.	Powiat nowosolski	0804	67-100	1		Nowa Sól
82.	5.	Powiat słubicki	0805	69-100	1		Słubice
83.	6.	Powiat strzelecko-drezdenecki	0806	66-500	1		Strzelce Krajeńskie
84.	7.	Powiat sulęciński	0807	69-200	1	1	Sulęcín
85.	8.	Powiat świebodziński	0808	66-200	1		Świebodzin
86.	9.	Powiat zielonogórski	0809	65-057	1		Zielona Góra
87.	10.	Powiat żagański	0810	68-100	1		Żagań
88.	11.	Powiat żarski	0811	68-200	1		Żary
89.	12.	Powiat wschowski	0812	67-400	1	1	Wschowa

FREKWENCJA BADANIA KONTEKSTOWEGO W PODZIALE NA WOJEWÓDZTWA							
L.P.		WOJEWÓDZTWO	KOD O1	KOD	RAPORT		SIEDZIBA POWIATU
KRAJ	WOJ	POWIAT	0000	POCZTOWY	WYSYŁKA	ZWROT	
WOJEWÓDZTWO		DOLNOŚLĄSKIE	0200				
90.	13.	Powiat m. Gorzów Wielkopolski	0861	66-400	1	1	Gorzów Wielkopolski
91.	14.	Powiat m. Zielona Góra	0862	65-057	1		Zielona Góra
					14	6	42,86%
WOJEWÓDZTWO		ŁÓDZKIE	1000				
92.	1.	Powiat bełchatowski	1001	97-400	1		Bełchatów
93.	2.	Powiat kutnowski	1002	99-300	1		Kutno
94.	3.	Powiat łaski	1003	98-100	1		Łask
95.	4.	Powiat łęczycki	1004	99-100	1		Łęczyca
96.	5.	Powiat łowicki	1005	99-400	1		Łowicz
97.	6.	Powiat łódzki wschodni	1006	90-113	1	1	Łódź
98.	7.	Powiat opoczyński	1007	26-300	1		Opoczno
99.	8.	Powiat pabianicki	1008	95-200	1		Pabianice
100.	9.	Powiat pajęczański	1009	98-330	1	1	Pajęczno
101.	10.	Powiat piotrkowski	1010	97-300	1		Piotrków Trybunalski
102.	11.	Powiat poddębicki	1011	99-200	1	1	Poddębice
103.	12.	Powiat radomszczański	1012	97-500	1		Radomsko
104.	13.	Powiat rawski	1013	96-200	1	1	Rawa Mazowiecka
105.	14.	Powiat sieradzki	1014	98-200	1	1	Sieradz
106.	15.	Powiat skierniewicki	1015	96-100	1	1	Skierniewice

FREKWENCJA BADANIA KONTEKSTOWEGO W PODZIALE NA WOJEWÓDZTWA							
L.P.		WOJEWÓDZTWO	KOD O1	KOD	RAPORT		SIEDZIBA POWIATU
KRAJ	WOJ	POWIAT	0000	POCZTOWY	WYSYŁKA	ZWROT	
WOJEWÓDZTWO		DOLNOŚLĄSKIE	0200				
107.	16.	Powiat tomaszowski	1016	97-200	1	1	Tomaszów Mazowiecki
108.	17.	Powiat wieluński	1017	98-300	1		Wieluń
109.	18.	Powiat wieruszowski	1018	98-400	1	1	Wieruszów
110.	19.	Powiat zduńskowolski	1019	98-220	1		Zduńska Wola
111.	20.	Powiat zgierski	1020	95-100	1		Zgierz
112.	21.	Powiat brzeziński	1021	95-060	1	1	Brzeziny
113.	22.	Powiat m. Łódź	1061	90-113	1		Łódź
114.	23.	Powiat m. Piotrków Trybunalski	1062	97-300	1	1	Piotrków Trybunalski
115.	24.	Powiat m. Skierniewice	1063	96-100	1		Skierniewice
					24	10	41,67%
WOJEWÓDZTWO		MAŁOPOLSKIE	1200				
116.	1.	Powiat bocheński	1201	32-700	1	1	Bochnia
117.	2.	Powiat brzeski	1202	32-800	1	1	Brzesko
118.	3.	Powiat chrzanowski	1203	32-500	1		Chrzanów
119.	4.	Powiat dąbrowski	1204	33-200	1	1	Dąbrowa Tarnowska
120.	5.	Powiat gorlicki	1205	38-300	1	1	Gorlice
121.	6.	Powiat krakowski	1206	30-037	1	1	Kraków
122.	7.	Powiat limanowski	1207	34-600	1	1	Limanowa
123.	8.	Powiat miechowski	1208	32-200	1	1	Miechów

FREKWENCJA BADANIA KONTEKSTOWEGO W PODZIALE NA WOJEWÓDZTWA							
L.P.		WOJEWÓDZTWO	KOD O1	KOD	RAPORT		SIEDZIBA POWIATU
KRAJ	WOJ	POWIAT	0000	POCZTOWY	WYSYŁKA	ZWROT	
WOJEWÓDZTWO		DOLNOŚLĄSKIE	0200				
124.	9.	Powiat myślenicki	1209	32-400	1	1	Myślenice
125.	10.	Powiat nowosądecki	1210	33-300	1	1	Nowy Sącz
126.	11.	Powiat nowotarski	1211	34-400	1	1	Nowy Targ
127.	12.	Powiat olkuski	1212	32-300	1	1	Olkusz
128.	13.	Powiat oświęcimski	1213	32-600	1	1	Oświęcim
129.	14.	Powiat proszowicki	1214	32-100	1	1	Proszowice
130.	15.	Powiat suski	1215	34-200	1	1	Sucha Beskidzka
131.	16.	Powiat tarnowski	1216	33-100	1	1	Tarnów
132.	17.	Powiat zakopiański	1217	34-500	1	1	Zakopane
133.	18.	Powiat wadowicki	1218	34-100	1	1	Wadowice
134.	19.	Powiat wielicki	1219	32-020	1	1	Wieliczka
135.	20.	Powiat m. Kraków	1261	31-949	1	1	Kraków
136.	21.	Powiat m. Nowy Sącz	1262	33-300	1	1	Nowy Sącz
137.	22.	Powiat m. Tarnów	1263	33-100	1	1	Tarnów
					22	21	95,45%
WOJEWÓDZTWO		MAZOWIECKIE	1400				
138.	1.	Powiat białobrzeski	1401	26-800	1	1	Białobrzegi
139.	2.	Powiat ciechanowski	1402	06-400	1		Ciechanów
140.	3.	Powiat garwoliński	1403	08-400	1		Garwolin
141.	4.	Powiat gostyniński	1404	09-500	1	1	Gostynin

FREKWENCJA BADANIA KONTEKSTOWEGO W PODZIALE NA WOJEWÓDZTWA							
L.P.		WOJEWÓDZTWO	KOD O1	KOD	RAPORT		SIEDZIBA POWIATU
KRAJ	WOJ	POWIAT	0000	POCZTOWY	WYSYŁKA	ZWROT	
WOJEWÓDZTWO		DOLNOŚLĄSKIE	0200				
142.	5.	Powiat grodziski	1405	05-825	1		Grodzisk Mazowiecki
143.	6.	Powiat grójecki	1406	05-600	1	1	Grójec
144.	7.	Powiat kozienicki	1407	26-900	1		Kozienice
145.	8.	Powiat legionowski	1408	05-119	1		Legionowo
146.	9.	Powiat lipski	1409	27-300	1		Lipsko
147.	10.	Powiat łosicki	1410	08-200	1		Łosice
148.	11.	Powiat makowski	1411	06-200	1	1	Maków Mazowiecki
149.	12.	Powiat miński	1412	05-300	1	1	Mińsk Mazowiecki
150.	13.	Powiat mławski	1413	06-500	1		Mława
151.	14.	Powiat nowodworski	1414	05-100	1		Nowy Dwór Mazowiecki
152.	15.	Powiat ostrołęcki	1415	07-410	1	1	Ostrołęka
153.	16.	Powiat ostrowski	1416	07-300	1		Ostrów Mazowiecka
154.	17.	Powiat otwocki	1417	05-402	1		Otwock
155.	18.	Powiat piaseczyński	1418	05-500	1		Piaseczno
156.	19.	Powiat plocki	1419	09-400	1		Płock
157.	20.	Powiat płoński	1420	09-100	1	1	Płońsk
158.	21.	Powiat przyszkowski	1421	05-800	1		Pruszków
159.	22.	Powiat przasnyski	1422	06-300	1		Przasnysz

FREKWENCJA BADANIA KONTEKSTOWEGO W PODZIALE NA WOJEWÓDZTWA							
L.P.		WOJEWÓDZTWO	KOD O1	KOD	RAPORT		SIEDZIBA POWIATU
KRAJ	WOJ	POWIAT	0000	POCZTOWY	WYSYŁKA	ZWROT	
WOJEWÓDZTWO		DOLNOŚLĄSKIE	0200				
160.	23.	Powiat przysuski	1423	26-400	1	1	Przysucha
161.	24.	Powiat pułtusk	1424	06-100	1		Pułtusk
162.	25.	Powiat radomski	1425	26-600	1		Radom
163.	26.	Powiat siedlecki	1426	08-110	1	1	Siedlce
164.	27.	Powiat sierpecki	1427	09-200	1		Sierpc
165.	28.	Powiat sochaczewski	1428	96-515	1		Sochaczew
166.	29.	Powiat sokołowski	1429	08-300	1	1	Sokołów Podlaski
167.	30.	Powiat szydłowiecki	1430	26-500	1		Szydłowiec
168.	31.	Powiat warszawski zachodni	1432	05-850	1	1	Ożarów Mazowiecki
169.	32.	Powiat węgrowski	1433	07-100	1	1	Węgrów
170.	33.	Powiat wołomiński	1434	05-200	1		Wołomin
171.	34.	Powiat wyszkowski	1435	07-200	1		Wyszków
172.	35.	Powiat zwoleński	1436	26-700	1	1	Zwoleń
173.	36.	Powiat żuromiński	1437	09-300	1	1	Żuromin
174.	37.	Powiat żyrardowski	1438	96-300	1		Żyrardów
175.	38.	Powiat m. Ostrołęka	1461	07-400	1	1	Ostrołęka
176.	39.	Powiat m. Płock	1462	09-400	1		Płock
177.	40.	Powiat m. Radom	1463	26-600	1		Radom
178.	41.	Powiat m. Siedlce	1464	08-110	1		Siedlce
179.	42.	Powiat m. st. Warszawa	1465	00-950	1		Warszawa

FREKWENCJA BADANIA KONTEKSTOWEGO W PODZIALE NA WOJEWÓDZTWA							
L.P.		WOJEWÓDZTWO	KOD O1	KOD	RAPORT		SIEDZIBA POWIATU
KRAJ	WOJ	POWIAT	0000	POCZTOWY	WYSYŁKA	ZWROT	
WOJEWÓDZTWO		DOLNOŚLĄSKIE	0200				
					42	15	35,71%
WOJEWÓDZTWO		OPOLSKIE	1600				
180.	1.	Powiat brzeski	1601	49-300	1	1	Brzeg
181.	2.	Powiat głubczycki	1602	48-100	1		Głubczyce
182.	3.	Powiat kędzierzyńsko-kozielski	1603	47-220	1	1	Kędzierzyn-Koźle
183.	4.	Powiat kluczborski	1604	46-200	1	1	Kluczbork
184.	5.	Powiat krapkowicki	1605	47-303	1	1	Krapkowice
185.	6.	Powiat namysłowski	1606	46-100	1		Namysłów
186.	7.	Powiat nyski	1607	48-300	1		Nysa
187.	8.	Powiat oleski	1608	46-300	1	1	Olesno
188.	9.	Powiat opolski	1609	45-068	1	1	Opole
189.	10.	Powiat prudnicki	1610	48-200	1		Prudnik
190.	11.	Powiat strzelecki	1611	47-100	1		Strzelce Opolskie
191.	12.	Powiat m. Opole	1661	45-001	1		Opole
					12	6	50,00%
WOJEWÓDZTWO		PODKARPACKIE	1800				
192.	1.	Powiat bieszczadzki	1801	38-700	1	1	Ustrzyki Dolne
193.	2.	Powiat brzozowski	1802	36-200	1		Brzozów
194.	3.	Powiat dębicki	1803	39-200	1	1	Dębica
195.	4.	Powiat jarosławski	1804	37-500	1		Jarosław

FREKWENCJA BADANIA KONTEKSTOWEGO W PODZIALE NA WOJEWÓDZTWA							
L.P.		WOJEWÓDZTWO	KOD O1	KOD	RAPORT		SIEDZIBA POWIATU
KRAJ	WOJ	POWIAT	0000	POCZTOWY	WYSYŁKA	ZWROT	
WOJEWÓDZTWO		DOLNOŚLĄSKIE	0200				
196.	5.	Powiat jasielski	1805	38-200	1		Jasło
197.	6.	Powiat kolbuszowski	1806	36-100	1		Kolbuszowa
198.	7.	Powiat krośnieński	1807	38-400	1	1	Krosno
199.	8.	Powiat leżajski	1808	37-300	1		Leżajsk
200.	9.	Powiat lubaczowski	1809	37-600	1	1	Lubaczów
201.	10.	Powiat łańcucki	1810	37-100	1		Łańcut
202.	11.	Powiat mielecki	1811	39-300	1	1	Mielec
203.	12.	Powiat niżański	1812	37-400	1		Nisko
204.	13.	Powiat przemyski	1813	37-700	1	1	Przemysł
205.	14.	Powiat przeworski	1814	37-200	1	1	Przeworsk
206.	15.	Powiat ropczycko-sędziszowski	1815	39-100	1		Ropczyce
207.	16.	Powiat rzeszowski	1816	35-959	1	1	Rzeszów
208.	17.	Powiat sanocki	1817	38-500	1		Sanok
209.	18.	Powiat stalowowolski	1818	37-450	1	1	Stalowa Wola
210.	19.	Powiat strzyżowski	1819	38-100	1		Strzyżów
211.	20.	Powiat tarnobrzeski	1820	39-400	1		Tarnobrzeg
212.	21.	Powiat leski	1821	38-600	1	1	Lesko
213.	22.	Powiat m. Krosno	1861	38-400	1		Krosno
214.	23.	Powiat m. Przemysł	1862	37-700	1		Przemysł
215.	24.	Powiat m. Rzeszów	1863	35-068	1		Rzeszów

FREKWENCJA BADANIA KONTEKSTOWEGO W PODZIALE NA WOJEWÓDZTWA							
L.P.		WOJEWÓDZTWO	KOD O1	KOD	RAPORT		SIEDZIBA POWIATU
KRAJ	WOJ	POWIAT	0000	POCZTOWY	WYSYŁKA	ZWROT	
WOJEWÓDZTWO		DOLNOŚLĄSKIE	0200				
216.	25.	Powiat m. Tarnobrzeg	1864	39-400	1		Tarnobrzeg
					25	10	40,00%
WOJEWÓDZTWO		PODLASKIE	2000				
217.	1.	Powiat augustowski	2001	16-300	1	1	Augustów
218.	2.	Powiat białostocki	2002	15-569	1		Białystok
219.	3.	Powiat bielski	2003	17-100	1	1	Bielsk Podlaski
220.	4.	Powiat grajewski	2004	19-200	1		Grajewo
221.	5.	Powiat hajnowski	2005	17-200	1	1	Hajnówka
222.	6.	Powiat kolneński	2006	18-500	1	1	Kolno
223.	7.	Powiat łomżyński	2007	18-400	1		Łomża
224.	8.	Powiat moniecki	2008	19-100	1		Mońki
225.	9.	Powiat sejneński	2009	16-500	1		Sejny
226.	10.	Powiat siemiatycki	2010	17-300	1		Siemiatycze
227.	11.	Powiat sokólski	2011	16-100	1		Sokółka
228.	12.	Powiat suwalski	2012	16-400	1	1	Suwałki
229.	13.	Powiat wysokomazowiecki	2013	18-200	1		Wysokie Mazowieckie
230.	14.	Powiat zambrowski	2014	18-300	1		Zambrów
231.	15.	Powiat m. Białystok	2061	15-569	1	1	Białystok
232.	16.	Powiat m. Łomża	2062	18-400	1	1	Łomża
233.	17.	Powiat m. Suwałki	2063	16-400	1	1	Suwałki

FREKWENCJA BADANIA KONTEKSTOWEGO W PODZIALE NA WOJEWÓDZTWA							
L.P.		WOJEWÓDZTWO	KOD O1	KOD	RAPORT		SIEDZIBA POWIATU
KRAJ	WOJ	POWIAT	0000	POCZTOWY	WYSYŁKA	ZWROT	
WOJEWÓDZTWO		DOLNOŚLĄSKIE	0200				
					17	8	47,06%
WOJEWÓDZTWO		POMORSKIE	2200		POMORSKIE		
234.	1.	Powiat bytowski	2201	77-100	1		Bytów
235.	2.	Powiat chojnicki	2202	89-600	1		Chojnice
236.	3.	Powiat człuchowski	2203	77-300	1	1	Człuchów
237.	4.	Powiat gdański	2204	83-000	1	1	Pruszcz Gdański
238.	5.	Powiat kartuski	2205	83-300	1	1	Kartuzy
239.	6.	Powiat kościerski	2206	83-400	1		Kościerzyna
240.	7.	Powiat kwidzyński	2207	82-500	1	1	Kwidzyn
241.	8.	Powiat lęborski	2208	84-300	1	1	Lębork
242.	9.	Powiat malborski	2209	82-200	1	1	Malbork
243.	10.	Powiat nowodworski	2210	82-100	1	1	Nowy Dwór Gdański
244.	11.	Powiat pucki	2211	84-100	1	1	Puck
245.	12.	Powiat słupski	2212	76-200	1		Słupsk
246.	13.	Powiat starogardzki	2213	83-200	1	1	Starogard Gdański
247.	14.	Powiat tczewski	2214	83-110	1	1	Tczew
248.	15.	Powiat wejherowski	2215	84-200	1		Wejherowo
249.	16.	Powiat sztumski	2216	82-400	1		Sztum
250.	17.	Powiat m. Gdańsk	2261	80-126	1	1	Gdańsk

FREKWENCJA BADANIA KONTEKSTOWEGO W PODZIALE NA WOJEWÓDZTWA							
L.P.		WOJEWÓDZTWO	KOD O1	KOD	RAPORT		SIEDZIBA POWIATU
KRAJ	WOJ	POWIAT	0000	POCZTOWY	WYSYŁKA	ZWROT	
WOJEWÓDZTWO		DOLNOŚLĄSKIE	0200				
251.	18.	Powiat m. Gdynia	2262	81-382	1		Gdynia
252.	19.	Powiat m. Słupsk	2263	76-200	1		Słupsk
253.	20.	Powiat m. Sopot	2264	81-704	1		Sopot
					20	11	55,00%
WOJEWÓDZTWO		ŚLĄSKIE	2400				
254.	1.	Powiat będziński	2401	42-500	1	1	Będzin
255.	2.	Powiat bielski	2402	43-300	1	1	Bielsko-Biała
256.	3.	Powiat cieszyński	2403	43-400	1	1	Cieszyn
257.	4.	Powiat częstochowski	2404	42-220	1	1	Częstochowa
258.	5.	Powiat gliwicki	2405	44-100	1	1	Gliwice
259.	6.	Powiat kłobucki	2406	42-100	1	1	Kłobuck
260.	7.	Powiat lubliniecki	2407	42-700	1	1	Lubliniec
261.	8.	Powiat mikołowski	2408	43-190	1	1	Mikołów
262.	9.	Powiat myszkowski	2409	42-300	1	1	Myszków
263.	10.	Powiat pszczyński	2410	43-200	1	1	Pszczyna
264.	11.	Powiat raciborski	2411	47-400	1	0	Racibórz
265.	12.	Powiat rybnicki	2412	44-200	1	1	Rybnik
266.	13.	Powiat tarnogórski	2413	42-600	1	1	Tarnowskie Góry
267.	14.	Powiat bieruńsko- lędziński	2414	43-155	1	1	Bieruń
268.	15.	Powiat wodzisławski	2415	44-300	1	1	Wodzisław Śląski

FREKWENCJA BADANIA KONTEKSTOWEGO W PODZIALE NA WOJEWÓDZTWA							
L.P.		WOJEWÓDZTWO	KOD O1	KOD	RAPORT		SIEDZIBA POWIATU
KRAJ	WOJ	POWIAT	0000	POCZTOWY	WYSYŁKA	ZWROT	
WOJEWÓDZTWO		DOLNOŚLĄSKIE	0200				
269.	16.	Powiat zawierciański	2416	42-436	1	1	Zawiercie
270.	17.	Powiat żywiecki	2417	34-300	1	1	Żywiec
271.	18.	Powiat m. Bielsko-Biała	2461	43-300	1	1	Bielsko-Biała
272.	19.	Powiat m. Bytom	2462	41-902	1	1	Bytom
273.	20.	Powiat m. Chorzów	2463	41-500	1	1	Chorzów
274.	21.	Powiat m. Częstochowa	2464	42-200	1	1	Częstochowa
275.	22.	Powiat m. Dąbrowa Górnicza	2465	41-300	1	1	Dąbrowa Górnicza
276.	23.	Powiat m. Gliwice	2466	44-100	1	1	Gliwice
277.	24.	Powiat m. Jastrzębie-Zdrój	2467	44-335	1	1	Jastrzębie-Zdrój
278.	25.	Powiat m. Jaworzno	2468	43-600	1	1	Jaworzno
279.	26.	Powiat m. Katowice	2469	40-098	1	1	Katowice
280.	27.	Powiat m. Mysłowice	2470	41-400	1	1	Mysłowice
281.	28.	Powiat m. Piekary Śląskie	2471	41-940	1	1	Piekary Śląskie
282.	29.	Powiat m. Ruda Śląska	2472	41-700	1	1	Ruda Śląska
283.	30.	Powiat m. Rybnik	2473	44-200	1	1	Rybnik
284.	31.	Powiat m. Siemianowice Śląskie	2474	41-100	1	1	Siemianowice Śląskie
285.	32.	Powiat m. Sosnowiec	2475	41-200	1	1	Sosnowiec
286.	33.	Powiat m. Świętochłowice	2476	41-600	1	1	Świętochłowice

FREKWENCJA BADANIA KONTEKSTOWEGO W PODZIALE NA WOJEWÓDZTWA							
L.P.		WOJEWÓDZTWO	KOD O1	KOD	RAPORT		SIEDZIBA POWIATU
KRAJ	WOJ	POWIAT	0000	POCZTOWY	WYSYŁKA	ZWROT	
WOJEWÓDZTWO		DOLNOŚLĄSKIE	0200				
287.	34.	Powiat m. Tychy	2477	43-100	1	1	Tychy
288.	35.	Powiat m. Zabrze	2478	41-800	1	1	Zabrze
289.	36.	Powiat m. Żory	2479	44-240	1	1	Żory
					36	35	97,22%
WOJEWÓDZTWO		ŚWIĘTOKRZYSKIE	2600				
290.	1.	Powiat buski	2601	28-100	1	1	Busko-Zdrój
291.	2.	Powiat jędrzejowski	2602	28-300	1		Jędrzejów
292.	3.	Powiat kazimierski	2603	28-500	1		Kazimierza Wielka
293.	4.	Powiat kielecki	2604	25-211	1	1	Kielce
294.	5.	Powiat konecki	2605	26-200	1		Końskie
295.	6.	Powiat opatowski	2606	27-500	1	1	Opatów
296.	7.	Powiat ostrowiecki	2607	27-400	1		Ostrowiec Świętokrzyski
297.	8.	Powiat pińczowski	2608	28-400	1	1	Pińczów
298.	9.	Powiat sandomierski	2609	27-600	1	1	Sandomierz
299.	10.	Powiat skarżyski	2610	26-110	1		Skarżysko-Kamienna
300.	11.	Powiat starachowicki	2611	27-200	1		Starachowice
301.	12.	Powiat staszowski	2612	28-200	1		Staszów
302.	13.	Powiat włoszczowski	2613	29-100	1	1	Włoszczowa
303.	14.	Powiat m. Kielce	2661	25-323	1	1	Kielce

FREKWENCJA BADANIA KONTEKSTOWEGO W PODZIALE NA WOJEWÓDZTWA							
L.P.		WOJEWÓDZTWO	KOD O1	KOD	RAPORT		SIEDZIBA POWIATU
KRAJ	WOJ	POWIAT	0000	POCZTOWY	WYSYŁKA	ZWROT	
WOJEWÓDZTWO		DOLNOŚLĄSKIE	0200				
					14	7	50,00%
WOJEWÓDZTWO		WARMIŃSKO-MAZURSKIE	2800				
304.	1.	Powiat bartoszycki	2801	11-200	1		Bartoszyce
305.	2.	Powiat braniewski	2802	14-407	1		Braniewo
306.	3.	Powiat działdowski	2803	13-200	1	1	Działdowo
307.	4.	Powiat elbląski	2804	82-300	1	1	Elbląg
308.	5.	Powiat etcki	2805	19-300	1		Etka
309.	6.	Powiat giżycki	2806	11-500	1	1	Giżycko
310.	7.	Powiat iławski	2807	14-200	1	1	Iława
311.	8.	Powiat kętrzyński	2808	11-400	1	1	Kętrzyn
312.	9.	Powiat lidzbarski	2809	11-100	1		Lidzbark Warmiński
313.	10.	Powiat mrągowski	2810	11-700	1	1	Mrągowo
314.	11.	Powiat nidzicki	2811	12-220	1		Nidzica
315.	12.	Powiat nowomiejski	2812	13-300	1	1	Nowe Miasto Lubawskie
316.	13.	Powiat olecki	2813	19-400	1		Olecko
317.	14.	Powiat olsztyński	2814	10-516	1	1	Olsztyn
318.	15.	Powiat ostródzki	2815	13-332	1		Ostróda
319.	16.	Powiat piski	2816	12-140	1		Pisz
320.	17.	Powiat szczycieński	2817	11-710	1		Szczytno

FREKWENCJA BADANIA KONTEKSTOWEGO W PODZIALE NA WOJEWÓDZTWA							
L.P.		WOJEWÓDZTWO	KOD O1	KOD	RAPORT		SIEDZIBA POWIATU
KRAJ	WOJ	POWIAT	0000	POCZTOWY	WYSYŁKA	ZWROT	
WOJEWÓDZTWO		DOLNOŚLĄSKIE	0200				
321.	18.	Powiat gołdapski	2818	19-500	1	1	Gołdap
322.	19.	Powiat węgorszewski	2819	11-600	1	1	Węgorszewo
323.	20.	Powiat m.Elbląg	2861	82-300	1		Elbląg
324.	21.	Powiat m.Olsztyn	2862	10-001	1		Olsztyn
					21	10	47,62%
WOJEWÓDZTWO		WIELKOPOLSKIE	3000				
325.	1.	Powiat chodzieski	3001	64-800	1		Chodzież
326.	2.	Powiat czarnkowsko-trzcianecki	3002	64-700	1	1	Czarnków
327.	3.	Powiat gnieźnieński	3003	62-200	1	1	Gniezno
328.	4.	Powiat gostyński	3004	63-800	1	1	Gostyń
329.	5.	Powiat grodziski	3005	62-065	1		Grodzisk Wielkopolski
330.	6.	Powiat jarociński	3006	63-200	1	1	Jarocin
331.	7.	Powiat kaliski	3007	62-800	1	1	Kalisz
332.	8.	Powiat kępiński	3008	63-600	1	1	Kępno
333.	9.	Powiat kolski	3009	62-600	1		Koło
334.	10.	Powiat koniński	3010	62-510	1	1	Konin
335.	11.	Powiat kościański	3011	64-000	1	1	Kościan
336.	12.	Powiat krotoszyński	3012	63-700	1		Krotoszyn
337.	13.	Powiat leszczyński	3013	64-100	1	1	Leszno

FREKWENCJA BADANIA KONTEKSTOWEGO W PODZIALE NA WOJEWÓDZTWA								
L.P.		WOJEWÓDZTWO		KOD O1	KOD POCZTOWY	RAPORT		SIEDZIBA POWIATU
KRAJ	WOJ	POWIAT		0000		WYSYŁKA	ZWROT	
WOJEWÓDZTWO		DOLNOŚLĄSKIE		0200				
338.	14.	Powiat międzychodzki		3014	64-400	1	1	Miedzychód
339.	15.	Powiat nowotomyski		3015	64-300	1		Nowy Tomyśl
340.	16.	Powiat obornicki		3016	64-600	1		Oborniki
341.	17.	Powiat ostrowski		3017	63-400	1	1	Ostrów Wielkopolski
342.	18.	Powiat ostrzeszowski		3018	63-500	1	1	Ostrzeszów
343.	19.	Powiat pilski		3019	64-920	1	1	Piła
344.	20.	Powiat pleszewski		3020	63-300	1	1	Pleszew
345.	21.	Powiat poznański		3021	60-509	1		Poznań
346.	22.	Powiat rawicki		3022	63-900	1		Rawicz
347.	23.	Powiat słupecki		3023	62-400	1		Słupca
348.	24.	Powiat szamotulski		3024	64-500	1		Szamotuły
349.	25.	Powiat średzki		3025	63-000	1		Środa Wielkopolska
350.	26.	Powiat śremski		3026	63-100	1	1	Śrem
351.	27.	Powiat turecki		3027	62-700	1	1	Turek
352.	28.	Powiat wągrowiecki		3028	62-100	1		Wągrowiec
353.	29.	Powiat wolsztyński		3029	64-200	1		Wolsztyn
354.	30.	Powiat wrzesiński		3030	62-330	1	1	Września
355.	31.	Powiat złotowski		3031	77-400	1	1	Złotów
356.	32.	Powiat m. Kalisz		3061	62-800	1		Kalisz

FREKWENCJA BADANIA KONTEKSTOWEGO W PODZIALE NA WOJEWÓDZTWA							
L.P.		WOJEWÓDZTWO	KOD O1	KOD	RAPORT		SIEDZIBA POWIATU
KRAJ	WOJ	POWIAT	0000	POCZTOWY	WYSYŁKA	ZWROT	
WOJEWÓDZTWO		DOLNOŚLĄSKIE	0200				
357.	33.	Powiat m. Konin	3062	62-500	1	1	Konin
358.	34.	Powiat m. Leszno	3063	64-100	1		Leszno
359.	35.	Powiat m. Poznań	3064	61-472	1		Poznań
					35	19	54,29%
WOJEWÓDZTWO		ZACHODNIOPOMORSKIE	3200				
360.	1.	Powiat białogardzki	3201	78-200	1	1	Białogard
361.	2.	Powiat choszczeński	3202	73-200	1	1	Choszczno
362.	3.	Powiat drawski	3203	78-500	1		Drawsko Pomorskie
363.	4.	Powiat goleniowski	3204	72-100	1		Goleniów
364.	5.	Powiat gryficki	3205	72-300	1		Gryfice
365.	6.	Powiat gryfiński	3206	74-100	1		Gryfino
366.	7.	Powiat kamieński	3207	72-400	1		Kamień Pomorski
367.	8.	Powiat kołobrzeski	3208	78-100	1	1	Kołobrzeg
368.	9.	Powiat koszaliński	3209	75-620	1		Koszalin
369.	10.	Powiat myśliborski	3210	74-300	1	1	Myślibórz
370.	11.	Powiat policki	3211	72-010	1		Police
371.	12.	Powiat pyrzycki	3212	74-200	1		Pyrzyce
372.	13.	Powiat sławieński	3213	76-100	1		Sławno
373.	14.	Powiat stargardzki	3214	73-110	1		Stargard
374.	15.	Powiat szczecinecki	3215	78-400	1		Szczecinek

FREKWENCJA BADANIA KONTEKSTOWEGO W PODZIALE NA WOJEWÓDZTWA							
L.P.		WOJEWÓDZTWO	KOD O1	KOD	RAPORT		SIEDZIBA POWIATU
KRAJ	WOJ	POWIAT	0000	POCZTOWY	WYSYŁKA	ZWROT	
WOJEWÓDZTWO		DOLNOŚLĄSKIE	0200				
375.	16.	78-300	1		Świdwin		
376.	17.	Powiat walecki	3217	78-600	1		Wałcz
377.	18.	Powiat łobeski	3218	73-150	1		Łobez
378.	19.	Powiat m. Koszalin	3261	75-007	1		Koszalin
379.	20.	Powiat m. Szczecin	3262	70-456	1	1	Szczecin
380.	21.	Powiat m. Świnoujście	3263	72-600	1	1	Świnoujście
					21	5	23,81%
					380	197	51,84%