

# Uwarunkowania i plany rozwoju turystyki

Tom XIII

Adaptacja kamieniołomów  
dla potrzeb turystyki na przykładzie  
kopalni wapienia „Tarnów Opolski”

Redaktor serii: ZYGMUNT MŁYNARCZYK

UNIwersytet IM. ADAMA MICKIEWICZA W POZNANIU  
SERIA TURYSTYKA I REKREACJA – STUDIA I PRACE NR 13

# Uwarunkowania i plany rozwoju turystyki

Tom XIII

ADAM MARCINIAK

Adaptacja kamieniołomów  
dla potrzeb turystyki na przykładzie  
kopalni wapienia „Tarnów Opolski”

BOGUCKI WYDAWNICTWO NAUKOWE  
POZNAŃ 2015

ABSTRACT. Marciniak Adam, *Uwarunkowania i plany rozwoju turystyki*. Tom XIII – *Adaptacja kamieniołomów dla potrzeb turystyki na przykładzie kopalni wapienia „Tarnów Opolski”* [*Tourist development: determinants and plans*. Volume XIII – *Adapting quarries for tourism purposes – “Tarnów Opolski” Limestone Quarry*]. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań 2015. Seria Turystyka i Rekreacja – Studia i Prace nr 13. Pp. 129, tables and figures. ISBN 978-83-7986-068-5. ISSN 2080-6795. Text in Polish.

What to do with a disused quarry is an old problem both in Poland and elsewhere. Restoration focuses mainly on minimizing the impact of quarrying and attempts to restore the site to its natural state. However, it should be noted that the number of quarries is still growing and new quarrying permits are issued every year. As a result, new post-excitation areas are created and their restoration is made more difficult by the lack of universal action plans. Therefore, this dissertation attempts to develop one, considering both the present resources of the quarry and the social expectations, to ensure a smooth conversion from the excavation phase to the post-excitation use. The scope of research focuses on: (1) determining the social expectations as for the directions of quarry restoration, (2) verifying the AHP (Analytic Hierarchy Process) and AHP/BOCR methods if the direction of quarry restoration has been chosen, (3) verifying the quarry restoration scenario. The proposed scenario was applied to the active quarry in Tarnów Opolski.

As a result, an action plan for converting post-excitation sites for tourist purposes was developed, allowing to: (1) project and plan the possibility to restore a quarry, depending on when the excavation ceases, (2) define the main direction of the restoration, based on the current or future resources of the quarry, (3) define detailed directions of the restoration in line with the social expectations, (4) assess the proposed manner of restoration in terms of the benefits and costs related to the investment.

The scenario presented in the study allows for a comprehensive approach to the problem of adapting a quarry for the tourist purposes and may be found of interest both by local governments and mining companies.

Adam Marciniak – Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Katedra Turystyki i Rekreacji, ul. Dziegielowa 27, 61-680 Poznań, e-mail: adammarc@amu.edu.pl

Recenzent: Prof. IGSMiE PAN dr hab. inż. Elżbieta Pietrzyk-Sokulska

© Copyright by Katedra Turystyki i Rekreacji Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, Poznań 2015

Projekt okładki: Jarosław Bogucki  
Fotografia: Adam Marciniak

ISBN 978-83-7986-068-5  
ISSN 2080-6795

Bogucki Wydawnictwo Naukowe  
ul. Górna Wilda 90, 61-576 Poznań  
www.bogucki.com.pl e-mail: biuro@bogucki.com.pl

Wydanie I  
Druk i oprawa: Uni-druk

## Spis treści

1. Wstęp .....	9
1.1. Aktualny stan wiedzy .....	10
2. Cel pracy i metody badawcze .....	14
2.1. Cel pracy .....	14
2.2. Metody i źródła danych .....	15
3. Obszar badań .....	24
4. Charakterystyka sposobu wyboru kierunku adaptacji .....	32
4.1. Charakterystyka scenariusza postępowania .....	32
4.2. Określenie głównego celu .....	34
4.3. Wybór wariantów rozwiązań .....	34
4.4. Określenie kryteriów oceny .....	37
4.5. Charakterystyka głównych kierunków adaptacji wyrobiska .....	44
5. Weryfikacja scenariusza postępowania w oparciu o czynny kamieniołom w Tarnowie Opolskim .....	47
5.1. Określenie głównego kierunku adaptacji wyrobiska w Tarnowie Opolskim (etap I) .....	47
5.2. Określenie zapotrzebowania społecznego na adaptację wyrobiska w Tarnowie Opolskim (etap II) .....	75
5.3. Określenie szczegółowego kierunku adaptacji wyrobiska w Tarnowie Opolskim (etap III) .....	81
5.4. Określenie korzyści i kosztów wynikających z wyboru kierunku adaptacji (etap IV) .....	91
6. Dyskusja .....	102
6.1. Wybór głównego kierunku adaptacji kamieniołomu .....	102
6.2. Wybór sposobu zagospodarowania na podstawie badań ankietowych .....	103
6.3. Wybór szczegółowych sposobów zagospodarowania .....	104
6.4. Analiza korzyści i kosztów .....	106
6.5. Rezultaty .....	107
6.6. Perspektywy .....	109
7. Podsumowanie i wnioski .....	110
8. Literatura .....	112
9. Załączniki .....	117



*Pragnę podziękować Panu Profesorowi Januszowi Skoczylasowi za nieocenioną pomoc merytoryczną, wsparcie oraz okazaną życzliwość. Dziękuję także Panu Profesorowi Zygmunтови Młynarczykowi za pomoc i poświęcony czas. Za umożliwienie przeprowadzenia badań na terenie kamieniołomu w Tarnowie Opolskim dziękuję Panom: dr. Michałowi Lipcowi, mgr. inż. Jackowi Koszarze oraz mgr. inż. Mirosławowi Kaźmierczakowi z Lhoist Opolwap.*

*Szczególne słowa podziękowań kieruję do Mojej Żony Pauliny za motywację, wyrozumiałość i wsparcie. Dziękuję też Moim Rodzicom, za to, że zawsze byli ze mną.*

*Adam Marciniak*





# 1. Wstęp

Górnictwo surowców mineralnych stanowi dziedzinę gospodarki bardzo ściśle związaną z rozwojem cywilizacyjnym. Dzięki umiejętnemu wykorzystaniu surowców możliwe jest polepszanie sytuacji bytowej ludzi oraz rozwijanie nowych technologii. Jednak eksploatacja dóbr ma również negatywne aspekty, doprowadzając do zmian ukształtowania powierzchni ziemi czy obniżania zwierciadła wód podziemnych. Zgodnie z prawem po zakończonej eksploatacji przedsiębiorca górniczy jest zobowiązany do przeprowadzenia procesów rekultywacyjnych na przekształconym obszarze. W większości przypadków działania takie są prowadzone i rzadko dochodzi do porzucania terenów pogórnich bez rekultywacji. Należy jednak zauważyć, że rekultywacja wykonana za wszelką cenę lub też nieumiejętna może doprowadzić do sytuacji, w której zniszczeniu ulegną przyrodniczo lub historycznie cenne obiekty. Dlatego uzdatnianie biologiczne obszarów po eksploatacji nie w każdym przypadku jest odpowiednim wyjściem, często wykonana nieumiejętnie rekultywacja może wręcz ograniczać dalsze wykorzystanie obiektu. W związku z powyższym istnieje konieczność kompleksowego podejścia do problemu użytkowania wyrobiska po okresie eksploatacji. Podejście to powinno pozwolić na wykorzystanie obiektów działalności górniczej do podnoszenia atrakcyjności regionu.

Przykłady zagospodarowania wyrobisk po kopalniach odkrywkowych w kierunku turystycznym i rekreacyjnym są liczne zarówno w Polsce, jak i na świecie. Do najbardziej spektakularnych przedsięwzięć zaliczyć można wyrobisko w Kornwalii (Wielka Brytania) zagospodarowane w ramach projektu Eden na ogrody botaniczne, przez co obiekt ten zyskał miano największej szklarni świata. Na uwagę zasługują również kamieniołomy w mieście Kurytyba (Brazylia), gdzie w jednym z wyrobisk utworzono park z Drucianą Operą (Opera de Arame). Także w Polsce nie brakuje wzorcowych adaptacji turystyczno-rekreacyjnych kamieniołomów. Przykładem może być Góra św. Anny, która jest obiektem kulturowym, czy Kadzielnia w Kielcach będąca zarazem parkiem, jak i stanowiskiem przyrody nieożywionej.

W większości próby nadawania nowych funkcji (zarówno turystycznych, jak i rekreacyjnych) wyrobiskom są działaniami periodycznymi, a schematy sprawdzone w jednym miejscu bardzo rzadko aplikowane są na inny grunt. Istotny jest też fakt, że liczba kamieniołomów wciąż wzrasta, co prowadzi do powstawania nowych terenów poeksploatacyjnych, których efektywną adaptację utrudnia brak uniwersalnych scenariuszy postępowania. Z tego też powodu konieczne jest opracowanie schematu postępowania, który będzie uwzględniał istniejące zasoby kamieniołomu, atuty wynikające z jego lokalizacji oraz zapotrzebowanie społeczne na adaptację.

## 1.1. Aktualny stan wiedzy

Problem zagospodarowania wyrobisk i ich adaptacji nie jest zagadnieniem nowym i był poruszany wielokrotnie w literaturze zarówno krajowej, jak i zagranicznej. W głównej mierze w związku z eksploatacją i zagospodarowaniem kamieniołomów poruszano problem zmian krajobrazowych spowodowanych eksploatacją surowców (Kozacki, 1988; Dziewański, Pietrzyk-Sokulska, 1989; Chwastek, Janusz, 1992; Dwucet i in., 1992; Pietrzyk-Sokulska, 2005; Bromowicz i in., 2005), dokonując ich klasyfikacji (Paprzycki, 1956; Greszta, Morawski 1972; Żmuda, 1973; Chwastek, 1987; Dwucet i in., 1992; Gołda, 2005), jak również wpływu na biosferę (Maciak, 1999) oraz hydrosferę (Adamczyk, 1990). Jak wspomina J. Chwastek (1988), mimo że górnictwo nie potrafi zapobiegać w pełni zmianom środowiska wynikłym z eksploatacji, to potrafi doskonale prognozować oddziaływanie eksploatacji na górotwór, rzeźbę terenu, warunki wodne, gleby czy klimat lokalny. Dlatego ważne jest żeby wspomniane prognozy wykorzystać podczas projektowania robót górniczych i opracowania planu zagospodarowania przestrzennego regionu (Dwucet i in., 1992). W literaturze autorzy zwracają uwagę na konieczność planowania kamieniołomów na etapie dokumentowania złoża (Bogdanowski, 1988; Uberman, 1995) oraz konieczność korekacji działań w czasie eksploatacji, aby w efekcie pozostawić obiekt mogący pełnić nowe funkcje (Bogdanowski, 1985; Janusz, 1988; Kozacki, 1997; Ostrenga, 2004). Jak pisze A. Paulo (2008), wyczerpanie pewnych zasobów powinno przyczyniać się do trwałego wzbogacenia regionu w nowy użytek (Paulo, 2008). Dlatego pojawiają się również głosy mówiące, że pozyskiwanie surowców nie powinno być postrzegane wyłącznie negatywnie, ale też jako działalność tworząca nowe wartości i podnosząca komfort życia mieszkańców, dzięki czemu taka działalność może nosić nawet znamiona zrównoważonego rozwoju (Nieć i in., 2008). Bardzo często obiekty po eksploatacji tworzą swego rodzaju nisze biologiczne dzięki ukształtowaniu się w nich specyficznych warunków gruntowych i mikroklimatycznych (Pietrzyk-Sokulska, 2008a; Skoczylas, 2009).

W literaturze istnieje wiele pojęć, którymi określane są działania mające nadawać zdegradowanemu obszarowi nowe funkcje. Jednak najczęściej stosowaną nomenklaturą jest rekultywacja i zagospodarowanie.

W przypadku obiektów górniczych rekultywacja jest zabiegiem, do którego zgodnie z prawem zobowiązany jest przedsiębiorca górniczy (Dz.U. 2014 poz. 613).

Rekultywacją są zatem roboty techniczne i zabiegi biologiczne mające na celu przywrócenie terenom zdegradowanym zdolności produkcyjnej oraz pozwalające na ich właściwe zagospodarowanie (Dwucet i in., 1992). Definicję rekultywacji w literaturze polskiej wprowadził T. Skawina: „Przez rekultywację rozumie się bowiem kompleksową działalność mającą na celu przywrócenie w zakresie technicznie możliwym i ekonomicznie uzasadnionym, terenów zdewastowanych do gospodarczego użytkowania” (Skawina, 1963, za Dwucet i in., 1992).

Rekultywacja to restytucja (usuwanie szkód) na obszarach silnie zmienionych przez przemysł (Szczęsny, 1982). Dąży ona do odtworzenia składników środowi-

ska lub przebudowania rzeźby, uregulowania stosunków wodnych i przywrócenia zdolności produkcyjnej glebie (Dwucet i in., 1992). Rekultywacja zgodnie z założeniami powinna być prowadzona w czasie eksploatacji w sposób sukcesywny (Król-Korczak, 2006).

Według K. Dwucet (1992), rekultywację można podzielić na:

- przygotowawczą (planowanie),
- techniczną (zabiegi techniczne, niwelowanie stoków),
- biologiczną (obudowę biologiczną zboczy).

Według A. Paulo (2008) w Polsce dominuje przede wszystkim podejście polegające na przywróceniu produktywności biologicznej, natomiast różnice w klasyfikacjach różnych autorów sprawiają, że deklarowane kierunki rekultywacji są ogólnikowe. Szczególnie dobrze widoczne jest to na przykładzie licznych klasyfikacji i różnego rozumienia przez autorów problemu rekultywacji.

Często w ramach rekultywacji ujmowane są zarówno kierunki wymagające uproduktynienia biologicznego obszaru, jak i zagospodarowania. Przy czym zagospodarowanie powinno być dalszym etapem prac po zakończeniu procesu rekultywacji i obejmuje ono wykonanie zabiegów umożliwiających wykorzystanie gruntów do celów gospodarki rolnej, leśnej, wodnej, komunalnej lub innej (Dwucet i in., 1992). W celu zagospodarowania terenu wykorzystuje się:

- rewaloryzację, czyli zakres działań zmierzających do odnowy krajobrazu zdegradowanego, do podniesienia jego wartości użytkowej (Dwucet i in., 1992), która oprócz zagospodarowania i rekultywacji wymaga także przywrócenia funkcji kulturowej (Bogdanowski, 1976);
- konserwację krajobrazu, która polega na zachowaniu form po eksploatacji, na przykład surowców skalnych, ich zabezpieczenie i stworzenie warunków do trwałego utrzymania; przykładem jest Kadzielnia w Kielcach i Park im. Bednarskiego w Krakowie (Bogdanowski, 1976);
- kreację, która oznacza kształtowanie nowego krajobrazu, tworzenie nowych form, dotąd nieznanych na danym obszarze. Obejmuje ona zarówno ukształtowanie terenu, jak i pokrycia glebowego i roślinnego (Dwucet i in., 1992).

Trudno odróżnić rekultywację od zagospodarowania, co wynika z różnic w przyjmowanej nomenklaturze. Jak wspomina A. Paulo (2008), wyznaczone kierunki w rekultywacji są ogólnikowe. Bardziej adekwatne w stosunku do obiektów pogórnich wydaje się używanie pojęcia adaptacji (skupiającej w ramach pojęcia dwa zabiegi, a mianowicie rekultywację i zagospodarowanie obiektu) (Pietrzyk-Sokulska, 2005). W ramach adaptacji obserwowane jest w literaturze wychodzenie poza sferę podmiotu. Pojawiają się próby ujmowania kamieniołomów w aspekcie walorów mogących po odpowiedniej adaptacji wpływać na podnoszenie atrakcyjności obszarów występowania (Pietrzyk-Sokulska, 2008a; Skoczylas, 2008). Tego rodzaju podejście jest również obserwowane w literaturze zagranicznej, w której zabiegi rekultywacji i zagospodarowania ujmowane są często pod nazwą „rehabilitation”. W ramach kierunków użytkowania terenów pogórnich wymienia się zarówno przywrócenie produktywności biologicznej (użytkowanie leśne, rolne) (Coppin, Bradshaw, 1982, za Paulo 2005; Coppin, Box, 1988, op.cit. za Paulo 2005; Wheeler P.D., 2005), jak i dużo bardziej zaawansowane formy zagospoda-

rowania polegające na ochronie, wykorzystaniu turystycznym, przemysłowym czy handlowym (Coppin, Bradshaw, 1982, za Paulo 2005; Coppin, Box, 1988, za Paulo 2005, Wheeler P.D., 2005), a także kulturowym (Kaliampakos, Marvrikos, 2006).

Wśród metod badawczych, jakimi dotychczas posługiwano się w ramach wyboru kierunku rekultywacji i zagospodarowania obiektów pogórnich najbardziej nowatorskie są:

- Metoda JARK/WAK – opracowana przez J. Bogdanowskiego (1976), oparta jest na założeniach rewaloryzacji obiektu poeksploatacyjnego. W tym celu dokonuje się charakterystyki zasobów w ramach jednostek i wewnątrz architektoniczno-krajobrazowych, co pozwala wyznaczyć wytyczne dla działań rewaloryzacyjnych. Metoda ta jednak ogranicza się tylko do elementów dziedzictwa kulturowego i przyrodniczego, nie pozwalając uwzględnić tak istotnych czynników, jak chociażby dostępność komunikacyjna.
- Metoda trójwymiarowego modelowania form morfologicznych wytworzonych podczas eksploatacji opracowana przez zespół V. Pinto i in. (2002). Zaproponowany przez autorów symulacyjny model postępowania zakłada wspomaganie wykorzystania zasobów kamieniołomu przy jednoczesnym łagodzeniu ich wizualnego oddziaływania.
- Statystyka matematyczna oraz metody taksonomiczne, które były wykorzystywane do określania kierunków adaptacji terenów poeksploatacyjnych przez E. Pietrzyk-Sokulską (2005). Zastosowanie kombinacji wymienionych metod umożliwiła ocenę atrakcyjności złóż przez pryzmat atrakcyjności surowcowej oraz walorów środowiska, a następnie odniesienie wyników do jednostek terytorialnych (gmin) w celu wydzielenia grup gmin o podobnej atrakcyjności (Pietrzyk-Sokulska, 2005).
- Wielokryterialna Metoda Hierarchicznej Analizy AHP (Analytic Hierarchy Process) w oparciu o opinie ekspertów, który został wykorzystany w pracy A. Ostręgi (2004) do sformułowania zasad realizacji koncepcji rewitalizacji obszarów pogórnich położonych w centrum miasta. Uzyskaną hierarchię autorka wykorzystała w celu doboru najlepszej koncepcji rewitalizacji obszaru.
- Analityczny Proces Hierarchiczny (AHP) jako narzędzie określania atrakcyjności kamieniołomów i obszarów ich występowania został wykorzystany w pracy pod redakcją E. Pietrzyk-Sokulskiej (2008a) W wymienionym opracowaniu autorka koncentrowała się na zastosowaniu AHP jako narzędzia do wyznaczenia wag dla tzw. syntetycznych mierników rozwoju. Przeprowadzona tą metodą klasyfikacja pozwoliła na wykazanie atrakcyjności kamieniołomów i kierunków adaptacji terenów pogórnich.
- Metoda analizy zgodności kierunku rekultywacji z najlepszymi praktykami w tym zakresie opracowana przez A.C. Neri i L.E. Sáncheza (2010). Metoda ta powstała głównie z myślą o funkcjonujących kamieniołomach. Może służyć ocenie rekultywacji kamieniołomu, w celu identyfikacji zagrożeń i wprowadzania dobrych praktyk. Opiera się na porównaniu aktualnie prowadzonej rekultywacji w kamieniołomie z najlepszymi praktykami w tym zakresie, w ramach ściśle zdefiniowanych cech diagnostycznych zidentyfikowanych na podstawie ewidencji wizualnej i werbalnej.

- 
- Metoda ekologicznej analizy krajobrazu jako narzędzia w zarządzaniu nieczynnym kamieniołomem wykorzystana w pracy Z. Dong-dong i in. (2009). Koncentruje się ona na krajobrazowej analizie cech kamieniołomu oraz jego otoczenia (wysokości ścian, tekstury skał, urwistości ścian, występowania roślinności). Następnie na podstawie oceny atrakcyjności wizualnej poszczególnych elementów oraz charakteru otoczenia wskazywane są główne kierunki zagospodarowania obiektu. Według autorów metoda ta jest doskonałym narzędziem w projektowaniu terenów parkowych, zwłaszcza na górskich obszarach poeksploatacyjnych.

## 2. Cel pracy i metody badawcze

### 2.1. Cel pracy

Głównym **celem pracy** jest opracowanie i weryfikacja scenariusza postępowania w przypadku planowania zagospodarowania wielkokubaturowych kamieniołomów na cele turystyczne. Scenariusz ten ma zapewniać możliwość weryfikacji osiągniętych wyników na każdym etapie podejmowania decyzji w oparciu o istniejące zasoby kamieniołomu i jego otoczenia, przy uwzględnieniu zapotrzebowania społecznego. Ma on również pozwolić na weryfikację możliwych do osiągnięcia korzyści. Aplikacja zaproponowanego scenariusza została przeprowadzona na przykładzie czynnego kamieniołomu w Tarnowie Opolskim. Realizacji głównego celu pracy służyły cele szczegółowe:

- określenie głównego kierunku adaptacji wyrobiska,
- określenie zapotrzebowania społecznego na adaptację wyrobiska,
- określenie szczegółowego kierunku adaptacji wyrobiska,
- określenie korzyści i kosztów poszczególnych kierunków adaptacji.

**Zakres badawczy pracy** w znacznej mierze koncentruje się na działaniach w ramach scenariusza adaptacji i obejmuje:

- określenie możliwości rozwoju turystyki w gminach Tarnów Opolski i Gogolin;
- określenie zapotrzebowania społecznego na kierunku adaptacji kamieniołomu;
- weryfikację wyników za pomocą metody AHP (Analytic Hierarchy Process) w przypadku wyboru głównego i szczegółowego kierunku adaptacji wyrobiska;
- weryfikację wyników za pomocą metody AHP/BORC w przypadku oceny korzyści i kosztów szczegółowych kierunków adaptacji wyrobiska;
- charakterystykę bioklimatu kamieniołomu oraz jego atrakcyjność dla turystyki i rekreacji;
- weryfikację zbudowanego scenariusza adaptacji wyrobiska.

#### **Zakres przestrzenny**

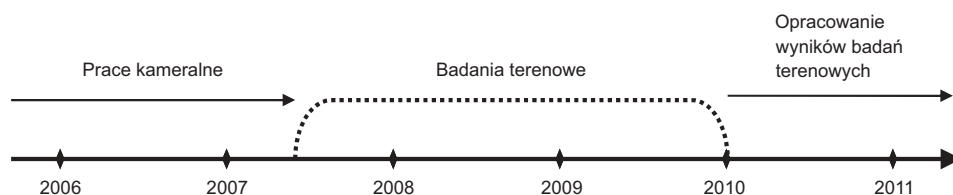
Wybór podmiotu był poparty analizą materiałów źródłowych dotyczących aktualnie funkcjonujących obszarów górnictwa surowców mineralnych. Poszukiwania dotyczyły czynnego wielkokubaturowego kamieniołomu, zlokalizowanego na terenie o zróżnicowanej atrakcyjności turystycznej. Działania te miały na celu wybór obiektu, którego adaptacja mogłaby przyczynić się do zwiększenia atrakcyjności turystycznej obszaru występowania kamieniołomu. Dlatego wybrano funkcyjno-

jącą kopalnię wapienia „Tarnów Opolski” zlokalizowaną w województwie opolskim na pograniczu gmin Tarnów Opolski i Gogolin. Kamieniołom w Tarnowie Opolskim znajduje się w regionie bogatym w kopalnie odkrywkowe, w związku z tym doświadczenia z adaptacji wyrobiska można będzie przenieść na inne tego typu obiekty w okolicy.

### Zakres czasowy pracy

Prace podzielono na trzy zasadnicze etapy:

- prace kameralne, w ramach których przeprowadzono analizę danych literaturowych, dokonano wyboru obszaru badań, wykonano analizę materiałów kartograficznych oraz przygotowano materiał do badań terenowych,
- badania terenowe, w skład których wchodziły wywiady kwestionariuszowe z mieszkańcami gmin Tarnów Opolski i Gogolin dotyczące możliwości rozwoju turystyki w gminach, oraz zapotrzebowania społecznego na adaptację kamieniołomów (prowadzone w latach 2008–2009), pomiary czynników bioklimatycznych w wyrobisku (w latach 2007–2010) (ryc. 1), obserwacje terenowe i pomiary w kopalni wapienia „Tarnów Opolski”, obserwacje terenowe przykładów zagospodarowania wyrobisk poeksploatacyjnych w Polsce w celu wykorzystania ich rezultatów,
- opracowanie wyników badań terenowych, w skład których wchodziło opracowanie materiału ankietowego, analiza atrakcyjności bioklimatycznej wyrobiska, określenie kryteriów oceny kamieniołomów, konstrukcja scenariusza adaptacji kamieniołomu, analiza otrzymanych wyników.



Ryc. 1. Zakres czasowy pracy

## 2.2. Metody i źródła danych

Realizacja postawionego w pracy celu wymaga kompilacji metod badawczych, które dotychczas nie były razem stosowane. Zatem w pracy wykorzystano zarówno metody ilościowe, jak i jakościowe. W skład metod mających pomóc w osiągnięciu postawionego celu wchodziły metody eksperckie, metody badań socjologicznych i przyrodniczych oraz metody wskaźnikowe. Wszystkie one stanowiły elementy zbudowanego na potrzeby pracy scenariusza zagospodarowania kamieniołomu.

### 2.2.1. Analiza materiałów archiwalnych, statystycznych i kartograficznych

Przeprowadzono analizę dostępnych opracowań dotyczących kamieniołomu w Tarnowie Opolskim oraz jego najbliższego otoczenia. Poddana analizie dokumentacja obejmowała:

- materiały archiwalne (karty inwentaryzacyjne obiektów zabytkowych pochodzące z archiwum Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Opolu),
- dokumenty (Raport o oddziaływaniu przedsiębiorstwa na środowisko.; Rekultywacja terenów poeksploatacyjnych kopalni wapienia „Tarnów Opolski”; Raport na temat stanu środowiska w Opolu i powiecie opolskim; Raporty wstępnej penetracji zakładów i obiektów przemysłowych w woj. opolskim),
- materiały statystyczne (informacje dotyczące lesistości, liczby i stopnia wykorzystania bazy noclegowej, liczby i struktury ludności),
- materiały kartograficzne (mapy topograficzne, szczegółowe mapy geologiczne Polski, mapy sozologiczne, hydrogeologiczne, numeryczny model terenu, pomiary geodezyjne, zdjęcia lotnicze, ortofotomapy).

### 2.2.2. Pomiary bezpośrednie

W trakcie badań terenowych w latach 2008–2010 wykonano bezpośrednie pomiary:

- meteorologiczne przy wykorzystaniu dwóch stacji meteorologicznych LaCrosse WS3600 oraz zestawu logerów temperatury;
- stanu naturalnej sukcesji wtórnej na terenie czynnego kamieniołomu w celu oceny wielkości wkraczającej roślinności.

### 2.2.3. Obserwacja

Prowadzenie obserwacji terenowych stanowiło jedną z podstawowych i niezbędnych metod badawczych. Obserwacje terenowe były wykonywane od 2007 do 2010 roku i można je podzielić na dwie grupy. Pierwszą stanowiły obserwacje w kamieniołomie „Tarnów Opolski”, które dotyczyły odkrytych w nim procesów geologicznych, elementów urozmaicających stratygrafię, zróżnicowania litologicznego, zasobów antropogenicznych, śladów po eksploatacji, możliwości użytkowania elementów kamieniołomu, zróżnicowania morfologii terenu i możliwości jej eksploatacji oraz stopnia zabezpieczenia kamieniołomu. Druga grupa obserwacji dotyczyła zbierania informacji na temat dotychczas przeprowadzonych procesów rekultywacji i zagospodarowania terenu w nieczynnych kamieniołomach, które wzbogacano dokumentacją fotograficzną.

### 2.2.4. Wywiad kwestionariuszowy

W celu wykonania badań społecznych dotyczących zapotrzebowania na turystyczną adaptację kamieniołomów posłużono się wywiadem kwestionariuszowym.



Metoda ta polega na przeprowadzeniu z określoną grupą badanych wywiadu na podstawie pytań zawartych w kwestionariuszu. Wywiad miał charakter skategoryzowany, tzn. pytania były zadawane wszystkim respondentom w tej samej kolejności (Frankfort-Nachmias, Nachmias, 2001; Babbie, 2003; Sztumski, 2005).

Na potrzeby pracy wykonano dwa rodzaje wywiadów kwestionariuszowych z mieszkańcami gmin Tarnów Opolski i Gogolin o łącznej liczbie 1054.

Pierwszy dotyczył możliwości rozwoju turystyki w gminach (n=460) (załącznik 1), natomiast drugi proponowanych przez mieszkańców sposobów zagospodarowania wyrobiska w Tarnowie Opolskim (n=594) (załącznik 2). W celu wyboru reprezentatywnej próby dla całej badanej populacji (Lutyński, 2000; Frankfort-Nachmias, Nachmias, 2001) mieszkańców gmin Tarnów Opolski i Gogolin dokonano doboru kwotowego próby na podstawie liczby ludności gmin.

### 2.2.5. Analityczny Proces Hierarchiczny (AHP – Analytic Hierarchy Process)

Analityczny Proces Hierarchiczny (AHP) jest metodą heurystyczną (matematyczno-psychologiczną), wprowadzoną przez T.L. Saaty'ego. Fenomen tej metody wynika z możliwości porównywania elementów ilościowych z jakościowymi poprzez określanie związku między nimi.

Metoda ta polega na tworzeniu struktur hierarchicznych cech i kryteriów ich oceny doprowadzających do rozwiązania głównego celu, jakim jest wskazanie najlepszej alternatywy rozwiązania postawionego problemu. Według Saaty'ego jest to metoda ekspercka, dlatego porównań mogą dokonywać osoby kompetentne w danej dziedzinie (Basak, Saaty, 1993), zarówno jednoosobowo, jak i w grupie (Saaty, Vargas, 2007).

Oдноśnie do liczby porównywanych elementów autor określa, że nie powinna być większa niż  $7 \pm 2$ . Takie właśnie założenie wynika z obserwacji psychologicznych Millera (Saaty, Ozdemir, 2003a), który uważa, że człowiek jednorazowo jest w stanie przyswoić około siedmiu informacji. Dlatego najlepszym wyjściem jest porównywanie mniej niż siedmiu elementów jednorazowo (Saaty, Ozdemir, 2003a).

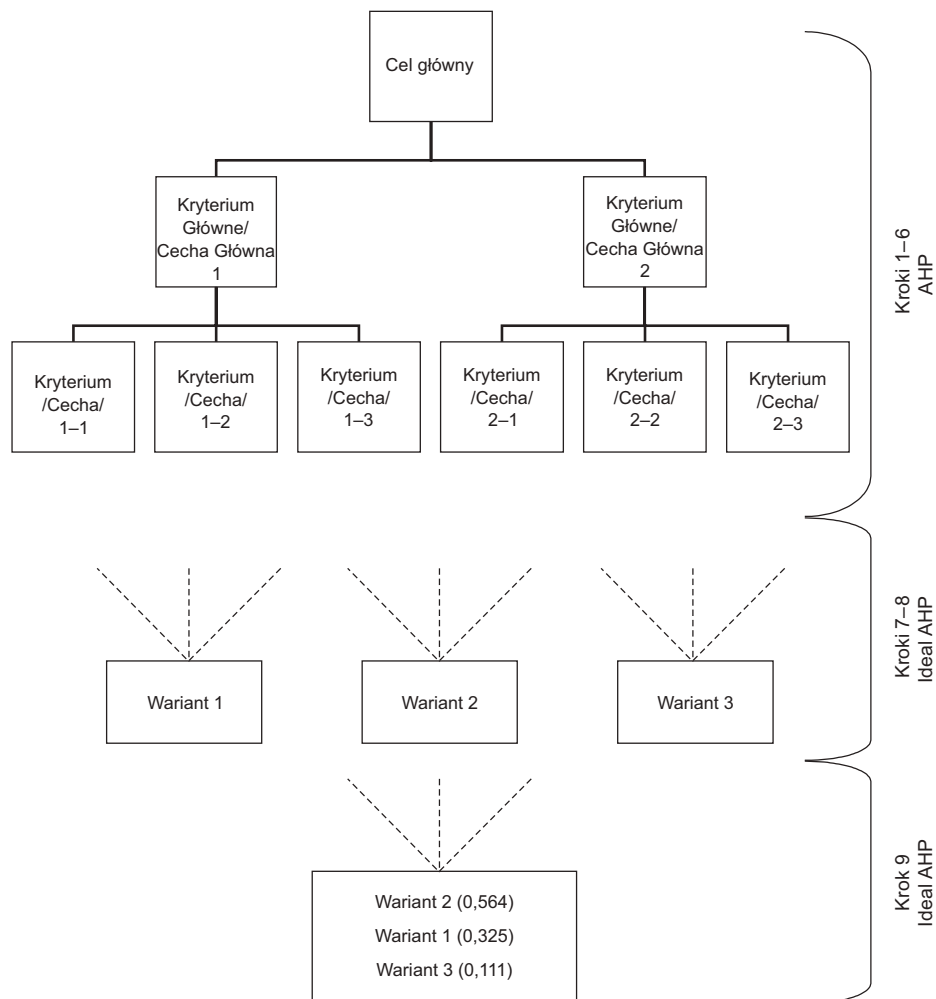
#### Sposób postępowania w metodzie AHP:

**Krok 1.** Zdefiniowanie problemu oraz budowa systemu hierarchicznego.

Zasadniczą częścią jest określenie problemu, który można też definiować jako główny cel, jaki chcemy zrealizować za pomocą metody. Następnie należy określić proponowane warianty rozwiązań. Kolejno w ramach celu głównego i wariantów rozwiązań należy zdefiniować główne kryteria/główne cechy oceny. Kryteria te będą służyły zarówno ocenie wymagań celu głównego, jak i możliwości realizacji ww. wymagań przez warianty rozwiązań. W dalszej kolejności w ramach każdego kryterium głównego definiujemy bardziej szczegółowe kryteria/cechy (ryc. 2).

**Krok 2.** Dokonywanie porównań.

Porównań dokonuje się parami według wspomnianej skali, które z rozważanych kryteriów jest istotniejsze (tab. 1). W pierwszej kolejności porównywane są



Ryc. 2. Ogólny schemat budowa systemu hierarchicznego w ramach metody AHP

Tabela 1. Skala ocen Saaty'ego

	Waga	Opis
1		Równoważność
3		Słaba przewaga
5		Zasadnicza przewaga
7		Bardzo mocna przewaga
9		Absolutna przewaga
2,4,6,8		Wagi pośrednie
$\frac{1}{3}, \frac{1}{5}, \frac{1}{7}, \frac{1}{9}$		Dla relacji odwrotnych

Źródło: opracowanie własne na podstawie T.L. Saaty'ego (1990).

kryteria główne. Następnie porównujemy między sobą kryteria cząstkowe wchodzące w skład kryteriów głównych.

**Krok 3.** Całość uzyskanych informacji zestawiamy w postaci macierzy porównań. Liczba macierzy porównań zależy od liczby grup porównań, których dokonywaliśmy. W pierwszej macierzy zestawiamy kryteria główne, natomiast w kolejnych kryteria cząstkowe w ramach poszczególnych kryteriów głównych. Schematycznie można to zapisać:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} = 1 & a_{12} & a_{1n} \\ a_{21} = \frac{1}{a_{12}} & a_{22} = 1 & a_{2n} \\ a_{n1} = \frac{1}{a_{1n}} & a_{n2} = \frac{1}{a_{2n}} & a_{nn} = 1 \end{bmatrix}$$

Stworzona macierz spełnia również zasady:

- równoważności ocen (jeżeli dwa czynniki są równoważne  $a_{ij} = a_{ji} = 1$ ),
- przechodniości ocen (jeżeli  $a_{ij} = \alpha$ , to  $a_{ji} = \frac{1}{\alpha}$ ,  $\alpha > 0$ ) (Łuczak, Wysocki, 2008),

gdzie:

$a_{ij}$  – jest parą porównywanych kryteriów ( $i$  – kryterium z kolumny,  $j$  – kryterium z wiersza) (tab. 2).

**Krok 4.** Normalizacja macierzy i obliczanie wektora priorytetów.

Macierz stworzona przez eksperta jest macierzą z ocenami niezgodnymi, natomiast zadaniem badacza jest znalezienie macierzy z ocenami zgodnymi. W tym celu w pracy zastosowano metodę maksymalnej wartości własnej macierzy (EV) (Saaty, 1980; Saaty, Vargas, 1984; Barzilai, 1997).

Tabela 2. Przykładowa macierz oceny

Porównywane cechy	aj				
	Zasoby przyrodnicze	Zasoby antropogeniczne	Cechy wyrobiska	Dostępność komunikacyjna	Otoczenie wyrobiska
Zasoby przyrodnicze	1,000	5,000	3,000	2,000	3,000
Zasoby antropogeniczne	0,200	1,000	0,333	0,250	0,250
ai Cechy wyrobiska	0,333	3,000	1,000	0,333	0,333
Dostępność komunikacyjna	0,500	4,000	3,000	1,000	1,000
Otoczenie wyrobiska	0,333	4,000	3,000	1,000	1,000

Opis: dla pary  $a_{ij}$  (zasoby przyrodnicze – antropogeniczne) jako wartość porównania wpisujemy 5, natomiast dla pary  $a_{ji}$  (zasoby antropogeniczne – przyrodnicze)  $1/a_{ij}$  czyli 0,2.

**Krok 5.** Wyliczenia wskaźnika konsekwencji porównań.

Następnie dla każdej macierzy wyliczamy wskaźnik konsekwencji porównań. Oblicza się go na podstawie wzoru:

$$CR = \frac{CI}{RI} * 100$$

gdzie:

$RI$  – jest indeksem losowym zależnym od stopnia macierzy (tab. 3).

Tabela 3. Rozkład indeksu losowego ( $RI$ ) w zależności od stopnia macierzy

Rząd macierzy (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Indeks losowy (RI)	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Źródło: (A. Łuczak, F. Wysocki, 2008).

$CI$  – Consistency Index obliczony wg wzoru:

$$CI = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n - 1)}$$

gdzie:

$n$  – stopień macierzy,

$\lambda_{\max}$  – maksymalna wartość własna macierzy.

Jeżeli obliczona wartość wskaźnika  $CR$  nie przekracza 0,1, to porównania można uznać za zgodne. Jeżeli tak nie jest, należy poprawić macierz w celu uzyskania zgodnych porównań.

**Krok 6.** Standaryzacja.

Ostatnim etapem po uzyskaniu danych jest standaryzowanie uzyskanych wag względem kryteriów głównych (tab. 4).

W ten sposób uzyskujemy ranking kryteriów ukazujący, które kryteria/cechy są najważniejsze w przypadku realizacji celu głównego.

## 2.2.6. Wybór wariantów rozwiązań metodą Ideal AHP

Istnieją dwie metody pozwalające na wybór odpowiednich wariantów rozwiązań. Są to Normal (Regular, Oryginal) AHP oraz Ideal AHP. Na potrzeby pracy wykorzystano metodę Ideal AHP, ponieważ lepiej sprawdza się ona, kiedy w grę wchodzi podejmowanie strategicznych decyzji (Triantaphyllou, 2001).

**Krok 7.** Dobór wariantów rozwiązań i ich ocena.

W kolejnym kroku definiujemy warianty rozwiązań naszego problemu lub realizujące nasz cel główny. Warianty zestawiamy w postaci macierzy i w ramach konkretnych kryteriów częściowych dokonujemy ich porównań. Porównania prowadzimy wyłącznie na najniższym poziomie, którym są kryteria częściowe, pamiętając, żeby  $CR < 0,1$ .

**Krok 8.** Zestawienie ocen.

Uzyskane zestawienia agregujemy w ramach kryteriów głównych, a następnie rozwiązaniom o najwyższych wartościach w ramach poszczególnych kryteriów częściowych nadajemy wartość 1 w celu ich wzmocnienia.

Tabela 4. Standaryzowanie wag w ramach kryterium głównego

Kryteria	Wartość (wi)	Wartość kryteriów głównych/cech głównych	Wartość znormalizowana kryteriów/cech
<b>Zasoby przyrodnicze</b>	<b>0,371</b>	<b>0,371</b>	
Zróźnicowanie litologiczne	0,185		0,069
Urozmaicenie stratygrafii	0,354		0,131
Procesy geologiczne	0,354		0,131
Sukcesja naturalna	0,036		0,013
Atrakcyjny bioklimat	0,071		0,026
<b>Zasoby antropogeniczne</b>	<b>0,055</b>	<b>0,055</b>	
Zabytkowe obiekty	0,110		0,006
Ślady eksploatacji	0,288		0,016
Miejsca historyczne	0,116		0,006
Wykorzystanie surowca	0,400		0,022
Budynki gospodarcze	0,086		0,005
<b>Cechy wyrobiska</b>	<b>0,108</b>	<b>0,108</b>	
Wielkość	0,124		0,013
Zabezpieczenie miejsc potencjalnie niebezpiecznych	0,301		0,032
Zawodnione	0,067		0,007
Suche	0,073		0,008
Urozmaicona rzeźba	0,161		0,017
Przeprowadzona rekultywacja	0,274		0,030
<b>Dostępność komunikacyjna</b>	<b>0,233</b>	<b>0,233</b>	
Drogami kołowymi	0,509		0,119
Komunikacją publiczną	0,121		0,028
Szlakami turystycznymi	0,267		0,062
Ścieżkami rowerowymi	0,103		0,024
<b>Otoczenie wyrobiska</b>	<b>0,233</b>	<b>0,233</b>	
Miejsca koncentracji ruchu turystycznego	0,354		0,083
Znaczące ośrodki miejskie	0,087		0,020
Obiekty noclegowe	0,067		0,016
Obszary chronione lub przyrodniczo cenne	0,246		0,057
Grunty leśne w okolicach złoża	0,246		0,057
Suma		1	1

**Krok 9. Wyniki zestawienia.**

W ten sposób uzyskujemy supermacierz porównań, w której najwyżej punktowane kryterium jest zarazem najlepszym i najpełniejszym sposobem realizacji postawionego celu głównego (tab. 5).

Tabela 5. Przykładowa supermacierz porównań

Warianty	Obiekt rekreacyjny z wodą	Park gminny	Las	Kompleks sportowy	Aquapark	Kompleks sportów ekstremalnych	Końcowe priorytety
Obiekt rekreacyjny z wodą	1,000	1,006	1,174	1,362	1,357	1,106	0,192
Park gminny	0,994	1,000	1,214	1,213	1,181	0,984	0,181
Las	0,852	0,824	1,000	1,075	1,043	0,858	0,155
Kompleks sportowy	0,734	0,824	0,930	1,000	0,984	0,781	0,144
Aquapark	0,737	0,847	0,959	1,016	1,000	0,798	0,147
Kompleks sportów ekstremalnych	0,904	1,017	1,165	1,281	1,254	1,000	0,182

### Zastosowanie metod

Metoda AHP w powiązaniu z modułem wyboru wariantów rozwiązań Ideal AHP została wykorzystana w pracy w celu:

- wyboru głównych kierunków adaptacji wyrobiska, do której kryteria oceny dobrano w oparciu o przegląd literatury przedmiotu, i na ich podstawie oceniono kamieniołom w Tarnowie Opolskim; warianty rozwiązań, czyli główne kierunki adaptacji, zdefiniowano na podstawie danych literaturowych, natomiast porównań dokonywano w sposób ekspercki jednoosobowo, opierając się na aktualnych doświadczeniach w sposobach zagospodarowania kamieniołomów;
- wyboru szczegółowych kierunków zagospodarowania wyrobiska, w którym kryteria oceny podobnie jak uprzednio określono na podstawie doniesień literaturowych, i na ich podstawie oceniono kamieniołom w Tarnowie Opolskim; dobrane warianty rozwiązań pochodziły z badań ankietowych dotyczących kierunków zagospodarowania kamieniołomu w Tarnowie Opolskim;
- przeprowadzenia analizy AHP/BORC, w ramach której zakres działań został omówiony poniżej.

W przypadku wszystkich porównań dokonywanych jednoosobowo (ekspertko) kierowano się posiadaną wiedzą w zakresie:

- dotychczas zrealizowanych rekultywacji i zagospodarowania obiektów pogórnich,
- istniejących obiektów turystycznych pełniących podobne funkcje.

#### 2.2.7. Analiza AHP/BOCR

Analiza BORC jest pochodną analizy AHP, opartą na jej metodologii. Polega ona na doborze kryteriów w podziale na korzystne i niekorzystne z punktu widzenia decydenta. Kryteria uszeregowuje się w cztery grupy: korzyści (benefits (B)), możliwości (opportunities (O)), koszty (costs (C)), ryzyko (risks (R)). Zgodnie z procedurą AHP oraz Ideal AHP, dokonuje się uszeregowania wariantów rozwiązań dla każdej z czterech grup (Wijnmalen, 2005). Uzyskane w ten sposób

wyniki dla grup B, O, C, R zestawia się w tabeli, a następnie wylicza się najbardziej korzystną alternatywę jednym z czterech wzorów (Saaty, Ozdemir, 2003b; Wijnmalen 2007):

$$\begin{array}{ll} - bB+oO+c(1/C)+r(1/R), & - bB+oO+c(1-C)+r(1-R), \\ - bB+oO-cC-rR, & - BO/CR, \end{array}$$

gdzie: b, o, c, r, są to znormalizowane wagi grup (Dziadosz, 2008).

Wyliczone na tej podstawie rozwiązania stwarzają możliwość wyboru najbardziej korzystnych oraz najmniej kosztownych wariantów rozwiązań.

W pracy analiza AHP/BOCR została zastosowana w celu wskazania najbardziej korzystnego zagospodarowania z punktu widzenia społeczności lokalnej oraz najmniej kosztownego z punktu widzenia realizacji inwestycji. Kryteria doboru korzyści i kosztów zostały zaczerpnięte z badań ankietowych, a następnie zweryfikowane i uzupełnione przez autora. Warianty rozwiązań, które podlegały ocenie, zostały zaczerpnięte z ankiety dotyczącej kierunku zagospodarowania wyrobiska (było to sześć odpowiedzi o najwyższej liczbie wskazań).

### 2.2.8. Metody wskaźnikowe

W pracy wykorzystano również dwie metody wskaźnikowe:

- Wskaźnik TCI (Tourism Climate Index) (Mieczkowski 1985, za Błażejczyk, 2004), który jest wskaźnikiem bioklimatycznym uwzględniającym nie tylko elementy termiczne klimatu, ale również elementy mające wpływ na możliwości uprawiania turystyki i rekreacji (Błażejczyk, 2004).

Uzyskany wynik w zakresie od 0 (aktywność turystyczna niemożliwa) do 100 (idealne warunki dla aktywności turystycznej) wskazuje przydatność klimatu dla aktywności turystycznej.

- Wskaźnik Baretje'a/Deferta ( $T_{BD}$ ), wskaźnik funkcji turystycznej miejscowości określający liczbę miejsc noclegowych przypadających na 100 mieszkańców (Jackowski, Warszńska, 1978). Wskaźnik ten miał za zadanie określić, czy sąsiadujące z odkrywką miasta pełnią funkcję turystyczną. Wzrost wielkości wskaźnika oznacza większą specjalizację do pełnienia funkcji turystycznej przez miejscowość.

Na potrzeby pracy wskaźnik ten został wykorzystany jako składowa kryterium oceny zasobów otoczenia wyrobiska w ramach kryterium obecności obiektów noclegowych.

### 3. Obszar badań

Obszar badań obejmuje czynną kopalnię wapieni triasowych „Tarnów Opolski” zlokalizowaną około 25 km na południe od Opola. Kopalnia znajduje się na terenie dwóch gmin: Tarnów Opolski i Gogolin (ryc. 3). Najbliższymi miejscowościami graniczącymi z wyrobiskiem są od południa wieś Kamień Śląski, natomiast od północy Tarnów Opolski.

W kamieniołomie eksploatowane jest złożo wapieni triasowych, będące bazą surowcową dla Zakładu Lhoist „OPOLWAP” S.A. w Tarnowie Opolskim.

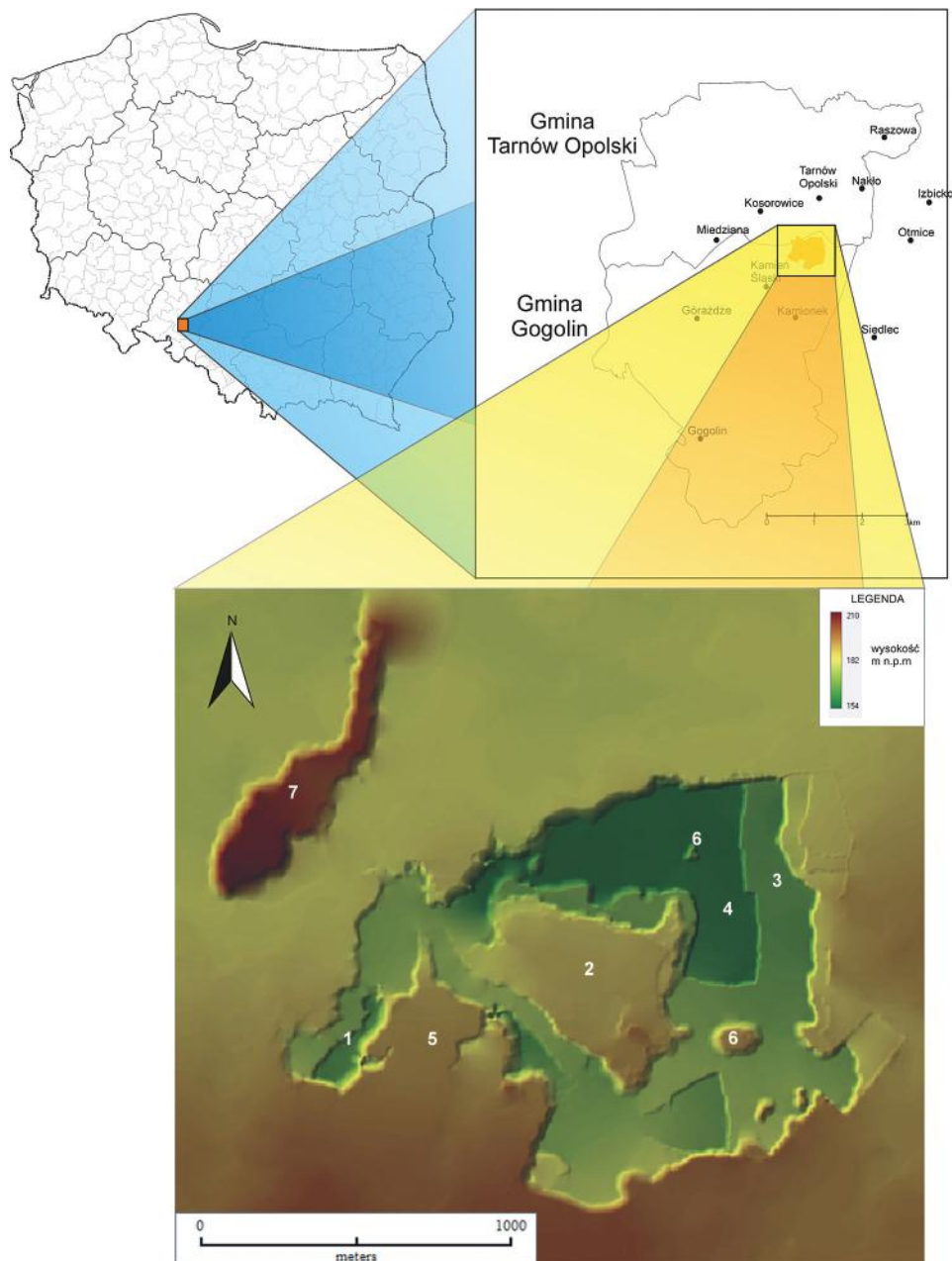
Kamieniołom „Tarnów Opolski” znajduje się na obszarze górniczym „Tarnów Opolski III” o powierzchni 227 ha, przy czym aktualna powierzchnia wyrobiska wynosi 130 ha. Eksploatacja wapienia odbywa się na dwóch poziomach. W miejscu odkrywki teren został obniżony o 13–22 m dla pierwszego poziomu eksploatacyjnego i około 26–36 m dla dwóch poziomów wydobywczych (fot. 2). (Rekultywacja..., 2002). W przypadku pierwszego poziomu eksploatacyjnego wzrost wysokości ścian następuje w kierunku północnym i zachodnim (wysokość ścian osiąga nawet 22 m) ze względu na wzrost miąższości (do 35 m). W poziomie drugim, który eksploatowany jest poniżej zwierciadła wód podziemnych (w tym celu jest on odwadniany), wysokość ścian waha się od 4 do 13 m.

Kamieniołom „Tarnów Opolski” ze względu na znaczne krasowienie złoża ma bardzo nieregularny kształt. Głębokość zwiększa się w kierunku północnym i zachodnim. Centralną część zajmuje obszar wyjątkowego nagromadzenia procesów krasowych zwany „wyspą krasową”, który ze względu na nieprzydatność przemysłową został wyłączony z eksploatacji (ryc. 3). W zachodniej części kamieniołomu znajduje się wyrobisko zachodnie, które udostępnia zasoby nieprzemysłowe i perspektywicznie ma zostać poddane ochronie jako stanowisko przyrody nieożywionej. Na zachód od wyrobiska zachodniego deponowane są odpady nieprzemysłowe, które na bieżąco podlegają rekultywacji (fot. 1). Na terenie wyrobiska znajdują się również liczne pozostałości po lejach krasowych w postaci nadpoziomowych wzniesień (fot. 3). Na północny zachód od wyrobiska położony jest natomiast stary nadpoziomowy zwał odpadów przerobczych.

#### Rzeźba

Obszar badań obejmuje czynną kopalnię wapienia „Tarnów Opolski” zlokalizowaną na terenie gminy Tarnów Opolski oraz Gogolin w województwie opolskim. Według podziału J. Kondrackiego gminy te leżą na granicy dwóch makroregionów: Niziny Śląskiej i Wyżyny Śląskiej. Do Niziny Śląskiej zalicza się Równina Opolska (prawie cała gmina Tarnów Opolski i północna część gminy Gogolin), Kotlina Raciborska (południowo-zachodnia część gminy Gogolin), Pradolina





Ryc. 3. Lokalizacja obiektu badań

1 – wyrobisko zachodnie (fot. 4), 2 – „ wyspa krasowa”, 3 – pierwszy poziom eksploatacyjny, 4 – drugi poziom eksploatacyjny (fot. 3), 5 – składowisko utworów krasowych (fot. 1), 6 – pozostałości lejów krasowych, 7 – stary zwał nadpoziomowy odpadów przerobczych

Źródło: pomiary geodezyjne.



Fot. 1. Widok w kierunku wyrobiska zachodniego na zwałowisko utworów krasowych w kamieniołomie „Tarnów Opolski” (fot. A. Marciniak)



Fot. 2. Widok na front robót górniczych, kopalnia wapienia „Tarnów Opolski” (fot. A. Marciniak)

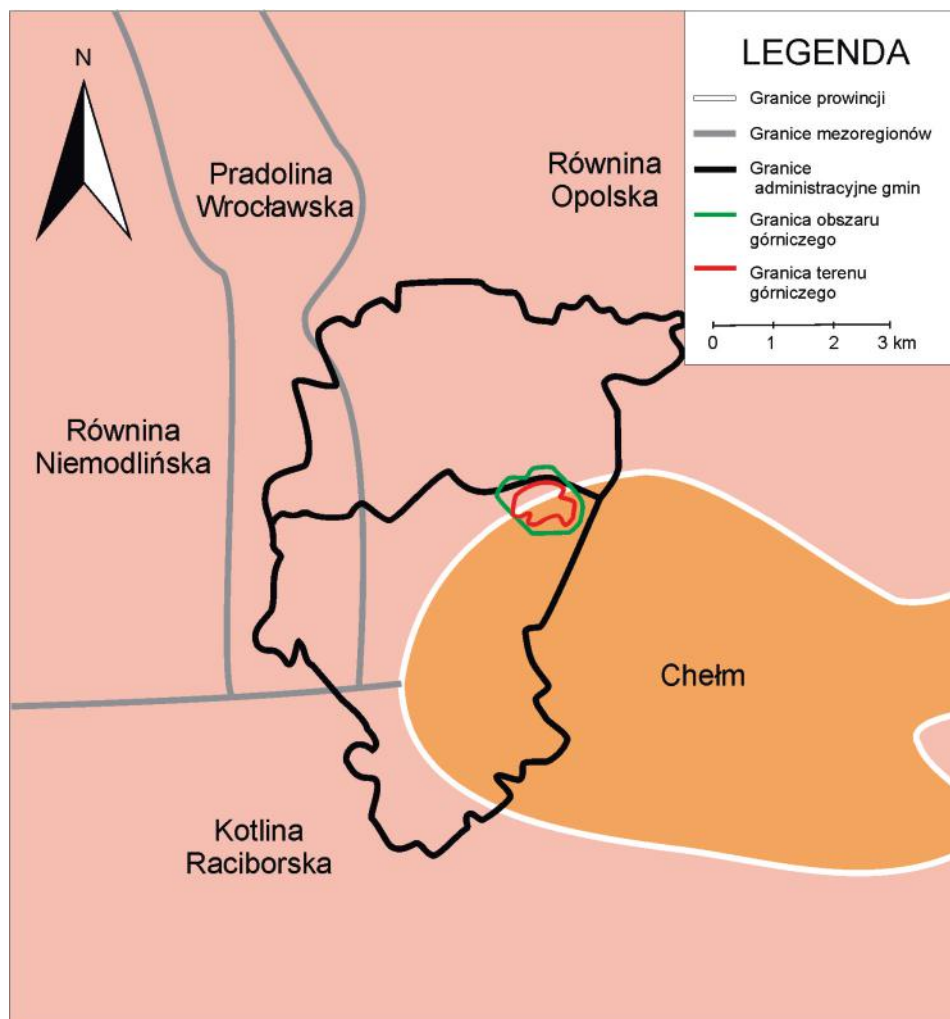


Fot. 3. Widok w kierunku zachodnim na drugi poziom eksploatacyjny, kamieniołom „Tarnów Opolski” (fot. A. Marciniak)



Fot. 4. Wzrost zachodnie w kamieniołomie „Tarnów Opolski” (fot. A. Marciniak)

Wrocławska (zachodnia część gminy Tarnów Opolski i Gogolin), natomiast do Wyżyny Śląskiej zalicza się Garb Chełmu (środkowa i wschodnia część gminy Gogolin) (ryc. 4) (Kondracki, 2002). Sama kopalnia zlokalizowana jest również na granicy makroregionu Niziny i Wyżyny Śląskiej. Północna jej część znajduje się w mezoregionie Równina Opolska, która w większości zbudowana jest ze zwydmionych piasków (Kondracki, 2002) o rzeźbie niskofalistej i płaskorówninnej (Absalon i in., 1996). Południowa część kamieniołomu usytuowana jest na terenie Garbu Chełma, którego kulminacją jest Góra św. Anny (będąca szczątkowym kominem wulkanicznym), opadająca schodkowato w kierunku Równiny Opolskiej. Garb Chełma podobnie jak Garb Tarnogórski, którego jest on konty-



Ryc. 4. Obszar badań na tle podziału fizycznogeograficznego

Źródło: opracowanie na podstawie J. Kondrackiego (2002).

nuacją, zbudowany jest z dolomitów i wapieni środkowego triasu (Konracki, 2002).

Rzeźba omawianego obszaru powstała w kenozoicznym cyklu krajobrazowym. Rzeźba terenu ma generalny przebieg NW–SE. Obszar gmin w większości pokryty jest utworami czwartorzędowymi w postaci piasków i żwirów wodnolodowcowych oraz piasków i żwirów rzecznych tarasów zalewowych i akumulacyjnych nadzalewowych. W południowej części gminy Gogolin występują również piaski i żwiry kemów, utworzone w formie podłużnych wałów – znajdują się one na skraju doliny Odry na progu morfologicznym o założeniu tektonicznym oraz piaski i żwiry ozów w postaci warstwowanych przekątnie krętych wałów (Trzepla, 1997).

### Budowa geologiczna

Omawiany obszar budują cztery jednostki strukturalne: krystalinik bloku przedsudeckiego, fragment monokliny przedsudeckiej oraz depresja śląsko-opolska (Sawicki, Kozłowski (red.), 1979, za Stanienda, 2007). Jednak według Mizerskiego (2009) leży on w południowej części monokliny przedsudeckiej.

Osady, z którymi związane są procesy tektoniczne na obszarze rozważanych gmin, można zaklasyfikować do kilku pięter strukturalnych. Piętro asturyjskie złożone z osadów fliszu dolnokarbońskiego w postaci łupków i piaskowców szarogłazowych, ujęte jest w łagodne fałdy o kierunku SSE–NNW, zrzucające utwory karbońskie ku północy (Oberc, 1974).

Piętro starokimeryjskie to osady wchodzące w skład monokliny przedsudeckiej. Monoklina nachylona jest ku północnemu-wschodowi i ma upad  $0,5-2^\circ$ , zbudowana jest głównie z utworów triasowych (Kotlicki, Kotlicka, 1980). W skład monokliny wchodzi skały dolnego permu (czerwony spągowiec), przykryte dolnym i środkowym pstrym piaskowcem, na którym zalegają ily margliste i margle oraz wapienie retu (górnym pstry piaskowiec), a na nich utwory triasu środkowego. Całe piętro poprzecinane jest młodoalpejskimi uskokami o przebiegu WNE–ESE oraz S–N, co doprowadziło do utworzenia struktury blokowej (Trzepla, 1997). Zrzuty uskoków są nieduże: kilka, rzadziej kilkanaście metrów. Uskoki równoleżnikowe zrzucają skrzydła na południe bądź na północ (Kotlicki, Kotlicka, 1980), ale obserwowane jest obniżanie struktur w kierunku południowym i zachodnim (Trzepla, 1997).

Piętro laramijskie stanowią utwory kredy w postaci płaskich fałdów pociętych uskokami, które uwidaczniają się w części wschodniej badanego obszaru, natomiast piętro młodoalpejskie to utwory miocenijskie zapadliska przedkarpackiego (Trzepla, 1997). Najmłodszymi utworami występującymi na badanym obszarze są gliny zwałowe, piaski, żwiry wodnolodowcowe i lodowcowe zlodowacenia południowopolskiego, ich miąższość waha się w granicach od 2 do 50 m (Trzepla, 1997).

Na omawianym terenie występują liczne wychodnie utworów węglanowych wieku triasowego, głównie w południowo-wschodniej części gminy Tarnów Opolski oraz w centralnej, zachodniej i północno-zachodniej części gminy Go-

golin. W większości są to wapienie, margle i dolomity warstw górażdżańskich, gogolińskich, terebratulowych i karchowickich, jak również jemielnickich i tarnowickich w przypadku wychodni w południowo-zachodniej części gminy Tarnów Opolski. Kopalnia, której dotyczy praca, eksploatuje złożę należące do triasu. Eksploatacji podlegają warstwy diploporowe i karchowickie, które przykryte są utworami kenozoicznymi. Eksploatowane warstwy składają się z grubych ławic wapienia krystalicznego i wapienia zdolomityzowanego barwy jasnoszarej, szarej i żółtej, miąższość tych warstw w ramach złoża waha się od 10 do 35 m (Rekultywacja..., 2002).

### **Wody podziemne**

Na obszarze gmin Tarnów Opolski i Gogolin można wyróżnić sześć poziomów wodonośnych (warstwy czerwonego spągowca, warstwy środkowego wapienia muszlowego, piaskowce trzcinowe w górnym kajprze, piaskowce cenomanu, piaskowce kwarcowe koniaku, osadów czwartorzędowych) (Kłapciński, 1984). Zasadniczym piętrzem wodonośnym na terenie kopalni wapienia w Tarnowie Opolskim jest piętro triasowe, poziom wapienia muszlowego, który jest związany z wapieniami warstw karchowickich, terebratulowych i górażdżańskich (Uberman, 2002). Od niżej położonego poziomu wodonośnego retu piętro to jest oddzielone półprzepuszczalnymi warstwami gogolińskimi. W związku z koniecznością odwadniania złoża doszło do wytworzenia się leja depresyjnego. Należy również wspomnieć, że rzeczony kamieniołom znajduje się na obszarze Głównego Zbiornika Wód Podziemnych (GZWP) – 333 Opole Zawadzkie i 335 Krapkowice-Strzelce Opolskie (Stan..., 2008), jednak nie implikuje to ograniczeń związanych z odwadnianiem odkrywki.

### **Wody powierzchniowe**

Obszar na którym znajduje się kamieniołom w Tarnowie Opolskim, w całości położony jest w dorzeczu Odry. Północna część gminy Tarnów Opolski odwadniana jest do Jemielnicy będącej dopływem Małej Panwi. Centralna część gminy Tarnów Opolski oraz gmina Gogolin odwadniane są bezpośrednio do Odry (Absalon i in., 1996). Szczególnie uboga w sieć hydrograficzną jest południowa część obszaru, dzięki występowaniu w podłożu skał węglanowych (Absalon i in., 1996), których horyzont wodonośny znajduje około 10 m poniżej powierzchni terenu. Na rozważanym obszarze zbiorniki wodne występują zazwyczaj w obniżeniach terenu spowodowanych eksploatacją surowców skalnych i są adaptowane w większości na stawy hodowlane.

W obrębie kopalni wapienia „Tarnów Opolski” nie ma żadnych naturalnych cieków. Eksploatowane wody dołowe zrzucane są natomiast bezpośrednio do strumienia Struga (Lutnia), który uchodzi do Odry.

## Klimat

Według regionalizacji A. Wosia (2010) obszar badań oraz sam kamieniołom znajdują się w regionie Dolnośląskim Południowym oraz Dolnośląskim Wschodnim, natomiast granica pomiędzy nimi oznaczona jest jako wyraźna. Na obydwu obszarach średnia roczna temperatura kształtuje się na poziomie 8,3°C. Wyraźne różnice pomiędzy regionami widać w przypadku długości usłonecznienia. Zdecydowanie bardziej usłoneczniony jest region Dolnośląski Wschodni (1531 godz.) z największą liczbą godzin operowania słońca w okresie letnim (611 godz.) i wiosennym (464 godz.). Średnie roczne zachmurzenie dla regionu Dolnośląskiego Południowego wynosi 64% i jest o 1% niższe niż dla regionu Wschodniego. Więcej opadów notuje się w regionie Dolnośląskim Południowym (636 mm) niż we Wschodnim (570 mm) (Woś 2010). Dominującym kierunkiem wiatrów na rozważanych obszarach jest południowy, który występuje przez 19% czasu powiewów (Lorenc 2005). Zbliżona jest liczba dni bardzo ciepłych (Dolnośląski Południowy – 93, Dolnośląski Wschodni – 89,6) i ciepłych (Dolnośląski Południowy – 132,4, Dolnośląski Wschodni – 133,5) oraz o typie pogody chłodnej (Dolnośląski Południowy – 36,4, Dolnośląski Wschodni – 35,7). W przypadku regionu Dolnośląskiego Południowego dominują typy pogody umiarkowanej zimnej (Dolnośląski Południowy – 46,3, Dolnośląski Wschodni – 49,3), natomiast w obydwu regionach liczba dni pogody zimnej jest bardzo zbliżona (Dolnośląski Południowy – 26,1, Dolnośląski Wschodni – 27) (Woś 2010).

## Szata roślinna

Rozważany obszar badań znajduje się w geobotanicznej krainie Wyżyna Śląska w okręgu zachodnim (wapienia muszlowego). Okręg ten charakteryzuje się występowaniem resztki lasów bukowo-jodłowych oraz flory mchów naskalnych podobnych do flory Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej (Szafer, Zarzycki, 1972). W systemie zieleni badanego terenu dominują zbiorowiska leśne, które w granicach obu gmin zajmują powierzchnię około 7000 ha, dając lesistość na poziomie 38% (42,6% – Tarnów Opolski; Urząd..., 2010a), (33,4% – Gogolin; Urząd..., 2010b). W lasach dominują drzewostany sosnowe pochodzenia sztucznego, które są monokulturami, natomiast ochronie podlega 8% ogólnej powierzchni leśnej. W skład obszarów chronionych wchodzi rezerwat Kamień Śląski, ze stanowiskiem jarząbu brekinii (Kusza, Strzyszczyk, 2005), obszar otuliny Parku Krajobrazowego Góra św. Anny, zabytkowe parki w Kamieniu Śląskim i Choruli oraz 296 ha lasów ochronnych (Plan..., 2007).

## 4. Charakterystyka sposobu wyboru kierunku adaptacji

### 4.1. Charakterystyka scenariusza postępowania

Wybór właściwego kierunku adaptacji wyrobiska po okresie eksploatacji wymaga opracowania i charakterystyki scenariusza postępowania, który powinien pozwalać na uwzględnienie najistotniejszych elementów oraz wskazywać optymalne warianty rozwiązań. Zatem zbudowany na potrzeby pracy scenariusz postępowania to szereg powiązanych ze sobą metod badawczych, których kompilacja umożliwia uzyskanie odpowiedzi na pytanie o kierunek adaptacji wyrobiska, wychodząc od najbardziej ogólnych ustaleń, a kończąc na analizie korzyści i kosztów wykonanej w oparciu o zapotrzebowanie społeczne.

Scenariusz ten to schemat postępowania badawczego, który ze względu na przejrzystość został podzielony na korespondujące ze sobą etapy. Zastosowanie takiego podziału stwarza również możliwość interpretacji wyników pośrednich, co ułatwia wyciągnięcie końcowych wniosków (ryc. 5).

Analizy w etapach I, III i IV były wykonywane dla trzech hipotetycznych momentów zamknięcia kamieniołomu:

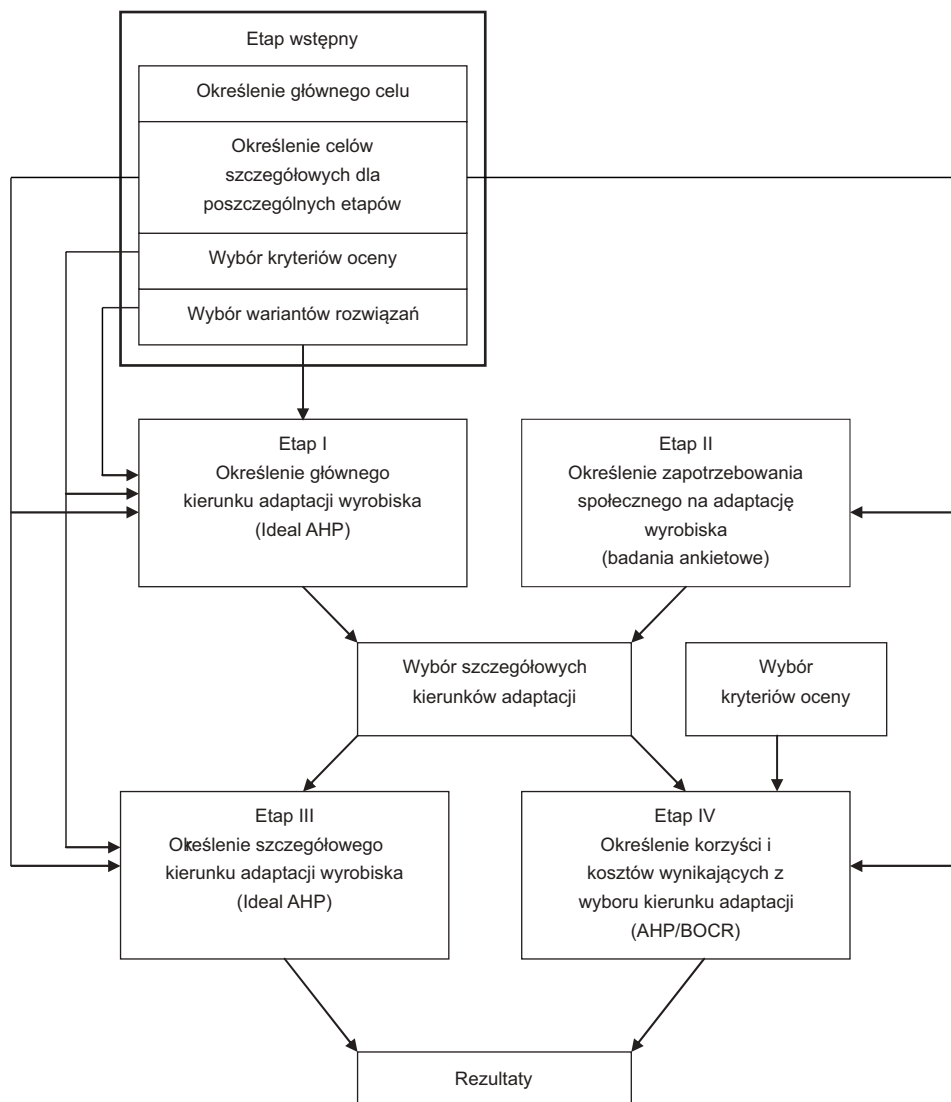
- *przypadek A* (zakłada zamknięcie kamieniołomu w chwili obecnej),
- *przypadek B* (zakłada zamknięcie kamieniołomu zgodnie z planem po przeprowadzeniu rekultywacji za około 20 lat),
- *przypadek C* (zakłada zamknięcie kamieniołomu opóźnione o 20 lat z powodu uruchomienia nowych zasobów, niemniej po przeprowadzeniu zabiegów rekultywacyjnych).

Przed przystąpieniem do analiz przeprowadzono etap wstępny, w trakcie którego zdefiniowano elementy niezbędne w dalszych częściach pracy:

- określono główny cel, którego realizacji ma służyć zaproponowany scenariusz,
- określono cele szczegółowe dla poszczególnych etapów,
- zdefiniowano kierunki adaptacji (warianty),
- dobrano kryteria/cechy oceny, za pomocą których można było opisać kierunki adaptacji oraz podmiot badań.

Następnie zrealizowano etap pierwszy polegający na wyborze głównych kierunków adaptacji wyrobiska. Oceny wariantów (kierunków adaptacji) dokonano dla podmiotowego kamieniołomu w charakterystycznych momentach czasowych (przypadek A, B i C) w oparciu o sformułowane w etapie wstępnym kryteria/cechy.





Ryc. 5. Schemat postępowania badawczego

Równolegle przeprowadzono etap II polegający na analizie zapotrzebowania społecznego na poszczególne kierunki adaptacji kamieniołomów. Na podstawie uzyskanych wyników z etapów I i II dokonano wyboru szczegółowych kierunków adaptacji wyrobiska. W pracy zastosowano dobór najwyżej punktowanych kierunków adaptacji z etapu II, które wpisywały się w najwyżej punktowane kierunki adaptacji etapu I. Przyjęto założenie, że brane pod uwagę szczegółowe kierunki adaptacji musiały zostać wskazane przez minimum 20 respondentów.

Określone w ten sposób szczegółowe kierunki adaptacji wykorzystano jako warianty rozwiązań w przeprowadzonych równoległe etapach III i IV. Etap III polegał na wyborze szczegółowego kierunku adaptacji wyrobiska w charakterystycznych momentach czasowych (przypadek A, B i C), w oparciu o sformułowane w etapie wstępnym kryteria oceny.

Przeprowadzony równoległe etap IV polegał na określeniu korzyści i kosztów wynikających z zaproponowanych szczegółowych kierunków adaptacji wyrobiska.

W efekcie wykonanego scenariusza badawczego uzyskane rezultaty pozwoliły na wskazanie najlepszych z punktu widzenia wykorzystania zasobów kamieniołomu, najbardziej korzystnych oraz najmniej kosztownych kierunków adaptacji wyrobiska. Otrzymane w procesie realizacji scenariusza wyniki zostały zestawione i przedyskutowane w rozdziale 6.5.

## 4.2. Określenie głównego celu

Planowanie adaptacji wyrobisk poeksploatacyjnych jest procesem wieloetapowym, którego poprawna realizacja wymaga gruntownego przygotowania zarówno ze strony przedmiotowej, jak i podmiotowej. W związku z tym w pierwszej kolejności określono główny cel, którego realizacji ma służyć zaproponowany scenariusz postępowania. W odniesieniu do pracy zasadniczym celem, w którego osiągnięciu miał pomóc zaproponowany schemat badawczy, był wybór optymalnego kierunku adaptacji kamieniołomu na cele turystyczno-rekreacyjne, z uwzględnieniem zapotrzebowania społecznego oraz przypadków zakończenia eksploatacji w określonych momentach czasowych. W związku z powyższym cel główny podzielono na cele szczegółowe:

- określenie głównego kierunku adaptacji wyrobiska (etap I),
- określenie zapotrzebowania społecznego na adaptację wyrobiska (etap II),
- określenie szczegółowego kierunku adaptacji wyrobiska (etap III),
- określenie korzyści i kosztów adaptacji wyrobiska (etap IV).

## 4.3. Wybór wariantów rozwiązań

Kolejnym elementem postępowania był wybór wariantów rozwiązań, czyli kierunków adaptacji wyrobiska. Konieczne było zatem przeprowadzenie analizy dostępnych klasyfikacji zarówno z dziedziny rekultywacji, jak i zagospodarowania obiektów pogórnich. Na podstawie przeglądu literatury stwierdzono, że większość klasyfikacji koncentruje się na tych samych kierunkach rekultywacji i zagospodarowania. Najbardziej typowy przykład klasyfikacji rekultywacji i zagospodarowania opracowali R. Uberman i A. Ostreża (2003), którzy kierunki rekultywacji i zagospodarowania obiektów terenowo przestrzennych podzielili na:

- rolniczy (hodowla, uprawa),
- leśny (ochrona, gospodarka rekreacja),
- wodny (rekreacja, gospodarka),

- przyrodniczy (formy ochrony),
- gospodarczy (budownictwo, przemysł, składowisko),
- kulturowy (dydaktyka, kontemplacja, artystyczny).

Do wspomnianej klasyfikacji nawiązuje również podział M. Bieleckiej i J. Król-Korczak (2010). W bardzo podobny sposób do tematyki użytkowania terenów pogórnich podchodzą również autorzy zagraniczni (Coppin, Bradshaw, 1982, za Paulo, 2008) wydzielając kierunki: renaturalizacji, rolnej, hodowlany ryb, leśny, rekreacyjno-sportowy, wypoczynkowy i parkowy, retencji wody komunalnej i przemysłowej, ochrony przyrody oraz składowiska odpadów. Coraz częściej jednak autorzy rezygnują z wydzielenia nieefektywnych form zagospodarowania rolniczego czy leśnego, koncentrując się na zasobach kamieniołomu i zapotrzebowaniu społecznym i starając się kreować głównie tereny użyteczności publicznej. Przykładem takiego podejścia jest klasyfikacja według E. Pietrzyk-Sokulskiej (2004, 2005, 2006), która wydzieliła kierunki:

- poznawczy abiotyczny – geologiczny (obiekty naukowo-poznawcze, konserwatorskie, wystawiennicze maszyn i urzędzeń górniczych),
- poznawczy biotyczny – przyrodniczy (nisze ekologiczne, ostoje, ogrody),
- rekreacyjny (kompleksy sportowo-rozrywkowe, kulturalno-rozrywkowe),
- gospodarczy (magazyny, bazy transportowe, obiekty wystawiennicze).

Wzmiankowane klasyfikacje są niezwykle pomocne, jednak wyznaczenie kierunków adaptacji na cele turystyczne musi korespondować z podziałami ruchu turystycznego ze względu na motyw podejmowanych działań. Przeprowadzona analiza źródeł literaturowych dowodzi, że w sposób najbardziej zwięzły motyw opisuje O. Rogalewski (1972), dzieląc je na:

- służące regeneracji sił fizycznych i psychicznych,
- służące rozszerzeniu i pogłębieniu znajomości świata,
- służące realizacji zamiłowań.

Jest to zarówno najbardziej zwięzły, jak i najczęściej stosowany podział motywów turystycznych spotykany w literaturze. Charakteryzuje on motywy w sposób niezwykle uproszczony, ponieważ nie uwzględnia wielu socjologicznych aspektów ruchu turystycznego, takich jak chociażby „turystyka rodzinna”. Pod tym względem dużo bardziej szczegółowy jest podział W. Gaworeckiego (2000), który konkretnym rodzajom turystyki przypisuje motywacje:

- fizyczne (turystyka wypoczynkowa, lecznicza, sportowa),
- psychiczne (turystyka wypoczynkowa, oświatowa, klubowa),
- interdyscyplinarne (turystyka rodzinna),
- ekspizm (ucieczka do natury)
- kulturalne (turystyka oświatowa, kształcąca),
- prestiżowe (turystyka kongresowa, biznesowa).

W podziale tym jednak wiele motywów się przenika, współlistnieje. Jednocześnie ten sam rodzaj turystyki można zaliczyć do kilku kategorii, przez co podział ten jest zbyt ogólny do określenia kierunków adaptacji.

Podobnie przedstawia się możliwość aplikacji innych dużo bardziej szczegółowych podziałów, np. K. Przeclawskiego (2001), który wyróżnia dziewięć, czy A. Krzymowskiej-Kostrowickiej (1995), dokonującej segmentacji na dziesięć mo-

tywów podejmowania aktywności turystycznej. Obydwa wzmiankowane podziały są bardzo obszerne i szczegółowe. Jednak bardzo rzadko motywy, jakie klasyfikacje te wyróżniają, można zastosować w odniesieniu do kamieniołomu. Motywy turystyczne w nich przytaczane w większości nie odpowiadają celom, jakim adaptacja wyrobiska może sprostać. Przykładem jest pojawiająca się u obydwu autorów „moda”, motyw zbyt nietrwały, aby stanowił podstawę adaptacji. Zaledwie nieliczne motywy ujęte w klasyfikacjach stwarzają możliwość odniesienia do problematyki adaptacji wyrobisk.

Z uwagi na brak odpowiedniej klasyfikacji w literaturze dotyczącej motywów ruchu turystycznego, która nadawałaby się na potrzeby określenia głównych funkcji oraz szczegółowych kierunków adaptacji kamieniołomów, zdecydowano się wyznaczyć takowe kierunki opierając się w dużej mierze na klasyfikacji E. Pietrzyk-Sokulskiej (odnoszącej się do adaptacji kamieniołomów) oraz przyjmując pewne motywy z rozważonych powyżej klasyfikacji motywacji turystycznych. Posunięcie to ma na celu wyodrębnienie takich funkcji wyrobiska (kierunków adaptacji), które będą odpowiadały w najbardziej pełny i możliwy do realizacji sposób motywom podejmowanych działań w aspekcie ruchu turystycznego. Zdecydowano również, inspirując się funkcją gospodarczą wymienianą przez E. Pietrzyk-Sokulską (2005, 2006), że należy założyć możliwość pełnienia przez wyrobisko roli miejsca lokalizacji zagospodarowania turystycznego. W związku z powyższym do kierunków adaptacji włączono też funkcję towarzyszącą.

Na podstawie zaprezentowanego przeglądu literatury i własnych obserwacji zaproponowano pięć potencjalnych kierunków adaptacji. Wytyczną wyznaczenia kierunku była funkcja, jaką będzie pełniło wyrobisko. Podstawowy podział zakłada wydzielenie trzech funkcji, w ramach których scharakteryzowano pięć głównych kierunków adaptacji:

- funkcja krajoznawcza (utożsamiana z ruchem turystycznym wycieczkowym):
  - kierunek krajoznawczy przyrodniczy<sup>1</sup> (geoparki, rezerваты przyrody nieożywionej)<sup>2</sup>,
  - kierunek krajoznawczy antropogeniczny (muzea, skanseny, parki kulturowe),
- funkcja rekreacyjna:
  - kierunek rekreacyjny<sup>3</sup> wypoczynkowy (obiekty spacerowe, parki, kąpieliska),
  - kierunek rekreacyjny specjalistyczny (obiekty sportowe, tory rowerowe i motorowe, ośrodki sportów ekstremalnych, zimowych, wodnych),
- funkcja towarzysząca:
  - kierunek turystyczny towarzyszący (galerie handlowe, obiekty targowe, parki rozrywki).

<sup>1</sup> Szczegółowy opis kierunków zagospodarowania znajduje się w dalszej części rozdziału.

<sup>2</sup> Z rozważań celowo wyłączone są kierunki związane z przyrodą ożywioną, ponieważ na obszarze założenia nie występują cenne zasoby przyrody ożywionej.

<sup>3</sup> W celu pogodzenia klasyfikacji przyjęto, że rekreacja jest synonimem wypoczynku, przez który rozumie się czynności podejmowane w celu regeneracji sił fizycznych i psychicznych poza obowiązkami domowymi i społecznymi (Kurek, 2007).

Tabela 6. Zestawienie kryteriów oceny

Kryteria główne/cechy główne i ich oznaczenia	Kryteria/cechy i ich oznaczenia
K-1 Zasoby przyrodnicze	K-1-1 Zróżnicowanie litologiczne
	K-1-2 Urozmaicenie stratygrafii
	K-1-3 Procesy geologiczne
	K-1-4 Naturalna sukcesja wtórna
	K-1-5 Atrakcyjny bioklimat
K-2 Zasoby antropogeniczne	K-2-1 Zabytkowe obiekty
	K-2-2 Ślady eksploatacji
	K-2-3 Miejsca historyczne
	K-2-4 Wykorzystanie surowca
	K-2-5 Budynki gospodarcze
K-3 Cechy wyrobiska	K-3-1 Wielkość
	K-3-2 Zabezpieczenie miejsc potencjalnie niebezpiecznych
	K-3-3 Zawodnione
	K-3-4 Suche
	K-3-5 Urozmaicona rzeźba
	K-3-6 Przeprowadzona rekultywacja
K-4 Dostępność komunikacyjna	K-4-1 Drogami kołowymi
	K-4-2 Komunikacją publiczną
	K-4-3 Szlakami turystycznymi
	K-4-4 Ścieżkami rowerowymi
K-5 Otoczenie wyrobiska	K-5-1 Miejsca koncentracji ruchu turystycznego
	K-5-2 Znaczące ośrodki miejskie
	K-5-3 Obiekty noclegowe
	K-5-4 Obszary chronione lub przyrodniczo cenne
	K-5-5 Grunty leśne w okolicach złoża

Możliwe było również wydzielanie kierunków adaptacji innych niż wskazane, jednak ze względu na konieczność kompleksowego podejścia do problemu zdecydowano się na zawężenie ich liczby do pięciu. Zdaniem autora wymienione kierunki w sposób najbardziej kompleksowy realizują zakres tematyczny adaptacji na cele turystyczne.

#### 4.4. Określenie kryteriów oceny

Kluczowym elementem postępowania był dobór odpowiedniego wachlarza kryteriów umożliwiających opisanie zarówno cech wyrobiska, jak i kierunków jego adaptacji. Zatem ustalono, że kryteria swoim zakresem powinny obejmować najbardziej wartościowe zasoby wyrobiska oraz jego dostępność i otoczenie, czyli

zarówno czynniki wewnętrzne, jak i zewnętrzne (Gasidło, 1998). Jednak żadna ze znanych metod oceny atrakcyjności turystycznej obszarów nie spełnia warunków, które pozwalają na zastosowanie jej w odniesieniu do wyrobiska. W literaturze przedmiotowej jedyny możliwy do wykorzystania podział w przypadku adaptacji kamieniołomów na cele turystyczne opracowała E. Pietrzyk-Sokulska, która na jego podstawie wyznaczała klasy atrakcyjności geologicznej i inwestycyjnej nieczynnych kamieniołomów Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej (Pietrzyk-Sokulska, 2008a). Dlatego na potrzeby pracy zdecydowano się oprzeć na zaproponowanym podziale zasobów oraz na podstawie literatury dotyczącej atrakcyjności turystycznej elementów środowiska geograficznego dobrać zakres kryteriów oceny.

W oparciu o doniesienia literaturowe dokonano wyboru kryteriów oceny kamieniołomu w aspekcie określonych uprzednio kierunków adaptacji. Łącznie zdefiniowano 25 kryteriów oceny (tab. 6), które zagregowano w pięć grup pod względem ich przewodniego charakteru (zasoby przyrodnicze, zasoby antropogeniczne, cechy wyrobiska, dostępność komunikacyjna i otoczenie wyrobiska). Przyjęty podział nawiązuje do źródeł literaturowych odnoszących się zarówno do tematyki waloryzacji kamieniołomów, jak i waloryzacji na potrzeby turystyki i rekreacji.

**K-1. Zasoby przyrodnicze.** Są to naturalne cechy i procesy, wyeksponowane w skutek działalności wydobywczej człowieka, na których atrakcyjność nie może on wpływać. Zaproponowana klasa zasoby przyrodnicze tak zdefiniowana dotychczas nie występowała w literaturze, a oparta jest na trzech klasyfikacjach: zasobów i walorów przyrodniczych środowiska (Lijewski i in., 2002), przydatności przestrzeni geograficznej dla ruchu turystycznego (Jackowski, Warszńska, 1978) oraz oceny kamieniołomu (Pietrzyk-Sokulska, 2008a). Metodą eliminacji wybrano z ww. klasyfikacji cechy pozbawione ingerencji człowieka charakterystyczne dla kamieniołomu, a następnie zdefiniowano poniższe kryteria. Z rozważań celowo wyłączono występowanie gatunków chronionych, które powinny zostać zaliczone do zasobów przyrodniczych. Wynika to z faktu, że rozważania dotyczą czynnego kamieniołomu, co implikuje brak możliwości występowania tego elementu na terenie przemysłowym.

W skład zasobów przyrodniczych wchodzi:

**K-1-1. Zróżnicowanie litologii.** Kryterium określające bogactwo zróżnicowania strukturalnego i teksturalnego skał w kamieniołomie. Zmienność składu mineralnego, barwy czy tekstury wpływa na percepcję otoczenia i jest wskaźnikiem urozmaicenia krajobrazu geologicznego. Zasadniczo z wyjątkiem wyraźnych form krasowych (np. w postaci jaskiń) jest to najbardziej widoczny element atrakcyjności geologicznej. Nie znajduje to jednak odzwierciedlenia w literaturze. Wzmianki na temat atrakcyjności zróżnicowania litologicznego są nieliczne i w głównej mierze dotyczą konieczności ochrony jej indywidualnych przykładów jako elementów krajobrazu geologicznego (Nieć i in., 2008). Kryterium to pojawia się również w literaturze dotyczącej adaptacji kamieniołomów, a jego zróżnicowanie dzielone jest na małe, średnie, duże (Pietrzyk-Sokulska, 2006). Waloryzacja zróżnicowania litologicznego zakłada wzrost wartości cechy wraz ze zróżnicowaniem

cech strukturalnych, teksturalnych, zróżnicowania składu mineralnego, barwy, wielkości i kształtu ziaren. Oceniając elementy słabo eksponowane, trzeba założyć konieczność perspektywicznego ich udostępnienia.

**K-1-2. Urozmaicenie stratygrafii.** Kryterium określające atrakcyjność występującej w kamieniołomie stratygrafii oraz elementów ją urozmaicających. Głównymi składowymi tego kryterium są występowanie lub możliwości wyeksponowania profilu stratygraficznego oraz obecność skamieniałości. W literaturze walory stratygraficzne zazwyczaj wchodzi w skład ogólnie pojętej atrakcyjności geologicznej i w związku z tym postulowana jest ich ochrona (Gonera, 2005). O skamieniałościach jako o walorze przyrodniczym w ocenie atrakcyjności turystycznej doniesienia są nieliczne i koncentrują się wyłącznie na wyodrębnieniu takiego elementu atrakcyjności (Kožuchowski, 2005). Ocena profilu powinna uwzględniać jego unikalność, stan zachowania i kompletność. W odniesieniu do skamieniałości ocena atrakcyjności powinna być uzależniona od ich nagromadzenia i różnorodności (Pietrzyk-Sokulska, 2008a). Dlatego końcowa ocena powinna być wypadkową atrakcyjności zarówno profilu, jak i obecności szczątków organicznych.

**K-1-3. Procesy geologiczne.** Kryterium określające atrakcyjność zjawisk geologicznych, charakterystycznych dla badanego obiektu. Procesy geologiczne mało pożądane z punktu widzenia eksploatacji są elementami niezwykle wzbogacającymi poznawczy charakter kamieniołomów. Kryterium to jest nadzwyczaj szerokie, ponieważ swoim zakresem obejmuje wielkoskalowe i najbardziej spektakularne procesy tektoniczne, kras oraz mineralizację, które są również urozmaiceniem rzeźby kamieniołomu, w tym krajobrazu geologicznego. Waloryzacja pod względem spektakularności dotyczy głównie literatury turystycznej, w której oceniane są głównie jaskinie (Lijewski i in., 2002), rzadziej rozważany jest kras jako walor wchodzący w skład budowy geologicznej (Kožuchowski, 2005). Procesy geologiczne w aspekcie ich nagromadzenia traktuje głównie literatura dotycząca adaptacji kamieniołomów w której rozpatruje się ich znaczne walory poznawcze (Pietrzyk-Sokulska, 2006, 2008b). Ocena procesów geologicznych powinna być uzależniona od ich wielkości, rodzaju i nagromadzenia oraz możliwości wyeksponowania.

**K-1-4. Naturalna sukcesja wtórna.** Kryterium określające potencjał kamieniołomu do samodzielnej regeneracji biologicznej (Rutkowski 1997 i in., 2008). Odbudowa życia biologicznego pozwala na szerokie spektrum działania w przypadku zagospodarowania kamieniołomów. Naturalna sukcesja wtórna jest szczególnie istotna w przypadku ograniczenia kosztów związanych z rekultywacją, jest również procesem, który może prowadzić do niekontrolowanego zarastania ciekawych stanowisk geologicznych (Pietrzyk-Sokulska, 2008b). Poziom oceny naturalnej sukcesji wtórnej powinien być uzależniony od fazy, w jakiej się ona znajduje.

**K-1-5. Atrakcyjny bioklimat.** Kryterium określające atrakcyjność lokalnie panujących warunków bioklimatycznych. Wnętrze kamieniołomu wskutek osłonięcia wysokimi ścianami może być częściowo odcięty od warunków zewnętrznych, co może wpłynąć na wytworzenie się specyficznego bioklimatu. Natomiast sam

bioklimat jest jednym z ważniejszych elementów oceny przydatności przestrzeni geograficznej dla ruchu turystycznego (Jackowski, Warszzyńska, 1978; Krzymowska-Kostrowicka, 1995). Ocena atrakcyjności bioklimatycznej powinna bazować na uznanych wskaźnikach, dlatego zdecydowano się na użycie zaproponowanego przez T. Mieczkowskiego (1985, za Błażejczyk, 2004) wskaźnika atrakcyjności bioklimatycznej TCI (*Tourism Climate Index*). Ocena bioklimatu wyrobiska powinna być oparta na przynajmniej rocznym okresie pomiarowym pozwalającym uchwycić wszystkie pory roku.

**K-2. Zasoby antropogeniczne** określane w literaturze jako walory antropogeniczne to ogół elementów materialnych i niematerialnych, związanych z życiem pracą i działalnością cywilizacyjną człowieka świadczących o kulturze i historii dawnych pokoleń (Lijewski i in., 2002). Do zasobów antropogenicznych wlicza się zabytki architektury, zabytki mechaniczne, elementy dziedzictwa kulturowego i historycznego (w tym górnictwa). Na potrzeby pracy do zasobów antropogenicznych włączono również kryterium występowania śladów eksploatacji (Pietrzyk-Sokulska, 2008a) oraz obecności budynków gospodarczych, które nie są elementami dziedzictwa historycznego. Podział zasobów antropogenicznych kształtuje się następująco:

**K-2-1. Zabytkowe obiekty.** Kryterium określające występowanie elementów stanowiących wartość historyczną, które są świadectwem historii eksploatacji kopalin (Pietrzyk-Sokulska, 2006) oraz bardzo często cennymi zabytkami inżynierii i techniki (Kasprzyk, 2007). Obiekty te powinny znajdować się w rejestrze zabytków lub pretendować do niego po zakończeniu eksploatacji. Ocena rozważanej cechy powinna być uzależniona od unikalności obiektu oraz stopnia jego zachowania.

**K-2-2. Ślady eksploatacji.** Są to widoczne pozostałości metod urabiania surowca. Są one elementem ciekawym związanym z historią górnictwa (Pietrzyk-Sokulska, 2008b). Największego znaczenia i wartości nabierają w przypadku unikalnych metod eksploatacji i często stanowią jedyne ich świadectwo historyczne. Ocena atrakcyjności powinna być uzależniona zarówno od sposobu eksploatacji, jak i stopnia zachowania śladów.

**K-2-3. Miejsca historyczne.** Wybór takiego kryterium podyktowany jest koniecznością uwzględnienia dziedzictwa historycznego kamieniołomów. Szczególnie istotnymi elementami są powiązania z wydarzeniami historycznymi, ważnymi postaciami historycznymi oraz zwłaszcza miejsca martyrologii. Ocena tego kryterium powinna być uzależniona od rodzaju wydarzenia oraz jego zasięgu (zał. 3).

**K-2-4. Wykorzystanie surowca.** Kryterium opisujące możliwości ekspozycji sposobów wykorzystania surowca kamiennego w architekturze (Pietrzyk-Sokulska, 2007). Stwarza ono doskonałą szansę ukazania powiązania eksploatacji surowców skalnych z ważnymi obiektami kulturowymi i historycznymi. Na ocenę kryterium powinien wpływać sposób wykorzystania surowca w architekturze ważnych i zabytkowych obiektów.

**K-2-5. Budynki gospodarcze.** Kryterium opisujące użyteczność obiektów inżyniersko-technicznych po okresie eksploatacji mogących stać się elementami całkowicie nowego rodzaju zagospodarowania (Kasprzyk, 2007). W tym celu



konieczne jest określenie ich charakteru aplikacyjnego poprzez charakterystykę zabudowy gospodarczo-technicznej na terenie wyrobiska. Ocena rozważanej cechy powinna być uzależniona od dwóch czynników: liczby i stopnia koncentracji występujących budynków oraz stanu ich zachowania.

**K-3. Cechy wyrobiska.** Elementy wytworzone podczas eksploatacji lub też przekształcenia środowiska przyrodniczego. Innymi słowy są to cechy mówiące o wielkości, morfologii i stanie hydrologicznym wyrobiska. Do wspomnianych elementów dodano również kryterium zabezpieczenia miejsc potencjalnie niebezpiecznych.

**K-3-1. Kubatura wyrobiska.** Kryterium określające charakter kamieniołomu, wstępną ocenę powierzchni do zagospodarowania i stopień skomplikowania jego morfologii. Dwa najważniejsze składniki tego kryterium to poziomowość wyrobiska oraz jego wielkość (Pietrzyk-Sokulska, 2008a), które w istotny sposób warunkują późniejszy kierunek jego adaptacji. Ocena atrakcyjności cechy powinna być uzależniona od dwóch składowych, a mianowicie wielkości wyrobiska i jego poziomowości. W związku z powyższym im bardziej rozległe i im więcej poziomów ma wyrobisko tym większa jego waga.

**K-3-2. Zabezpieczenie miejsc potencjalnie niebezpiecznych.** Kryterium określające aktualny stopień zabezpieczenia kamieniołomu. Nabiera ono istotnego znaczenia w sytuacji wolnego dostępu do obiektu, co ma miejsce w przypadku zagospodarowania kamieniołomu na park czy zieleni użytkową. Ocena atrakcyjności tej cechy powinna być uzależniona od stopnia zabezpieczenia zarówno powszechnie występujących w kamieniołomie urwisk, jak i odsłoneń, gdzie może dochodzić do obrywania się materiału skalnego.

**K-3-3. Stan hydrologiczny – zawodnione.** Kryterium opisujące stopień zawodnienia wyrobiska poprzez określenie jego wielkości. Wielkość zawodnienia bezpośrednio warunkuje możliwości wprowadzenia zagospodarowania, urozmaica zastany krajobraz oraz rozwija znacząco zakres funkcji, jakie może pełnić kamieniołom, w tym możliwości wykorzystania kąpielowego (Pietrzyk-Sokulska, 2007). Jednak w przypadku rozważanych możliwości użytkowania kąpielowego należy wypływać wyrobisko (Król-Korczak, 2006) do głębokości 8 m (Paulo, 2008).

W momencie wyznaczania funkcji kamieniołomu jego zawodnienie może być znaczącą składową, jednak nie powinno ewidentnie dyskryminować jego funkcji. Ocena atrakcyjności tej cechy powinna być uzależniona od wielkości obszaru zawodnionego i możliwości wykorzystania tego zawodnienia.

**K-3-4. Stan hydrologiczny – suche.** Kryterium opisujące stan wyrobiska pod względem obecności terenów znajdujących się powyżej zwierciadła wód podziemnych, które nie podlegają ich wahaniom. Suchość wyrobiska jest ważnym elementem w przypadku zagospodarowania rolniczego czy leśnego. Ocena atrakcyjności rozważanego kryterium powinna być uzależniona od wielkości obszaru, na którym nie występuje zawodnienie.

**K-3-5. Urozmaicona rzeźba.** Kryterium określające stopień zróżnicowania morfologicznego kamieniołomu. Urozmaicenie rzeźby najczęściej spowodowane jest składowaniem nadkładu lub materiału przerobczego wewnątrz kamieniołomu.

mu. Z punktu widzenia późniejszego zagospodarowania kamieniołomu urozmaicenie rzeźby jest cechą w większości przypadków pożądaną. Jednak przyporządkowanie rzeźby do zdefiniowanych klas w kategoriach spadków i przewyższeń (Kozacki i in., 1970) jest bardzo trudne ze względu na duże spadki i małą skalę obszaru. Ocena atrakcyjności rozważanej cechy powinna być uzależniona od nagromadzenia elementów urozmaicających rzeźbę i wrażenia estetycznego, jakie wywołują, a także możliwości ich eksploracji (zał. 3).

**K-3-6. Przeprowadzona rekultywacja.** Kryterium określające stopień przeprowadzenia zabiegów rekultywacyjnych, czyli przywrócenia wyrobisku czynności biologicznej. W skład rekultywacji wchodzi procesy przywracania produktywności gleby, nasadzenia roślin, niwelowanie skarp oraz doprowadzenie dróg dojazdowych. Ocena stopnia rekultywacji jest składową realizacją kilku czynników, które należy poddać ocenie. Jako wzorzec trzba przyjąć wytyczne zapisane w planach likwidacji zakładu górniczego i w zależności od stopnia ich realizacji ustalać aktualny poziom wykonania zabiegów rekultywacyjnych (zał. 3).

**K-4. Dostępność komunikacyjna.** Wybór tego kryterium podyktowany jest faktem, że nawet najbardziej atrakcyjnie zaadaptowany obiekt z dala od szlaków komunikacyjnych pozostanie poza zasięgiem zainteresowania turystów (Pietrzyk-Sokulska, 2004), dlatego tak ważne jest określenie jego dostępności komunikacyjnej. Oprócz możliwości dojazdu dostępność komunikacyjna jest również systemem połączeń komunikacyjnych, szlaków pieszych i wodnych umożliwiających poruszanie się po obszarze recepcyjnym (Jackowski, Warszzyńska, 1978). Z tego powodu zdecydowano się na wyznaczenie następujących rodzajów dostępności komunikacyjnej:

**K-4-1. Drogami.** Kryterium określające udogodnienie dojazdu do obiektu pojazdami mechanicznymi. Drogi to jedne z najważniejszych szlaków komunikacyjnych i wyznacznik rozwoju danego regionu. W efekcie dojazd drogami kołowymi stanowi jedno z ważniejszych kryteriów oceny dostępności wyrobiska. Ocena dostępności drogami do wyrobiska powinna być oparta na analizie sieci drogowej najbliższej okolicy.

**K-4-2. Komunikacją publiczną.** Kryterium opisujące możliwości dostania się w okolice kamieniołomu za pomocą komunikacji publicznej zarówno państwowej, jak i prywatnej. Kryterium to nabiera szczególnego znaczenia, kiedy kamieniołom położony jest w niewielkiej odległości od miejsc koncentracji ruchu turystycznego (skąd turyści pozbawieni własnych środków komunikacji mogliby dojechać) oraz w strefie wypoczynku świątecznego średnich i dużych miast. Ocena atrakcyjności dostępności za pomocą komunikacji publicznej powinna uwzględniać przystanki i stacje umieszczone w odległości do 15 minut pieszo od kamieniołomu (Rogalewski, 1972), zróżnicowanie środków transportu i częstotliwość ich kursowania.

**K-4-3. Szlakami turystycznymi.** Kryterium określające dostępność kamieniołomu za pomocą pieszych szlaków turystycznych, szlaków tematycznych oraz pieszych ścieżek tematycznych. Ocena dostępności szlakami turystycznymi powinna być uzależniona przede wszystkim od rangi szlaku oraz odległości, w jakiej przebiega on od kamieniołomu.

**K-4-4. Ścieżkami rowerowymi.** Kryterium określające możliwość dostania się w okolice kamieniołomu za pomocą znakowanych szlaków rowerowych. Waloryzacja dostępności ścieżkami rowerowymi podobnie jak w przypadku dostępności szlakami turystycznymi powinna być uzależniona od rangi ścieżki rowerowej i odległości, w jakiej ścieżka przebiega od wyrobiska.

**K-5. Otoczenie wyrobiska** (infrastruktura zewnętrzna) to elementy nie mające bezpośredniego związku z rozważanym kamieniołomem występujące w jego najbliższej okolicy. Do kryteriów otoczenia należą:

**K-5-1. Miejsca koncentracji ruchu turystycznego.** Kryterium określające potencjał oraz zgrupowanie ruchu turystycznego w najbliższej okolicy wyrobiska. Kryterium to wskazuje istniejący potencjał i możliwości jego ewentualnego wykorzystania przez adaptowane wyrobisko. Ocena atrakcyjności tej cechy powinna być zawężona do najbliższych miejscowości.

**K-5-2. Znaczące ośrodki miejskie.** Jest to kryterium określające potencjalne miejsca, z których może być generowany ruch turystyczny, w szczególności rekreacyjno-weekendowy ruch wypoczynkowy. Najczęściej opisywanym oddziaływaniem znaczącego ośrodka miejskiego w przypadku turystyki świątecznej jest odległość 20–50 km (Rogalewski, 1972), co odpowiada 1-godzinnej izochronie (Sołowiej, 1992). Pod uwagę można brać wszystkie miasta, uśredniając ich wyniki cząstkowe, lub przyjąć rezultat dotyczący największego ośrodka miejskiego.

**K-5-3. Obiekty noclegowe.** Kryterium określające istniejącą już bazę noclegową, która może stanowić zaplecze dla dopiero co rozwijającej się nowej funkcji kamieniołomu. Baza noclegowa jest elementem zagospodarowania turystycznego i koreluje ona z innymi tego rodzaju obiektami. Dlatego też w opinii większości autorów zajmujących się zagospodarowaniem turystycznym jest ona wymieniana jako zasadniczy jego element (Jackowski, Warszzyńska, 1978; Kowalczyk, Derek, 2010).

Na potrzeby pracy przyjęto, że ocena atrakcyjności bazy noclegowej powinna być oparta na wskaźniku Baretje-Deferta (Jackowski, Warszzyńska, 1978), a jej wielkość należy zawęzić do najbliższych miejscowości (zał. 3).

**K-5-4. Obszary chronione w okolicach złoża (sąsiedztwo obszarów chronionych).** Kryterium obecności obszarów chronionych to jeden z najważniejszych elementów wpływających na atrakcyjność turystyczną obszarów (Lijewski i in., 2002). Przyjęto, że w celu efektywnej przydatności obszarów chronionych powinny znajdować się one w odległości do 1 km od wyrobiska.

**K-5-5. Grunty leśne w sąsiedztwie złoża.** Sąsiedztwo obszarów leśnych stanowi dla kamieniołomu podobny element wspomagający jak obszary chronione. Lasy są również jednym z ważniejszych zasobów środowiska przyrodniczego wyznaczających przydatność obszaru dla turystyki (Warszzyńska, 1974; Jackowski, Warszzyńska, 1978). Zasadnicza ocena powinna jednak dotyczyć procentowego otoczenia wyrobiska przez obszary leśne. Zaproponowany system punktacji znajduje się w załączonej tabeli oceny kamieniołomu (zał. 3). System punktacji może być stosowany wyłącznie w celu oceny konkretnego kamieniołomu. W przypadku oceny koncepcji rozwiązań powinny być one dokonywane metodą ekspercką na zasadzie przewagi istotności kryterium.

## 4.5. Charakterystyka głównych kierunków adaptacji wyrobiska

Wytypowane na podstawie przeglądu literatury główne kierunki adaptacji nie zostały dotychczas scharakteryzowane. Dlatego zdecydowano się na dokładniejsze ich przedstawienie. Charakterystykę wykonano za pomocą metody AHP określając, które cechy oceny wyrobiska (kryteria) są najbardziej istotne z punktu widzenia poszczególnych kierunków adaptacji. Porównania przeprowadzono, wykorzystując metodę ekspercką.

### Kierunek krajoznawczy – przyrodniczy

Ustalając zakres cech pożądaných z punktu widzenia adaptacji wyrobiska w kierunku krajoznawczym – przyrodniczym, brano pod uwagę możliwości propagowania i ochrony dziedzictwa przyrodniczego, a zwłaszcza jego abiotycznej części. Kierunek był wzorowany na idei geoparku chroniącego i propagującego działania poznawcze. W celu wykonania waloryzacji korzystano z doniesień krajowych i zagranicznych dotyczących tworzenia i udostępniania rezerwatów oraz stanowisk przyrody nieożywionej. Istotnymi elementami w przypadku rozważanego kierunku są zasoby przyrodnicze, z których celowo wyłączono kryterium występowania gatunków chronionych.

W podziale na kryteria głównego rozważanego kierunku adaptacji najważniejszy jest jego rdzeń, czyli zasoby przyrodnicze (0,371), a następnie możliwość ich upowszechniania, czyli w równym stopniu dostępność komunikacyjna i otoczenie wyrobiska (0,234). Najmniejszą istotność wykazano w przypadku cech wyrobiska (0,105) oraz zasobów antropogenicznych (0,055) ze względu na niewielką możliwość ich wykorzystania w ramach rozważanego kierunku (zał. 4).

### Kierunek krajoznawczy – antropogeniczny

Dokonując waloryzacji kierunku krajoznawczego – antropogenicznego w głównej mierze koncentrowano się na wykorzystaniu elementów związanych z historyczną przeszłością obiektu zarówno w postaci dziedzictwa materialnego, jak i kulturowo-historycznego. Ideą przyświecającą waloryzacji było stworzenie obiektu wystawienniczego z możliwością ekspozycji na wolnym powietrzu, opartego na istniejącym dziedzictwie historyczno-kulturowym. W ocenie korzystano z informacji na temat adaptacji zabytkowych kopalni podziemnych, kamieniołomów, parków kulturowych oraz doniesień na temat projektowanych obiektów tego typu.

W ramach kryteriów głównych największe znaczenie dla kierunku krajoznawczo-antropogenicznego mają zasoby antropogeniczne (0,556) oraz w dalszej kolejności dostępność komunikacyjna (0,142) i otoczenie wyrobiska (0,185), jako że pełnią one role istotnych elementów uzupełniających. Zdecydowanie mniejsze znaczenie wykazano w przypadku zasobów przyrodniczych (0,069) i cech wyro-

biska (0,048), które będą możliwe do wykorzystania tylko w niewielkim stopniu w ramach rozważanego kierunku (zał. 5).

### **Kierunek rekreacyjny – wypoczynkowy**

Przeprowadzając waloryzację kryteriów w ramach adaptacji w kierunku rekreacyjnym – wypoczynkowym, wykorzystano głównie cechy wyrobiska służące wypoczynkowi, nie wykluczając również elementów przyrodniczych. W założenie to wpisują się takie formy zagospodarowania jak tereny parkowe oraz zbiorniki wodne z plażą, które mogą być wzbogacane elementami przyrodniczymi. Kamieniołom zaadaptowany w kierunku rekreacyjnym – wypoczynkowym jest obiektem ogólnodostępnym, non profit.

Przeprowadzona waloryzacja w ramach kryteriów głównych wykazała, że największe znaczenie dla kierunku rekreacyjnego – wypoczynkowego mają cechy wyrobiska (ze względu na możliwości ich wykorzystania) (0,361), a także zasoby przyrodnicze (0,198). Istotna jest również dostępność komunikacyjna (0,198) i otoczenie wyrobiska (0,198), które pełnią funkcję zaplecza. Najmniej atrakcyjne kryterium stanowią zasoby antropogeniczne (0,044). W ramach kierunku rekreacyjno-wypoczynkowego są możliwe do wykorzystania zaledwie w niewielkim stopniu (zał. 6).

### **Kierunek rekreacyjny – specjalistyczny**

Waloryzacja kryteriów w ramach kierunku rekreacyjnego – specjalistycznego zorientowana jest na wykorzystanie cech wyrobisk powstałych podczas eksploatacji do celów rekreacji czynnej, aktywności specjalistycznej czy sportowej. W założenie to wpisują się takie formy zagospodarowania, jak ośrodki sportowe sportów wszelakich, w tym zimowych, wodnych, motorowych czy ekstremalnych.

Dla adaptacji w kierunku rekreacyjnym – specjalistycznym największe znaczenie mają cechy wyrobiska (0,517). Podobnie jak w przypadku pozostałych kierunków adaptacji bardzo istotna jest też dostępność komunikacyjna (0, 235) obiektu oraz otoczenie wyrobiska (0,151), zwłaszcza z punktu widzenia możliwości użytkowania obiektu. Zdecydowanie mniejszą wagę mają zasoby przyrodnicze (0,056) i antropogeniczne (0,041), które w ramach kierunku rekreacyjnego – specjalistycznego są możliwe do wykorzystania tylko w niewielkiej części (załącznik 7).

### **Kierunek turystyczny – towarzyszący**

Waloryzacja w tym przypadku skierowana jest na uzupełnianie oferty usługowej sąsiedztwa kamieniołomu. Jej zadaniem jest wspieranie lokalnego rynku turystycznego poprzez stworzenie miejsca, w którym może rozwijać się funkcja usługowa, dając w szczególności możliwość aktywizacji gospodarczej lokalnym mieszkańcom. W założenia tego kierunku adaptacji doskonale wpisują się takie obiekty, jak centra handlowe, hale wystawiennicze, a nawet parki rozrywki.

W aspekcie kryteriów głównych wpływających na kierunek adaptacji największego znaczenia nabiera otoczenie wyrobiska (0,419), ze względu na determinujący charakter, oraz dostępność komunikacyjna (0,256). Duże możliwości adaptacyjne mają również zasoby antropogeniczne (0,189). W odniesieniu do pozostałych kryteriów głównych (cech wyrobiska – 0,078) oraz zasobów przyrodniczych (0,058)) istnieją bardzo ograniczone możliwości ich wykorzystania w ramach rozważanego kierunku adaptacji (zał. 8).

## **5. Weryfikacja scenariusza postępowania w oparciu o czynniki kamieniołom w Tarnowie Opolskim**

### **5.1. Określenie głównego kierunku adaptacji wyrobiska w Tarnowie Opolskim (etap I)**

#### **Wstęp – zarys działań w ramach etapu I**

Etap pierwszy koncentruje się na rozważanym kamieniołomie i zmierza do określenia głównego kierunku adaptacji. Zdefiniowany na tej podstawie kierunek nie jest wiążący, ma jedynie wykazywać, w jaki kanon powinno wpisywać się wyłonię w kolejnych etapach pracy szczegółowe kierunki adaptacji wyrobiska.

Realizacja etapu pierwszego obejmuje:

- charakterystykę zasobów kamieniołomu w Tarnowie Opolskim oraz jego szczegółową waloryzację powiązaną ze zmiennością w czasie (waloryzację wykonano jednoosobowo ekspercko metodą AHP w oparciu o załączoną tabelę „oceny kamieniołomu” (zał. 3),
- waloryzację głównych kierunków adaptacji (waloryzację wykonano jednoosobowo ekspercko metodą AHP, kierując się posiadaną wiedzą i doświadczeniem),
- wyłonienie głównych kierunków adaptacji wyrobiska w charakterystycznych momentach czasowych (przypadek A, B i C zamknięcia kamieniołomu) (obliczenia wykonano metodą Ideal AHP).

#### **5.1.1. Charakterystyka cech wyrobiska w Tarnowie Opolskim i ich zmienność w czasie**

Dokładna charakterystyka wyrobiska jest zadaniem niezwykle trudnym, zwłaszcza że konieczne jest uwzględnienie hipotetycznej wartości kryteriów oceny w specyficznych momentach zakończenia eksploatacji. W celu przeprowadzenia tego procesu opisano aktualny stan zasobów kamieniołomu, jego dostępność i otoczenie oraz poczyniono w sposób bardzo ostrożny teoretyczne założenia dotyczące zwiększania oraz zmniejszania się istotności poszczególnych cech w czasie. Przyjęte założenia kształtowały się w następujący sposób dla poszczególnych kryteriów:

## **K-1. Zasoby przyrodnicze**

### **K-1-1. Zróżnicowanie litologiczne**

Eksploatacja wapienia w kopalni wapienia „Tarnów Opolski” dotyczy warstw karchowickich i diploporowych. W związku z powyższym ustalenie zróżnicowania litologicznego jest możliwe wyłącznie w ramach eksploatowanych warstw. Zróżnicowanie litologiczne oceniano w oparciu o badania terenowe i dostępne materiały literaturowe oraz dokumentację warstw diploporowych i karchowickich. Na podstawie doniesień literaturowych ustalono, że w ramach warstw karchowickich wyróżniono 14 (ryc. 6) różnych odmian wapieni (Simiczjewa i in., 1996). Są to wapienie grubo-, średnio- i cienkoławicowe szkarłupniowo-muszlowe i pelityczne barwy beżowej, biohermy koralowcowo-gąbkowo-liliowcowe, a także koralowce i gąbki (Bodzioch, 1997, 2005). Są to jednak elementy budowy litologicznej możliwe do rozpoznania wyłącznie przez specjalistów. Dla potencjalnego odwiedzającego zróżnicowanie litologiczne będzie miało postać monolitu. Dlatego zróżnicowanie litologiczne w kamieniołomie zostało określone jako niewielkie nie stanowi tym samym zasobu o dużym znaczeniu poznawczym. Przyjęto, również, że brak jest przesłanek mówiących o zwiększaniu się atrakcyjności zróżnicowania litologicznego wraz z czasem eksploatacji. Z tego powodu dla przypadków A, B i C zakończenia eksploatacji przyjęto stałą wartość rozważanej cechy.

### **K-1-2. Urozmaicenie stratygrafii**

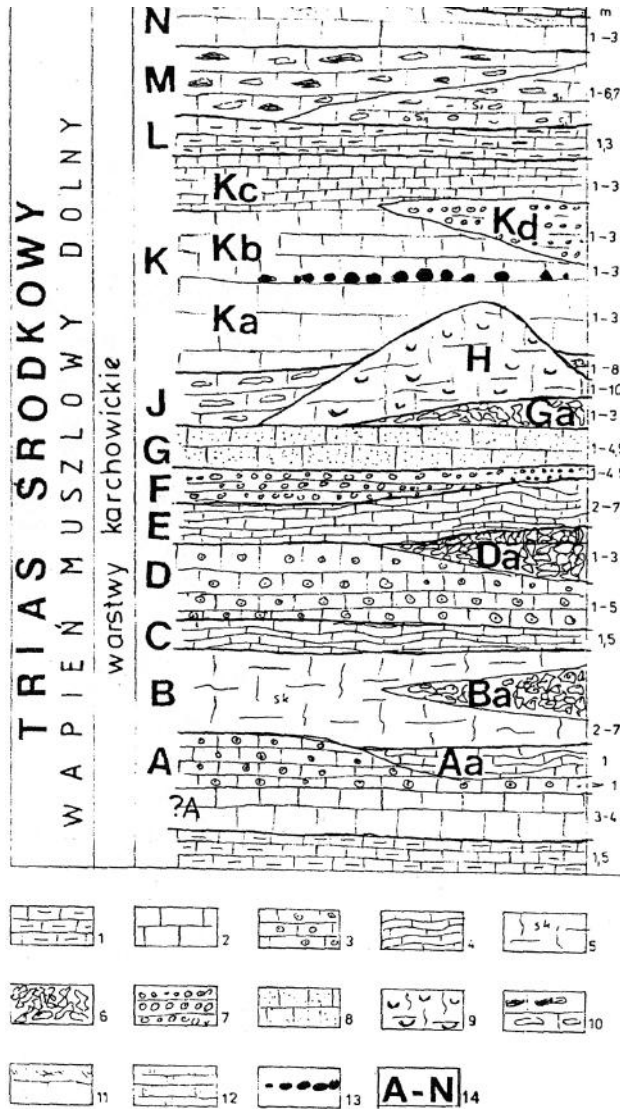
Znacznymi wartościami poznawczymi charakteryzują się elementy urozmaicające stratygrafię, występujące na terenie kamieniołomu „Tarnów Opolski”. Odslonięte wskutek eksploatacji warstwy wapienia stwarzają możliwość zachowania ich w postaci profilu triasu opolskiego, dla którego stanowiąc mogą holostatotyp. Odslonięte warstwy tworzą kompletny profil formacji zawierający wszystkie typowe cechy (Bodzioch, 1997), a dodatkowo wymieniany jest jako jeden z najlepiej dokumentujących trias opolski (Szulc, 2000; Hagdorn i in., 2007). W ramach eksploatowanych warstw istnieje znaczne nagromadzenie elementów urozmaicających stratygrafię w postaci skamieniałości (ryc. 7). Pospolite są gąbki krzemionkowe, koralowce i ramienionogi, jak również jeżowce i liliowce (Bodzioch, 1997).

Występowanie ciekawego profilu i zróżnicowanych skamieniałości sprawiło, że bardzo wysoko oceniono stratygrafię. Jeżeli zgodnie z planami zostanie zachowany profil stratygraficzny (fot. 5) w zachodnim wyrobisku (ryc. 3), będzie można wnioskować, że atrakcyjność tego kryterium utrzyma się na wysokim poziomie. Dlatego też atrakcyjność urozmaicenia stratygrafii oceniono na podobnym poziomie bez względu na moment zamknięcia kamieniołomu (przypadki A, B i C).

### **K-1-3. Procesy geologiczne**

Występujące na terenie kamieniołomu zjawiska krasowe należą do krasu kopalnego. Podczas eksploatacji odslonięto również jaskinie, które były kanałami krasowymi pozbawionymi szaty naciekowej, oraz studnie i leje krasowe wypełnione utworami kenozoicznymi (Simiczjewa i in., 1996). Pozostałością większości lejów krasowych są nadpoziomowe wzniesienia w kamieniołomie. W momencie

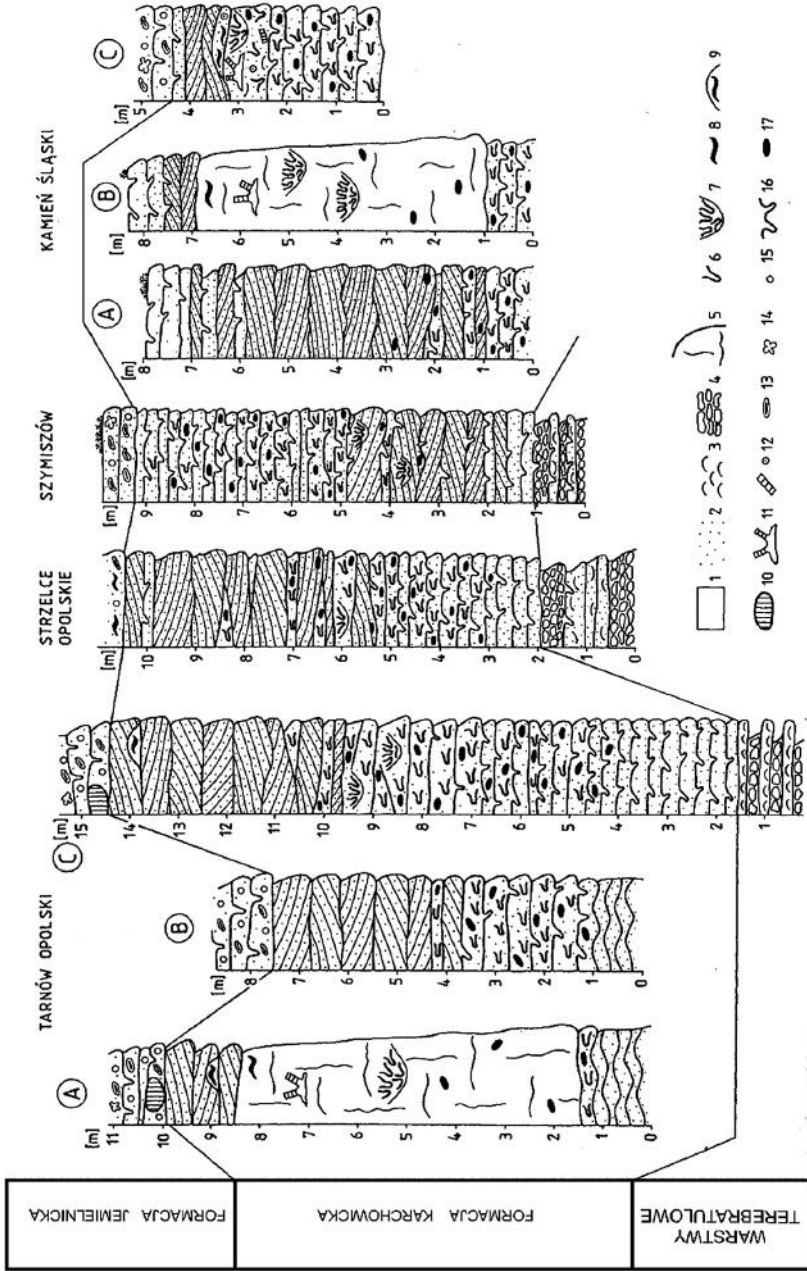




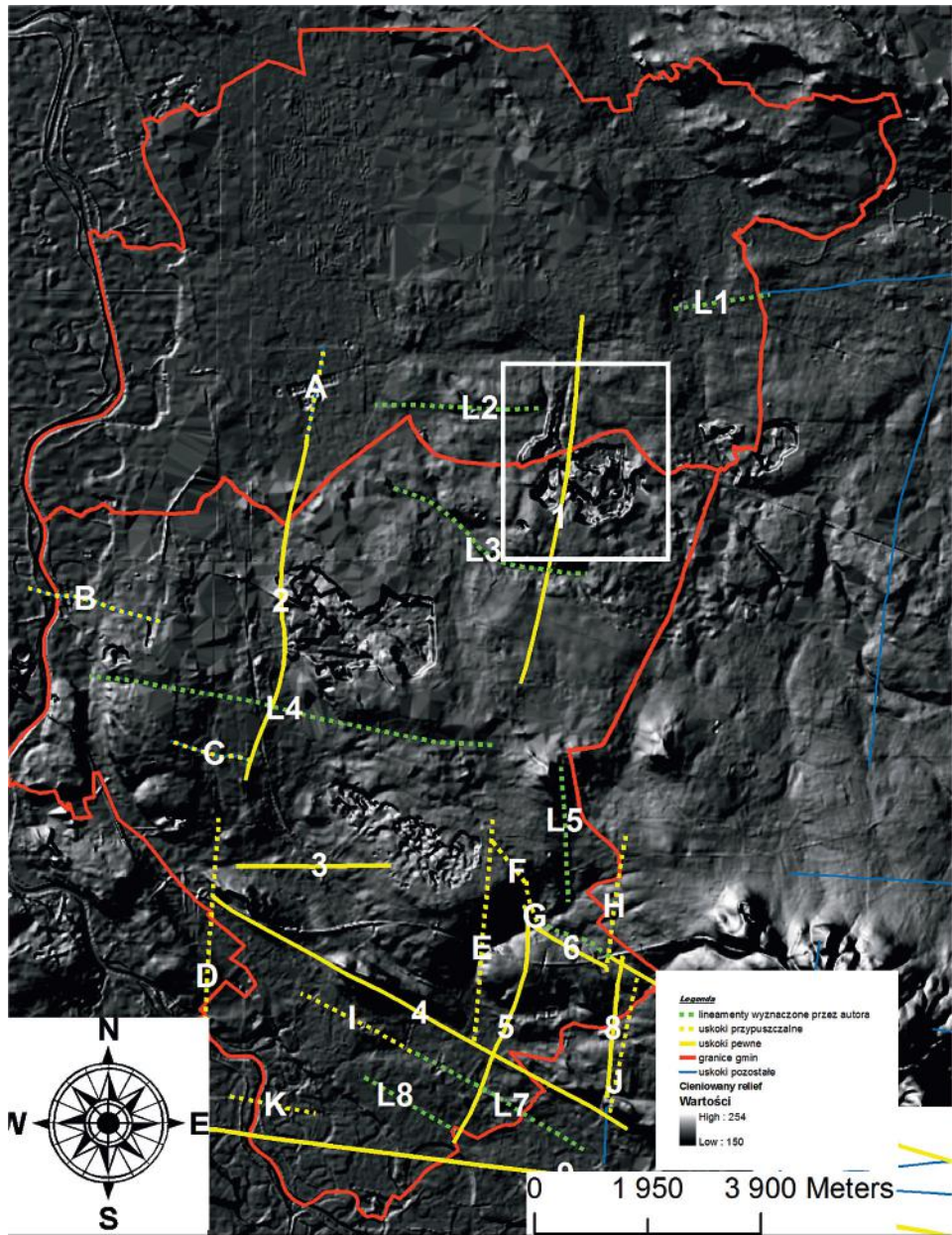
Ryc. 6. Zbiorczy schemat litostratygraficzny zespołów wapieni warstw karchowickich występujących w kamieniołomie „Tarnów Opolski”

1 – margle i wapień margliste, 2 – wapień ogólnie, 3 – wapień krynowidowe, 4 – wapień laminowane poziomo i faliste, 5 – wapień skaliste, 6 – wapień jamiste i labiryntowe, 7 – wapień gruzowate i zlepieńcowate, 8 – wapień cukrowane, 9 – wapień biohermowe, 10 – wapień plamiste, marmurkowe, reliktowe, 11 – wapień w stropie skrasowiałe, 12 – dolomity, 13 – butły krzemienne, 14 – zespoły litologiczne: A – wapień krynowidowe (dolne), B – wapień skaliste, C – wapień laminowane poziomo (dolne), D – wapień krynowidowe, E – wapień laminowane poziomo (górne), F – wapień gruzłowe (zlepieńcowate), G – wapień cukrowane, H – wapień biohermowe, J – wapień plamiste (dolne), K – wapień ławcowe (beżowe i rude), L – wapień piaszczysto-margliste, M – wapień plamiste (górne), N – wapień szaro-żółte

Źródło: Simiczjow i in. (1996).



Ryc. 7. Profile stratygraficzne odsłonięć w kamieniołomie „Tarnów Opolski”  
 1 – wapienie peltyczne, 2 – wapienie organodetrytyczne, 3 – muszlowce i pojedyncze muszle, 4 – wapienie gruzlowe, 5 – wapienie biohermalne, 6 – pojedyncze gąbki, 7 – biohermy gąbkowe, 8 – pojedyncze korale *Pamiroseris silesiaca*, 9 – biohermy *Pamiroseris silesiaca*, 10 – biohermy *Volzeia szulci*, 11 – skupiska liliowców, 12 – fragmenty liliowców, 13 – onkoitdy, 14 – głony wapienne, 15 – ooidy, 16 – kanały po infaunie, 17 – krzemienie  
 Źródło: Bodzioch (1997).



Ryc. 8. Uskoki oraz lineamenty wyznaczone przez autora na tle mapy cieniowanego reliefu numerycznego modelu terenu. Białym prostokątem zaznaczono kamieniołom „Tarnów Opolski”

Źródło: Marciniak (2010) na podstawie numerycznego modelu terenu, komentarzy SMGP. 1:50 000 arkusza Krapkowice, Koźle, oraz wersja B-MGP 1:200 000 arkusza Nysa i Gliwice.

zakończenia eksploatacji w chwili obecnej (przypadek A) możliwość ekspozycji procesów krasowych byłaby niewielka ze względu na fakt, że elementy w postaci jaskiń uległy zniszczeniu wskutek eksploatacji, a jedynymi widocznymi pozostałościami procesów krasowych byłyby nagromadzenia utworów kenozoicznych po lejach krasowych. W związku z tym przyjęto niewielką atrakcyjność procesów krasowych dla przypadku A – zakończenia eksploatacji.

Podczas eksploatacji będą odkrywane nowe obszary krasowe, głównie w postaci lejów krasowych. Ostatni odsłonięty obiekt tego typu będzie znajdował się w SEE części obszaru górniczego. Lej ten pozostawi po sobie wzniesienie zbudowane z utworów kenozoicznych i nie będzie obiektem wpływającym na atrakcyjność poznawczą (przypadek B). W momencie przedłużenia eksploatacji zakłada się, że nie zostaną odkryte nowe ciekawe zjawiska krasowe zasługujące na wyeksponowanie (przypadek C).

Na terenie kamieniołomu w Tarnowie Opolskim występują liczne zjawiska tektoniczne o charakterze nieciągłym (uskoki). W większości mają one niewielki zrzut. Największy z nich, uskok główny o przebiegu NW–SE, przecina środkową część drugiej skarpy eksploatacyjnej. Ma zrzut 3 m (w kierunku NE) i bardzo wyraźną – 5–10 m – powierzchnię uskokową. Nieco mniejszy uskok w północnej części pierwszej skarpy eksploatacyjnej o kierunku NW–SE i zrzucie 4,5 m



Fot. 5. Fragment ściany wapieni triasowych – kamieniołom „Tarnów Opolski” (fot. A. Marciniak)

(w kierunku NE) ma niewyraźną powierzchnię uskokową oraz towarzyszącą jej strefę spękań. Najmniejszy z wyraźnie widocznych uskoków znajduje się w środkowej części pierwszej skarpy eksploatacyjnej o przebiegu W-E i ma zrzut w kierunku N około 1 m (Simiczjew i in., 1996). W razie zakończenia eksploatacji w chwili obecnej (przypadek A) wymienione uskoki po odpowiednim przygotowaniu byłyby elementem urozmaicającym i z pewnością wpływałyby na atrakcyjność kamieniołomu. W celu określenia możliwości wykrycia stref uskoków dla przypadków B i C zamknięcia kamieniołomu przeprowadzono analizę lineamentów topograficznych w oparciu o numeryczny model terenu, która nie wykazała obecności zjawisk tektonicznych poza stwierdzonymi w obrębie kamieniołomu (Marciniak, 2010) (ryc. 8). Zatem można wnioskować, że podczas eksploatacji nie zostaną odkryte nowe uskoki, co nie wpłynie na wzrost atrakcyjności tej cechy w przypadku B i C zamknięcia kamieniołomu.

Na terenie kamieniołomu w Tarnowie Opolskim brakuje widocznych śladów mineralizacji, które mogłyby stanowić elementy atrakcyjne dla odwiedzających. Ślady mineralizacji najwyraźniej prezentują się na stanowisku przyrody nieożywionej w polu zachodnim, gdzie występują w postaci żył kalcytowych o miąższości około 1 cm oraz w postaci pojedynczych kryształów (fot. 6). Dlatego zakłada się, że atrakcyjność tego zjawiska będzie na niewielkim poziomie we wszystkich rozważanych momentach zamknięcia kamieniołomu (przypadek A, B i C).

Konkludując, procesy geologiczne występujące w kamieniołomie Tarnów Opolski zostały określone pomiędzy niewielkimi a znacznymi o charakterze



Fot. 6. Ślady mineralizacji w kamieniołomie „Tarnów Opolski” (fot. A. Marciniak)

jednogatunkowym, w odniesieniu do wszystkich rozważanych momentów zakończenia eksploatacji (przypadek A, B i C).

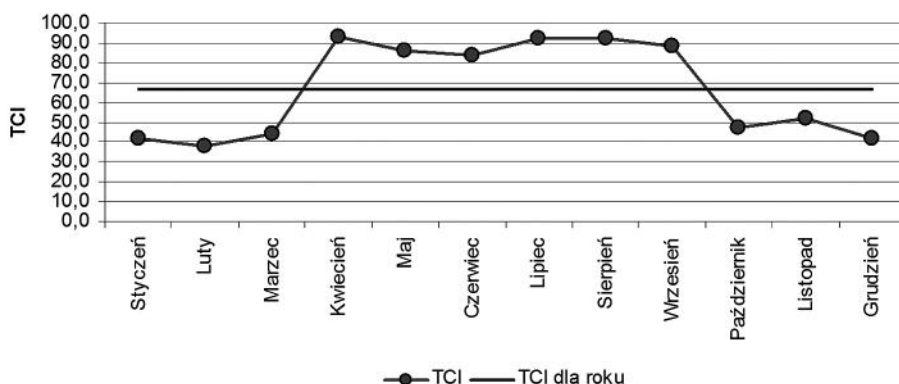
#### K-1-4. Naturalna sukcesja wtórna

Badania nad naturalną sukcesją wtórną na terenie kamieniołomu „Tarnów Opol-ski” wykazały, że jest to proces postępujący. Porównując ze sobą dane ze zdjęć lotniczych (2005) oraz pomiary bezpośrednie (2009), uzyskano informację, że wskutek zagęszczania drzewostanu w ciągu ostatnich czterech lat naturalna sukcesja wtórna opanowała blisko 10 ha obszaru górniczego. Roślinność opo-nowuje głównie tereny nie używane, wyłączone czasowo z eksploatacji, i tam się zagęszcza. Aktualnie powierzchnie zadrzewione w kamieniołomie „Tarnów Opol-ski” to skupienia drzew o powierzchni sięgającej nawet 1 ha. Stan natu-ralnej sukcesji wtórnej na podstawie przeprowadzonych obserwacji i pomiarów można określić pomiędzy pionierskim a migracyjnym z przewagą migracyjnego (przypadek A).

W momencie planowanego zamknięcia kamieniołomu (przypadek B) zakłada się, że poziom naturalnej sukcesji wtórnej przesunie się w kierunku migracyjnym a nawet delikatnie w zasiedlającym, jak dzieje się to w przypadku całkowicie samoistnie zarośniętego wyrobiska zachodniego. W takim stanie prawdopodobnie utrzyma się ona również w momencie ewentualnego przedłużenia eksploatacji (przypadek C).

#### K-1-5 Atrakcyjny bioklimat

Badania nad atrakcyjnością warunków bioklimatycznych panujących wewnątrz kamieniołomu dla turystyki oparte były na wskaźniku TCI (Tourism Climate Index). Dotyczyły warunków bioklimatycznych dla 2009 roku. Wartość średnia dla badanego roku osiągnęła 68,9, czyli „dobrą” przydatność (ryc. 9). Osiągane przez wskaźnik wartości dla poszczególnych miesięcy jednak różniły się od siebie. Najlepsze warunki bioklimatyczne dla uprawiania turystyki panowały od kwietnia



Ryc. 9. Atrakcyjność warunków bioklimatycznych panujących w kamieniołomie „Tarnów Opol-ski” w poszczególnych miesiącach w 2009 roku

do września. Przez cały okres wartość wskaźnika TCI w tych miesiącach utrzymywała się powyżej średniej. Zgodnie z klasyfikacją w miesiącach tych warunki klimatyczne dla turystyki były „doskonałe” lub „idealne”. Wpływ na taki stan rzeczy miały wysokie średnie temperatury dla doby w połączeniu z wilgotnością na poziomie 50% oraz znacznym usłonecznieniem.

Poniżej średniej uplasowały się miesiące od października do marca, w czasie których występowały warunki od „niekorzystnych” do „umiarkowanych”. Główne powody zaistnienia takich warunków to niskie dobowe średnie temperatury w powiązaniu z wysoką wilgotnością względną i niewielkim usłonecznieniem. Miesiącem o najgorszych warunkach dla turystyki był luty ze względu na wysokie opady, niewielkie usłonecznienie oraz silny wiatr.

## **K-2. Zasoby antropogeniczne**

### **K-2-1. Zabytkowe obiekty**

Na terenie kamieniołomu nie ma ewidencjonowanych zabytkowych obiektów architektonicznych oraz dóbr kultury materialnej i brak przesłanek, żeby wyrokować zmianę tego stanu w momencie zakończenia czy przedłużenia okresu eksploatacji. Należy jednak zaznaczyć, że władze lokalne planują objęcie ochroną niektórych najstarszych obiektów przemysłowych Zakładów Wapienniczych. Z drugiej strony na podstawie „Wyników wstępnej penetracji zakładów i obiektów przemysłowych w woj. opolskim” z 1982 roku, można stwierdzić, że na terenie Zakładu Przetwórczego funkcjonuje zaledwie jeden obiekt z 1898 roku (budynek magazynu materiałów budowlanych), który na skutek licznych modernizacji utracił pierwotną formę i nie znajduje się w grupie obiektów do objęcia ochroną konserwatorską (Wirską-Parachoniak, 1982). Ewentualną ochroną planuje się objąć obiekty zlokalizowane poza obszarem górniczym. Z tego powodu dla przypadku A, B i C zamknięcia kamieniołomu przyjęto taką samą istotność rozważanej cechy.

### **K-2-2. Ślady eksploatacji**

Z uwagi na strzałowo-ścianowy sposób eksploatacji trudno jest mówić o atrakcyjności śladów eksploatacji dla odwiedzających. W związku z powyższym ich atrakcyjność jest niewielka bez względu na moment zakończenia eksploatacji.

### **K-2-3. Miejsca historyczne**

Na terenie kamieniołomu brak miejsc, które można by uznać za historyczne i powiązane z historią regionu czy górnictwa.

### **K-2-4. Wykorzystanie surowca**

Wydobywany w kamieniołomie „Tarnów Opolski” wapień jest surowcem w głównej mierze przemysłowym przerabianym na miejscu w zakładach wapienniczych. Znalazł on również zastosowanie jako surowiec budowlany używany lokalnie. Z wapienia budowane były pojedyncze domy oraz ogrodzenia. Brak jednak informacji na temat wykorzystywania wapienia z Tarnowa Opolskiego w znanych

budowlach. Można również założyć, że do momentu zaprzestania eksploatacji wapień nie będzie użytkowany jako materiał budowlany czy też galanteria kamienna.

### **K-2-5. Budynki gospodarcze**

Na terenie kamieniołomu znajduje się jeden budynek gospodarczy murowany, którym jest „szytgarówka”. Obiekt ten jest w dobrym stanie technicznym. Jest również blaszana hala gospodarcza oraz kilka obiektów w postaci ruchomych kontenerów. Po zaprzestaniu eksploatacji prawdopodobnie zarówno kontenery, jak i wspomniana hala zostaną usunięte z wyrobiska. Na podstawie dostępnych informacji zakłada się, że do zakończenia eksploatacji (przypadek B) oraz w razie jej ewentualnego przedłużenia (przypadek C) zaplecze gospodarcze i techniczne nie będzie rozbudowywane.

## **K-3. Cechy wyrobiska**

### **K-3-1. Wielkość wyrobiska**

Na podstawie aktualnie funkcjonującej nomenklatury kamieniołom w Tarnowie Opolskim jest obiektem wgłębnym wielkokubaturowym. Jego aktualna powierzchnia wynosi 130 ha, a eksploatacja odbywa się na dwóch poziomach. Wskutek eksploatacji powierzchnia ta będzie się powiększać, docelowo osiągając 160 ha, przy czym wyrobisko zachowa swój charakter i liczbę poziomów. W przypadku zaprzestania eksploatacji pierwszy poziom zostanie zalany i utworzy się obiekt jednopozomowy. W razie ewentualnego przedłużenia działalności wydobywczej powiększy się powierzchnia czaszy kamieniołomu, natomiast ze względu na kąt upadu eksploatowanych warstw nie zmieni się jego poziomowość. W związku z tym atrakcyjność kryterium wielkości wyrobiska dla przypadków A, B i C zamknięcia kamieniołomu będzie rozważana na tym samym poziomie.

### **K-3-2. Zabezpieczenie miejsc potencjalnie niebezpiecznych**

Aktualnie (przypadek A) kamieniołom „Tarnów Opolski” ma bardzo dużą liczbę miejsc mogących stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia. Do elementów tych należą ściany wyrobiska zachodniego oraz obszaru krasowego w centralnej części złoża, którego urwiste ściany dochodzą do wysokości 30 m. W czasie eksploatacji miejsca te będą zabezpieczane głównie poprzez obsypanie utworami krasowymi oraz materiałem przerobczym. W momencie zamknięcia kamieniołomu zgodnie z planem (przypadek B) i wykonania procesów rekultywacyjnych zabezpieczenie osiągnie najwyższy poziom. W przypadku przedłużenia działalności kamieniołomu (przypadek C) zakłada się, że zabezpieczenie miejsc potencjalnie niebezpiecznych zostanie przeprowadzone w ramach procesów rekultywacyjnych.

### **K-3-3. Zawodnione**

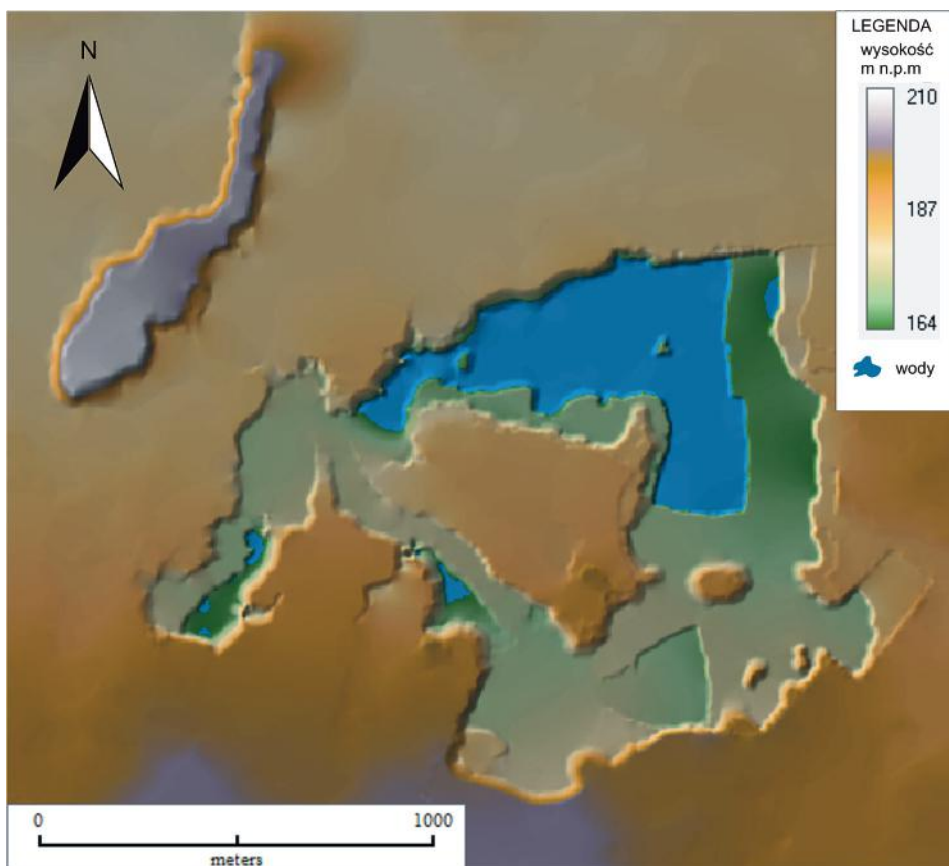
Aktualnie w kamieniołomie „Tarnów Opolski” eksploatacja wapienia wymusiła konieczność obniżenia poziomu wód podziemnych. Dlatego aż do zakończenia eksploatacji kamieniołom będzie osuszany. Po zakończeniu eksploatacji dzięki



napływowi wód podziemnych obiekt napelni się wodą, a zwierciadło ustabilizuje się na poziomie 164 m n.p.m.

Gdyby jednak eksploatacja została zakończona w chwili obecnej (przypadek A), a większość zabiegów rekultywacyjnych nie byłaby przeprowadzona, powstałby zbiornik wodny o powierzchni około 50 ha, ale dostępność linii brzegowej byłaby niewielka, zaledwie kilkudziesięciometrowa, pozostałą część stanowiłyby urwiste ściany kamieniołomu. Wykorzystanie zbiornika w celach kąpielowych byłoby utrudnione przez urwistość jego brzegów. Jednak zbiornik w większości nadawałby się do uprawiania sportów wodnych i kąpieli, ponieważ jego głębokość nie przekraczałaby 8 m. Dodatkowo zgodnie z obliczeniami na spągu drugiego poziomu eksploatacyjnego powstałyby liczne oczka wodne o powierzchni poniżej 1 ha (ryc. 10) (przypadek A).

Po zakończeniu eksploatacji i przeprowadzeniu zabiegów rekultywacyjnych (przypadek B) powierzchnia zbiornika zmniejszyłaby się do 45 ha. Jednak możli-



Ryc. 10. Stan zawodnienia wyrobiska dla przypadku A zakończenia eksploatacji (zwierciadło wód podziemnych na poziomie 164 m n.p.m.)

Źródło: bezpośrednie pomiary geodezyjne.

we będzie jego większe wykorzystanie do celów kąpielowych. Większość zbiornika będzie również nadawała się do uprawiania sportów wodnych, a tereny okalające do plażowania.

W sytuacji przedłużenia eksploatacji (przypadek C) przyjmuje się, że warunki zawodnienia będą takie same jak w momencie zakończenia eksploatacji w przypadku B.

#### **K-3-4. Suchość**

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń w momencie zakończenia eksploatacji w chwili obecnej (przypadek A) zdecydowana większość wyrobiska nie zostanie zalana. Suche powierzchnie w kamieniołomie, szczególnie w okresie obfitych opadów lub roztopów mogą jednak ulegać podtapianiu. Obszary najmniej wrażliwe na wahania zwierciadła wód podziemnych znajdują się w południowej części kamieniołomu oraz z oczywistych powodów na obszarze krasowym w centralnej jego części.

Powierzchnia suchych obszarów znacznie zwiększy się w momencie zaprzestania eksploatacji po zabiegach rekultywacji fazy podstawowej (przypadek B). Zapewni to ograniczenia podtapiania terenów. Należy mieć na uwadze, że większość obszarów suchych będzie przykryta materiałem przeróbczym lub innym. Nie będzie to jednak ograniczało wykorzystania rekreacyjnego, a wpłynie zaledwie na obostrzenia w posadowieniu budowli.

W przypadku przedłużenia eksploatacji (przypadek C) zakłada się powiększenie obszarów niezawodnionych nie będących zwałowiskami odpadów przeróbczych, dających możliwość posadowienia na nich budynków.

#### **K-3-5. Urozmaicona rzeźba**

Silne krasowienie złoża w Tarnowie Opolskim uniemożliwiło jego całkowite wykorzystanie przemysłowe. W miejscach gdzie udział procesów krasowych był bardzo duży, konieczne było pozostawienie elementów niemożliwych do przemysłowego wykorzystania. Tym samym stały się one obiektami urozmaicającymi morfologię, a przez to również krajobraz kamieniołomu.

Aktualnie urozmaicenie krajobrazu jest duże. Największym elementem jest „wyspa krasowa” (ryc. 3) zlokalizowana w samym centrum kamieniołomu, która jednak ma urwiste ściany, a przez to ograniczoną dostępność. W kamieniołomie występuje również kilka wzniesień będących dawnymi lejami krasowymi, a pionowe ściany nadają mu w niektórych miejscach typowo wąwozowy charakter. Jednak większość wzniesień i ścian jest nieprzystosowana do eksploracji i może stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia.

W przypadku zakończenia eksploatacji zgodnie z planem (przypadek B), rzeźba kamieniołomu w znacznym stopniu ulegnie złagodzeniu. Największym elementem urozmaicającym krajobraz będzie „wyspa krasowa”, ale ponieważ kamieniołom będzie się powiększał, powstaną nowe wzniesienia. Rzeźba kamieniołomu straci swój pierwotny charakter na rzecz możliwości jej eksploracji. Większość urwisk skalnych i wąwozów zostanie złagodzona do kąta 40°. Pomimo utraty pierwotnego charakteru stworzone zwałowiska nadadzą wyrobisku

charakter bardziej łagodny o większych możliwościach wykorzystania i zagospodarowania.

Zakłada się, że w momencie przedłużenia eksploatacji (przypadek C) rzeźba kamieniołomu będzie nabierała coraz większego zróżnicowania, ale jej charakter będzie bardzo łagodny, co umożliwi w znacznym stopniu wykorzystanie rekreacyjne.

### **K-3-6. Przeprowadzona rekultywacja**

Od momentu przyjęcia „Projektu rekultywacji terenów poeksploatacyjnych kopalni «Tarnów Opolski»” nowe tereny zwalowsk i nieużytków sukcesywnie poddawane są niwelacji i uzdatnianiu biologicznemu. Działalność ta jednak rozłożona jest w czasie na okres blisko 25 lat, i przez to znaczna część prac rekultywacyjnych nie zdążyła się jeszcze rozpocząć.

Na dziś większość działań jest w początkowej fazie realizacji, mimo tego już widoczne są pierwsze efekty tych zabiegów. Następuje niwelacja pewnych elementów rzeźby i nasadzenia roślinności. Gdyby kamieniołom zakończył funkcjonowanie w chwili obecnej (przypadek A), realizację zabiegów rekultywacyjnych należałoby uznać za niewystarczającą. Głównymi powodami takiego stanu rzeczy byłyby brak umocnienia większości skarp i realizacja zabiegów przywrócenia produktywności biologicznej na niskim poziomie. W pełni wykonanym elementem byłoby tylko doprowadzenie drogi dojazdowej do wnętrza kamieniołomu, która aktualnie funkcjonuje jako droga transportu surowca.

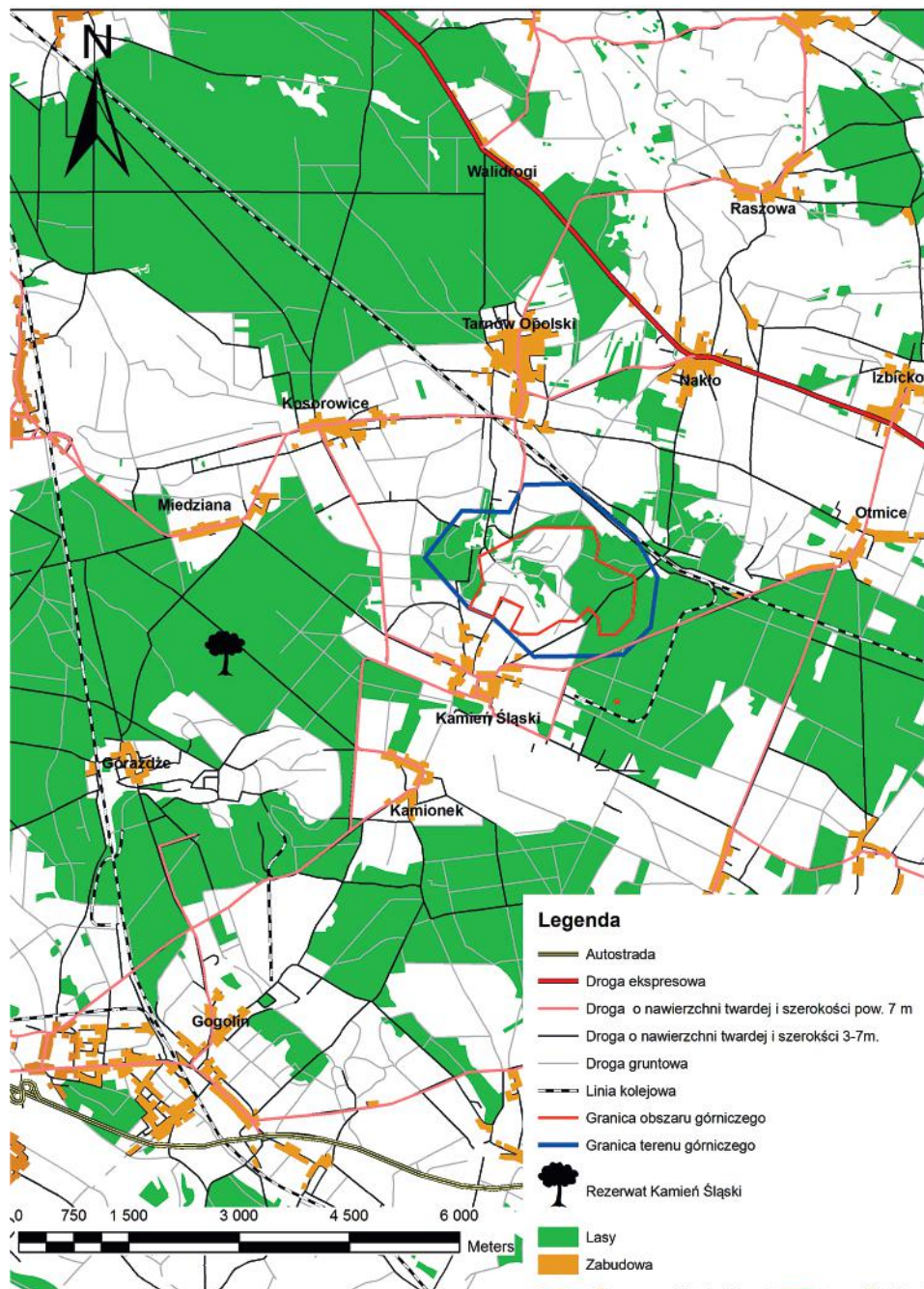
W momencie zamknięcia kamieniołomu zgodnie z projektem rekultywacji (przypadek B) zakłada się, że rekultywacja zostanie przeprowadzona w sposób całkowity. Co za tym idzie, skarpy zostaną umocnione, wyprofilowane, a w neralgicznych miejscach złagodzone poprzez obsypanie materiałem deponowanym na zwalowskach. Zostanie nasadzona roślinność drzewiasta i krzewiasta w celu rekultywacji terenów w kierunku leśnym oraz doprowadzona specjalna droga do wnętrza wyrobiska.

Gdyby eksploatacja uległa przedłużeniu (przypadek C), należałoby liczyć się z tym, że procesy rekultywacyjne ulegną opóźnieniu do momentu zakończenia eksploatacji. Jednak zakłada się, że do chwili zaprzestania eksploatacji wszystkie działania rekultywacyjne zostaną zakończone w całości.

## **K-4. Dostępność komunikacyjna**

### **K-4-1. Drogami kołowymi**

Kamieniołom w Tarnowie Opolskim jest obiektem bardzo dobrze skomunikowanym, do którego bezpośrednio prowadzą drogi powiatowe. W odległości około 2 km od kopalni przebiega droga krajowa nr 94, która jest skomunikowana z drogami powiatowymi. Około 12 km od kopalni znajduje się również wjazd na autostradę A4 zlokalizowany obok miejscowości Gogolin (ryc. 11). Podsumowując, trzeba stwierdzić, że dostępność kamieniołomu drogami jest bardzo dobra i umożliwia łatwy dojazd zarówno z dużych ośrodków miejskich, jak i z tras szybkiego ruchu.



Ryc. 11. Mapa sieci dróg i powierzchni leśnych okolic kamieniołomu „Tarnów Opolski”  
 Źródło: opracowanie na podstawie map topograficznych 1:10 000.

Zakłada się, że w momencie zakończenia eksploatacji (przypadek B) oraz jej ewentualnego przedłużenia (przypadek C) dostępność komunikacyjna drogami mimo planowanych wielu remontów i przebudowy pewnych odcinków dróg zostanie utrzymana na podobnym poziomie.

#### **K-4-2. Komunikacją publiczną**

Dostępność komunikacją publiczną do kamieniołomu jest bardzo dobra i różnicowana. Największym węzłem komunikacyjnym jest zlokalizowane 20 km od kamieniołomu miasto Opole, z którego w okolice wyrobiska można dojechać zarówno komunikacją autobusową (PKS), prywatnymi minibusami, jak i koleją. Komunikację autobusową obsługują PKS w Opolu i Strzelcach Opolskich, dając możliwość dojazdu z Opolą w okołogodzinnych odstępach. To samo połączenie obsługują prywatne linie minibusowe o częstotliwości kursowania co 1–2 godziny. Łącznie z Opolą do Tarnowa Opolskiego w dni powszednie odnotowano 20 połączeń, natomiast w soboty i święta – 10 (stan na luty 2011 r.).

Tarnów Opolski leży również przy magistrali kolejowej Opole–Kędzierzyn-Koźle, dlatego możliwy jest dojazd pociągami, które kursują od godziny 5.00 do 20.00 w okołogodzinnych odstępach, łącznie 13 połączeń dziennie.

Na podstawie posiadanych informacji nie przewiduje się zmniejszenia dostępności komunikacyjnej komunikacją publiczną i przyjmuje się, że będzie się ona utrzymywała na podobnym poziomie zarówno w momencie zakończenia eksploatacji zgodnie z planem (przypadek B), jak i w razie ewentualnego jej przedłużenia (przypadek C).

#### **K-4-3. Szlakami turystycznymi**

Przez miejscowości przyległe do kamieniołomu w Tarnowie Opolskim nie przebiegają żadne szlaki turystyczne (przypadek A) oraz brak jest przesłanek, żeby stwierdzić, że do czasu zakończenia (przypadek B) czy w okresie po ewentualnym przedłużeniu eksploatacji (przypadek C) takie elementy infrastruktury miałyby powstać.

#### **K-4-4. Ścieżkami rowerowymi**

W okolicy kamieniołomu „Tarnów Opolski” występują liczne ścieżki rowerowe, które koncentrują się wzdłuż głównych szlaków komunikacyjnych i umożliwiają dojazd zarówno do Opolą, jak i Strzelca Opolskich. Jednak w większości są to ścieżki o zasięgu lokalnym i poprowadzone głównie drogami asfaltowymi, przez co nie wpisują się raczej w założenia idei tworzenia bezpiecznych szlaków rowerowych.

Zakłada się, że wraz z upływem czasu będzie następował wzrost liczby ścieżek rowerowych. Natomiast po zakończeniu eksploatacji (przypadek B) zostaną one poprowadzone również do wnętrza kamieniołomu, zwiększając tym samym jego dostępność. W razie przedłużenia eksploatacji (przypadek C) nie wpłynie to na zwiększenie atrakcyjności lub obniżenie tego rodzaju dostępności.

## **K-5. Otoczenie wyrobiska**

### **K-5-1. Miejsca koncentracji ruchu turystycznego**

Największymi miejscami koncentracji ruchu turystycznego w okolicach kamieniołomu „Tarnów Opolski” jest Kamień Śląski z Sanktuarium św. Jacka Odrowąża, będący lokalnym ośrodkiem pielgrzymkowym. Na podstawie dostępnych danych i pilotażowych badań terenowych stwierdzono, że Zamek w Kamieniu Śląskim może odwiedzać nawet 100 tys. osób rocznie. Jednak jest to ruch turystyczny o znaczeniu regionalnym, ponieważ Kamień Śląski jest lokalnym ośrodkiem religijnym dla Śląska Opolskiego.

W związku z powyższym uznano, że w momencie zamknięcia kamieniołomu w tej chwili (przypadek A) będzie istniała znaczna możliwość wykorzystania potencjału w postaci lokalnego ruchu pielgrzymkowego, dla którego miejscem destynacji będzie Kamień Śląski.

Na podstawie obserwacji założono, że w momencie planowego zamknięcia kamieniołomu (przypadek B) nastąpi wzrost znaczenia Kamienia Śląskiego jako ośrodka kultu religijnego, przez co rozważany ruch turystyczny nabierze ponadlokalnego charakteru.

W przypadku przedłużenia eksploatacji (przypadek C) założono, że ranga Kamienia Śląskiego jako ośrodka turystycznego i pielgrzymkowego będzie sukcesywnie wzrastała, a wraz z nią waga tego kryterium.

### **K-5-2. Znaczące ośrodki miejskie**

Największym ośrodkiem miejskim w sąsiedztwie rozważanego kamieniołomu jest Opole, jedno z najmniejszych pod względem liczby ludności miast wojewódzkich w Polsce. Mimo że z uwagi na liczbę mieszkańców jego zasobność w rezydentów nie jest wysoka, to właśnie Opole będzie stanowiło największy ośrodek miejski mogący generować odwiedzających, niezależnie od momentu zamknięcia kamieniołomu. Dlatego założono, że zarówno w przypadku A, jak i B istotność rozważanego kryterium utrzyma się na podobnym poziomie. Natomiast dla przypadku C przyjęto nieznaczny wzrost roli kryterium obecności dużego miasta.

### **K-5-3. Obiekty noclegowe**

Liczba obiektów noclegowych w gminach Tarnów Opolski oraz Gogolin jest niewielka. Łączna ich liczba to zaledwie pięć obiektów, przy czym większość znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie kopalni w miejscowościach Kamień Śląski i Tarnów Opolski. Łącznie obiekty te dysponują 351 miejscami noclegowymi. Największymi obiektami noclegowymi są Zespół Turystyczno-Wypoczynkowo-Rehabilitacyjny Caritas Diecezji Opolskiej „SEBASTIANEUM SILESIAECUM”, Centrum Konferencyjne Sanktuarium św. Jacka (łącznie 261 miejsc noclegowych), pensjonat „U Ewy” (30 miejsc), a także Hotel Aviator (36 miejsc noclegowych) znajdujący się przy projektowanym lotnisku w Kamieniu Śląskim. W Tarnowie Opolskim jedynym obiektem noclegowym są „Usługi Noclegowe” (24 miejsca). W celu określenia rozwoju funkcji turystycznej w miejscowościach przylegających do kopalni wyliczono wskaźnik Baretje-Defert’a, który wyniósł 7,065. Na

podstawie tego wskaźnika wyznaczono wagę ww. kryterium (przypadek A). Założono również, że z biegiem czasu (przypadek B i C) będzie następował ciągły rozwój bazy noclegowej, co w przyszłości podniesie wartość tej cechy.

#### **K-5-4. Obszary chronione lub przyrodniczo cenne**

Największym obszarem chronionym w sąsiedztwie kamieniołomu w Tarnowie Opolskim jest rezerwat Kamień Śląski chroniący las mieszany z jarzębem brekinią (*Sorbus torminalis*) o powierzchni 11 ha (ryc. 11). Jednak możliwość wykorzystania tego rezerwatu bez względu na moment zakończenia eksploatacji (przypadek A, B i C) będzie znikoma z powodu znacznej jego odległości od kamieniołomu. Fakt ten z pewnością będzie ograniczał penetrację tego ciekawego rezerwatu i niezależnie od rozważanego momentu zamknięcia kamieniołomu atrakcyjność tego kryterium nie ulegnie zmianie.

#### **K-5-5. Grunty leśne w okolicach złoża**

Zarówno gmina Tarnów Opolski, jak i Gogolin należą do obszarów o bardzo dużej lesistości na poziomie 42,6% (Tarnów Opolski; Urząd..., 2010a), 33,4% (Gogolin; Urząd..., 2010b). Tereny leśne otaczające wyrobisko to cztery kompleksy o powierzchni blisko 100 km<sup>2</sup>, które ciągną się na północy od Opola po Krapkowice i Strzelce Opolskie na południu. Jednak obszary te w większości są niemożliwe do wykorzystania ze względu na znaczną odległość od wyrobiska. Bezpośrednio z wyrobiskiem graniczy obszar o powierzchni 25 km<sup>2</sup>, który rozciąga się na południowy wschód od wyrobiska wzdłuż linii kolejowej Opole–Strzelce Opolskie (ryc. 11). Tym samym obszar ten daje największe możliwości wykorzystania. Położenie z jednej strony pomiędzy dwoma miejscowościami, z drugiej natomiast na terenie leśnym stanowi o dużej atrakcyjności rozważanej cechy.

Przyjęto, że bez względu na czas zakończenia eksploatacji (przypadek A, B i C) atrakcyjność gruntów leśnych graniczących z odkrywką jest bardzo duża i stwarza doskonałe możliwości adaptacji.

### **5.1.2. Rozkład analizowanych cech w rozważanych momentach czasowych**

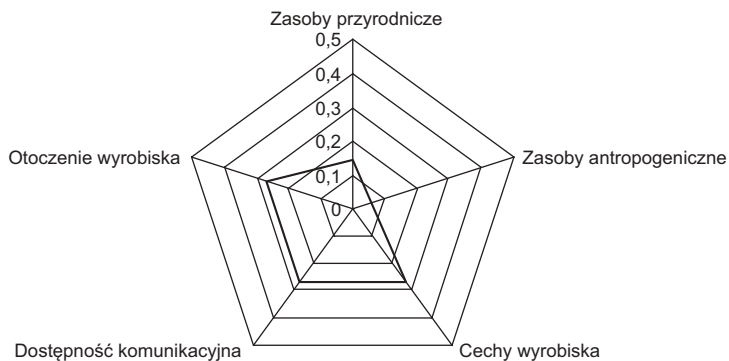
Zestawione informacje pozwoliły na przyznanie wag poszczególnym kryteriom. W oparciu o załączony formularz „oceny kamieniołomu” (zał. 3) przeprowadzono szeregowanie istotności cech kamieniołomu za pomocą AHP dla zakładanych przypadków A, B i C.

Uzyskane w ten sposób wyniki przedstawiały się następująco.

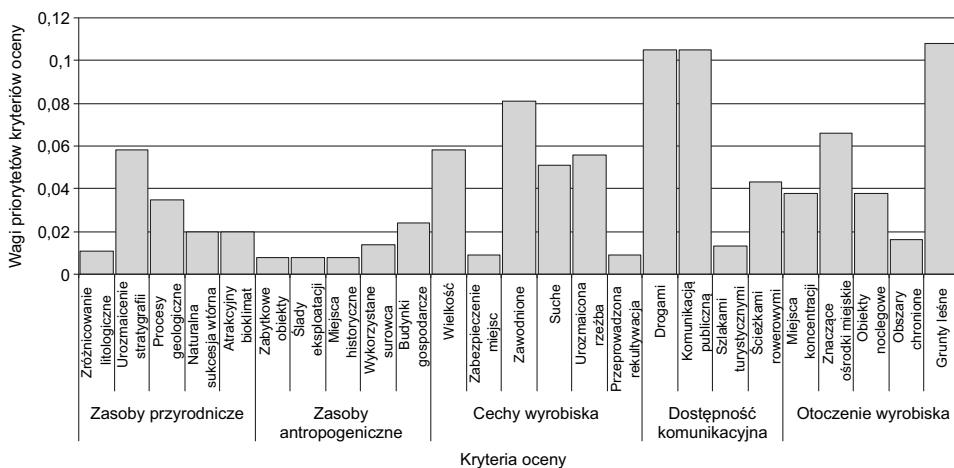
W zakładanym **przypadku A** (kamieniołom zamknięty aktualnie) najwyższą istotność mają w równym stopniu kryteria główne określające cechy wyrobiska, jego otoczenie i dostępność komunikacyjną. Niewielkie znaczenie zyskują zasoby przyrodnicze, natomiast antropogeniczne zostają zmarginalizowane (ryc. 12).

Uszczegółowiając, najistotniejszymi atutami kamieniołomu w przypadku A są jego lokalizacja w sąsiedztwie lasów oraz dobra dostępność drogami i komuni-

kacją publiczną. W dalszej kolejności istotne są cechy morfologiczne wyrobiska, jego zawodnienie, powiązany z nim charakter kubatury, a także nie do końca bezpieczna, aczkolwiek urozmaicona rzeźba wyrobiska przy dużym udziale obszarów pozbawionych zawodnienia (ryc. 13). Do ważnych cech z punktu widzenia waloryzacji należałoby dodać lokalizację wyrobiska w pobliżu dużego miasta oraz znaczne zasoby przyrodnicze w postaci profilu stratygraficznego triasu opolskiego, ze znacznym nagromadzeniem skamieniałości. Stosunkowo niewielką istotność wykazuje natomiast obecność miejsc koncentracji ruchu turystycznego, obiektów noclegowych w sąsiedztwie kamieniołomu, możliwość dojazdu ścieżkami rowerowymi, a także występowanie w odkrywcę procesów geologicznych. Mimo przeprowadzenia szczegółowych badań w przypadku A wykazano małe znaczenie naturalnej sukcesji wtórnej oraz „dobrych” warunków bioklimatycznych ze względu na ich nieduży potencjał.

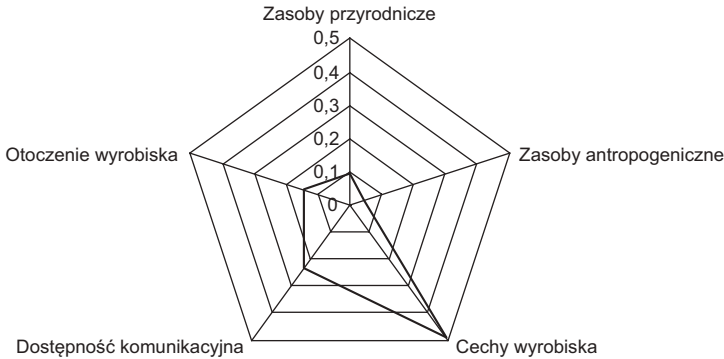


Ryc. 12. Rozkład ocenianych cech głównych kamieniołomu „Tarnów Opolski” dla przypadku A zakładającego zamknięcie kamieniołomu w chwili obecnej



Ryc. 13. Rozkład ocenianych cech kamieniołomu „Tarnów Opolski” dla przypadku A zakładającego zamknięcie kamieniołomu w chwili obecnej

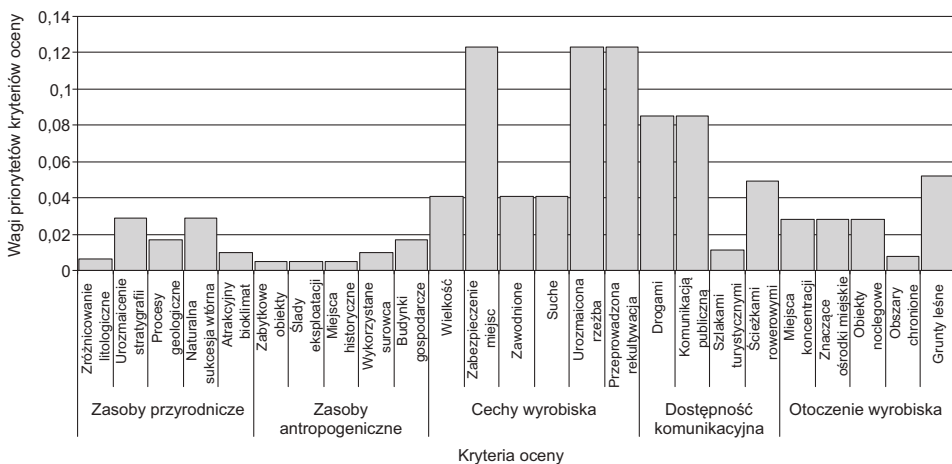




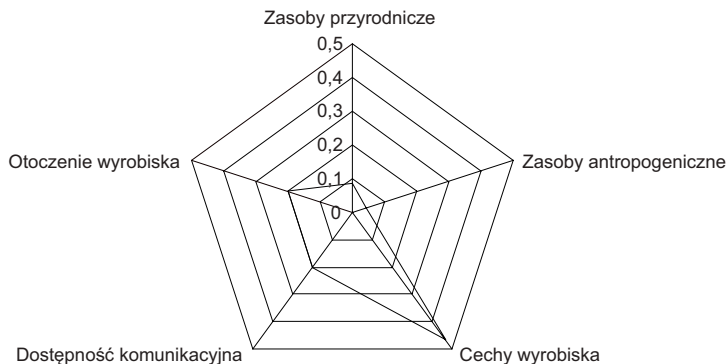
Ryc. 14. Rozkład ocenianych cech głównych kamieniołomu „Tarnów Opolski” dla przypadku B zakładającego zamknięcie kamieniołomu za około 20 lat

Rozkład wag w przypadku B różni się znacznie od opisywanego dla przypadku A. Zmienność ta wynika z interakcji zachodzącej pomiędzy elementami. W przypadku B zmienia się gradacja kryteriów głównych, ze względu na wzrost rangi cech wyrobiska i spadek pozycji pozostałych kryteriów głównych przy jednoczesnym obniżeniu znaczenia zasobów antropogenicznych (ryc. 14).

W stosunku do przypadku A na znaczeniu traci wielkość wyrobiska oraz zawodnienie na korzyść urozmaiconej rzeźby, która swoją wysoką pozycję wzmacnia o przeprowadzoną rekultywację oraz zabezpieczenie miejsc niebezpiecznych. Wzrasta natomiast ważność naturalnej sukcesji wtórnej (która zgodnie z założeniami przechodzi do fazy migracyjnej, zajmując znaczne połacie kamieniołomu) oraz dostępności ścieżkami rowerowymi (z powodu zakładanego rozwoju form dostępności). Mimo założenia umiarkowanego wzrostu atrakcyjności zmniejsza się znaczenie obecności miejsc koncentracji ruchu turystycznego oraz obiektów



Ryc. 15. Rozkład ocenianych cech kamieniołomu „Tarnów Opolski” dla przypadku B zakładającego zamknięcie kamieniołomu za około 20 lat

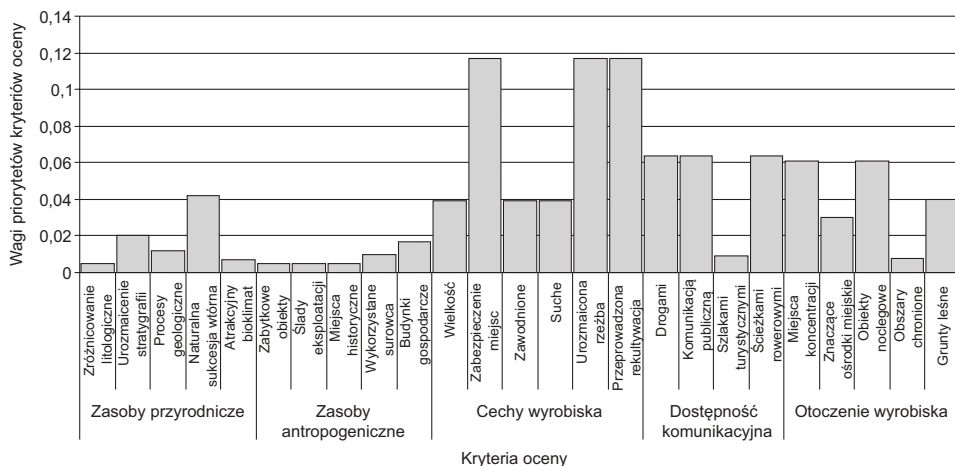


Ryc. 16. Rozkład ocenianych cech głównych kamieniołomu „Tarnów Opolski” dla przypadku C zakładającego zamknięcie kamieniołomu za około 40 lat

noclegowych. Ze względu na zmianę wag kryteriów głównych spada też znaczenie dostępności drogami i komunikacją publiczną. Zmiana priorytetów głównych najbardziej odbija się na cechach, dla których założono stały poziom atrakcyjności, czyli na większości zasobów przyrodniczych oraz pojedynczych elementach otoczenia wyrobiska, takich jak grunty leśne czy obecność miejsc koncentracji ruchu turystycznego. Obniżanie rangi następuje również w przypadku wszystkich zasobów antropogenicznych (ryc. 15).

Odnosząc natomiast przypadek C do rozważanego powyżej, zauważyć można wzrost znaczenia kryterium otoczenie wyrobiska przy dewaluacji pozostałych kryteriów głównych. Wciąż jednak najistotniejsze jest kryterium główne – cechy wyrobiska (ryc. 16).

Odnosząc się do kryteriów szczegółowych, podobnie jak w przypadku B najważniejszymi cechami pozostają urozmaicona rzeźba, przeprowadzona rekulty-



Ryc. 17. Rozkład ocenianych cech kamieniołomu „Tarnów Opolski” dla przypadku C zakładającego zamknięcie kamieniołomu za około 40 lat

wacja i zabezpieczenie miejsc niebezpiecznych, które znacznie przewyższają takie zasoby, jak zawodnienie, suchość czy wielkość wyrobiska (ryc. 17). Zamiana wag kryteriów głównych sprawiła, że na znaczeniu traci m.in. możliwość dojazdu drogami i komunikacją publiczną, ale zyskuje ścieżkami rowerowymi. Wzrasta natomiast pozycja miejsc koncentracji ruchu turystycznego, obiektów noclegowych oraz naturalnej sukcesji wtórnej w budowaniu atrakcyjności kamieniołomu. W przypadku C zakłada się ponadto obniżenie znaczenia zasobów przyrodniczych w tym stratygrafii, obecność gruntów leśnych oraz pozostałych niewymienionych cech.

### 5.1.3. Waloryzacja głównych kierunków adaptacji wyrobiska

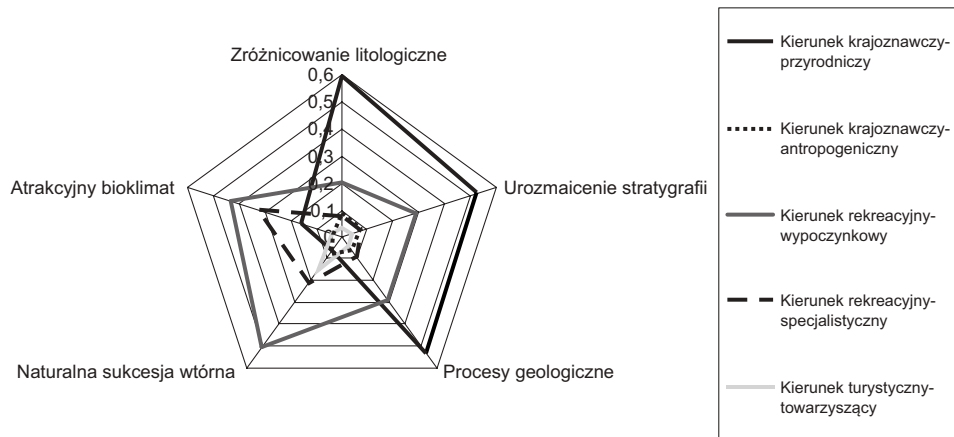
W kolejnym kroku zgodnie z metodyką AHP przeprowadzono waloryzację wariantów rozwiązań (głównych kierunków adaptacji). Tego rodzaju waloryzacja ma na celu określenie, z którymi cechami/kryteriami oceny najsilniej powiązane są główne kierunki adaptacji.

Uzyskane wyniki powiązania przedstawiają się w następujący sposób:

#### K-1. Zasoby przyrodnicze

Wykonana waloryzacja kryteriów za pomocą metody Ideal AHP wykazała, że wszystkie kryteria związane z cechami geologicznymi mają bardzo zbliżony do siebie rozkład w odniesieniu do wszystkich rozważanych kierunków adaptacji (ryc. 18). Zróżnicowanie litologiczne, urozmaicenie stratygrafii, procesy geologiczne, najsilniej związane są z kierunkiem krajoznawczym – przyrodniczym adaptacji.

Naturalna sukcesja wtórna, jako proces niekontrolowany i samorzutny, nabiera istotnego znaczenia zwłaszcza dla adaptacji w kierunku rekreacyjnym – wypo-



Ryc. 18. Wyniki porównania kierunków adaptacji w ramach kryteriów wchodzących w skład zasobów przyrodniczych. Suma wag w ramach poszczególnych kryteriów/cech oceny jest równa 1

czynkowym, a także dla kierunku rekreacyjnego – specjalistycznego. W odniesieniu do adaptacji w kierunku pełnienia funkcji krajoznawczej naturalna sukcesja wtórna nie jest zjawiskiem pożądanym, ponieważ może wpływać na niszczenie ciekawych form geologicznych bądź zabytków.

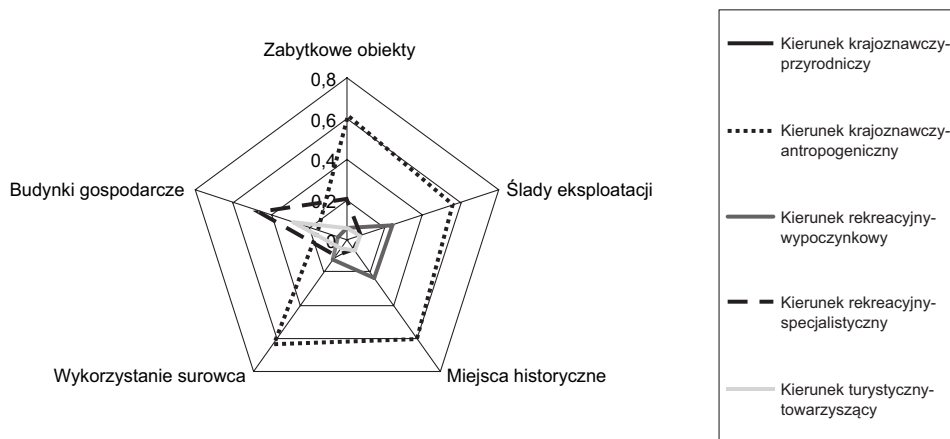
Występowanie sprzyjającego zestawu warunków atmosferycznych mających wpływ na atrakcyjny bioklimat jest najistotniejsze w przypadku kierunków adaptacji rekreacyjnej – wypoczynkowej i specjalistycznej, w ramach których zakłada się aktywność rekreantów na świeżym powietrzu.

## K-2. Zasoby antropogeniczne

W przypadku porównania dokonanego za pomocą Ideal AHP w odniesieniu do zasobów antropogenicznych uzyskano wskazanie, że są silnie powiązane z adaptacją w kierunku krajoznawczym – antropogenicznym. Dotyczy to w szczególności kryterium występowania miejsc historycznych, wykorzystania surowca oraz występowania zabytkowych obiektów (ryc. 19). To samo stwierdzenie odnosi się do cech skupionych w ramach kryterium występowania śladów eksploatacji, miejsc historycznych oraz kryterium wykorzystania surowca, które mają największą szansę na ochronę i ekspozycję w ramach adaptacji krajoznawczej – antropogenicznej.

Jednak związek z zasobami antropogenicznymi nie jest domeną wyłącznie wspomnianej funkcji. Możliwości wykorzystania elementów zabytkowych stwarza również zagospodarowanie wyznaczone kierunkiem turystycznym–towarzyszącym dającym możliwości adaptacji zabytków w ramach nowo tworzonej architektury handlowo-usługowej.

Powiązane z bardzo dużą liczbą kierunków adaptacji jest natomiast kryterium wykorzystania surowca. Możliwości jego wykorzystania występują w ramach kie-



Ryc. 19. Wyniki porównania kierunków adaptacji w ramach kryteriów wchodzących w skład zasobów antropogenicznych. Suma wag w ramach poszczególnych kryteriów/cech oceny jest równa 1

runku krajoznawczego – przyrodniczego (jako element wspomagający promowanie walorów przyrodniczych), rekreacyjnego – wypoczynkowego (jako doskonały element wzbogacający) oraz turystycznego towarzyszącego (jako element możliwy do wyeksponowania) (ryc. 19).

Kryterium budynki gospodarcze jest natomiast najsilniej powiązane z adaptacją w kierunku turystycznym – towarzyszącym.

W przypadku pozostałych kierunków adaptacji ich powiązanie z zasobami antropogenicznymi jest znikome.

### K-3. Cechy wyrobiska

Analiza wykonana za pomocą metody Ideal AHP wykazała, że cechy wyrobiska w większości są silnie związane z kierunkami rekreacyjnymi adaptacji.

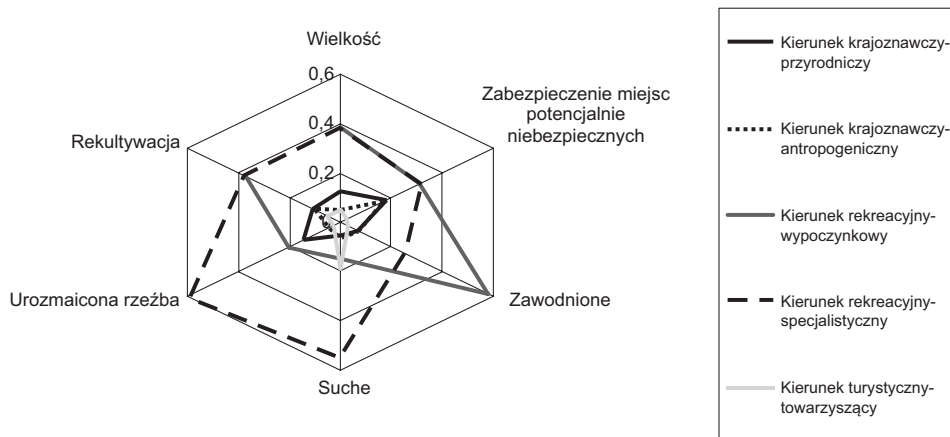
Wielkość wyrobiska wiąże się bezpośrednio z większymi możliwościami zagospodarowania. W przypadku adaptacji rekreacyjnych przekładają się one na większe prawdopodobieństwo wystąpienia terenów możliwych do zagospodarowania na plaże, miejsca piknikowe, trasy widokowe. Kryterium wielkości wyrobiska ma również znaczenie dla adaptacji w kierunku krajoznawczym – przyrodniczym, w przypadku której przyczynia się niejako do zwiększenia powierzchni ekspozycyjnych (większe możliwości organizacji tras zwiedzania). Zabezpieczenie miejsc potencjalnie niebezpiecznych w wyrobisku jest najbardziej istotne z punktu widzenia funkcji rekreacyjnych ze względu na swobodny dostęp do obiektu.

Kolejnym rozważanym kryterium jest rekultywacja, która jest najsilniej związana z funkcjami rekreacyjnymi (ryc. 20). Wynika to z faktu, że wszystkie zabiegi wchodzące w skład rekultywacji, takie jak doprowadzanie dróg dojazdowych, czy odtworzenie warunków produkcji biologicznej, to cechy niezwykle pożądane w przypadku adaptacji w kierunku rekreacyjnym. Rekultywacja jest również istotna dla funkcji krajoznawczych. Szczególnie ważnym elementem oprócz odbudowy biologicznej gleby jest przede wszystkim budowa dróg dojazdowych do wnętrza kamieniołomu.

Kryterium zawodnienia wyrobiska jest istotne zwłaszcza dla kierunku rekreacyjnego – wypoczynkowego, dając możliwość adaptacji w postaci np. zbiornika wodnego z plażą. Nieco mniej powiązanemu kierunkowi rekreacyjnemu – specjalistycznemu zawodnienie stwarza możliwość wzbogacenia oferty o kolejne dziedziny aktywności w postaci sportów wodnych.

Następnym rozważanym elementem w ramach kryterium cechy wyrobiska jest suchość. Cecha ta jest najsilniej powiązana z adaptacją rekreacyjną – specjalistyczną (ryc. 20). Wynika to z wpływu wspomnianej cechy na możliwości kreowania elementów przewodnich adaptacji w postaci szeroko rozumianych obiektów sportowych (obiektów i urządzeń) na terenach nie zawodnionych. W przypadku suchości wyrobiska ma ona również znaczenie dla adaptacji w kierunku turystycznym – towarzyszącym, gdyż kryterium to warunkuje budowę obiektów usługowych.

Największa możliwość wykorzystania urozmaicenia rzeźby istnieje w przypadku adaptacji w kierunku rekreacyjnym – specjalistycznym. Wynika to z łatwości



Ryc. 20. Wyniki porównania kierunków adaptacji w ramach kryteriów wchodzących w skład cech wyrobiska. Suma wag w ramach poszczególnych kryteriów/cech oceny jest równa 1

adaptacji urozmaiconej rzeźby do sportów wyczynowych, dodatkowo stworzenia możliwości łatwiejszego podziału kamieniołomu na mniejsze jednostki mogące pełnić odmienne funkcje. W przypadku pozostałych kierunków adaptacji istnieją niewielkie możliwości wykorzystania tego waloru.

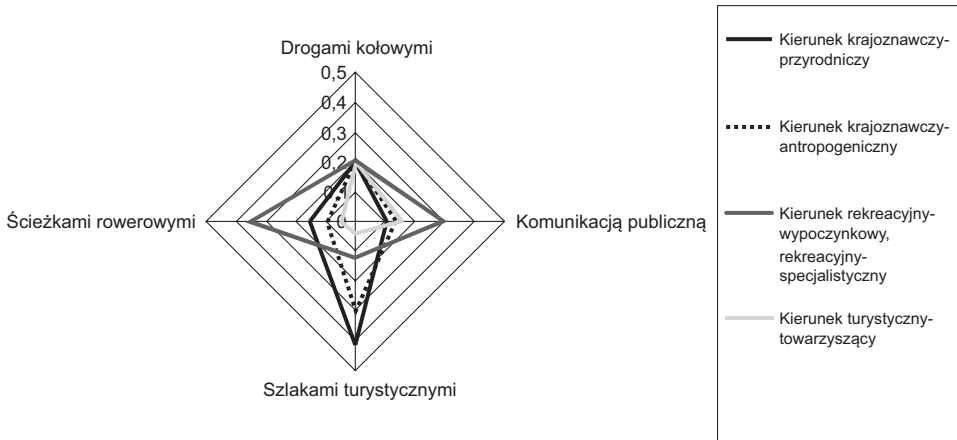
#### K-4. Dostępność komunikacyjna

Waloryzacja w ramach kryterium głównej dostępności komunikacyjnej wykazała, że żaden z rozważanych kierunków adaptacji nie jest ściśle powiązany ze wszystkimi kryteriami dostępności komunikacyjnej (ryc. 21). Wynika to z założenia mówiącego, że w celu rozwoju jakiegokolwiek funkcji zagospodarowania związanej z turystyką lub wypoczynkiem konieczne jest stworzenie możliwości dostania się w okolice obiektu.

Dostępność drogami jest niezwykle istotnym kryterium warunkującym rozwój wszystkich kierunków adaptacji.

W odniesieniu do komunikacji publicznej uznano, że ten rodzaj dostępności najsilniej warunkować może rozwój funkcji rekreacyjnych (ryc. 21). Rozwinięta komunikacja publiczna stwarza doskonałe możliwości dojazdów do obiektów rekreacyjnych, kiedy w grę wchodzi konieczność przemieszczania się na krótkie odległości w czasie wolnym od pracy.

Dostępność zarówno szlakami turystycznymi, jak i ścieżkami rowerowymi jest natomiast ściśle związana z charakterem ruchu turystycznego na tych szlakach. Szlaki turystyczne, jako że wiodą krajoznawczy typ ruchu turystycznego tym samym są najsilniej związane z adaptacją w kierunkach krajoznawczych, a dopiero w dalszej kolejności rekreacyjnych. Podobna zasada ma zastosowanie w przypadku ścieżek rowerowych, które wiodą rekreantów.



Ryc. 21. Wyniki porównania kierunków adaptacji w ramach kryteriów wchodzących w skład dostępności komunikacyjnej. Suma wag w ramach poszczególnych kryteriów/cech oceny jest równa 1

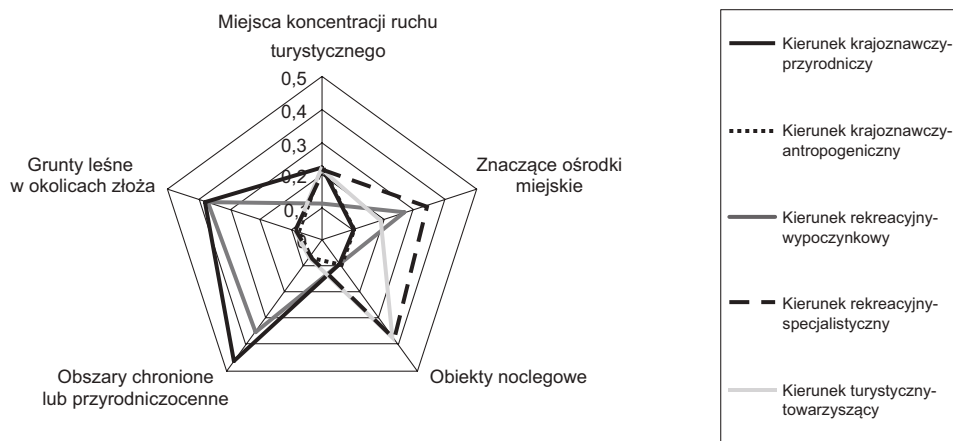
### K-5. Otoczenie wyrobiska

Dla kryteriów opisujących otoczenie kamieniołomu przyjęto, że koncentracja ruchu turystycznego jest zjawiskiem istotnym w przypadku kierunków adaptacji nastawionych na jego zagospodarowanie. Dlatego obecność ruchu turystycznego najefektywniej można wykorzystać w ramach kierunków krajoznawczych (nakierowanych na ochronę i promowanie atrakcyjności) oraz adaptacji rekreacyjnej – specjalistycznej, która podobnie jak turystyczna – towarzysząca może stanowić zaplecze dla ruchu turystycznego. Obecność ośrodków miejskich jest kryterium istotnym z punktu widzenia adaptacji w kierunku rekreacyjnym – specjalistycznym i wypoczynkowym (ryc. 22). Nieco mniejsze znaczenie obecność ośrodków miejskich ma dla adaptacji rekreacyjno – wypoczynkowej. Ponieważ z założenia kierunek ten jest nastawiony na działalność non profit, jego funkcjonowanie nie jest tak ściśle uzależnione od obecności rekreantów. W przypadku pozostałych kierunków adaptacji określono, że występowanie ośrodków miejskich jest istotne głównie ze względu na udogodnienia komunikacyjne.

Obiekty noclegowe to kryterium mówiące o rozwoju funkcji turystycznej, dzięki której wzrasta zapotrzebowanie na obiekty towarzyszące i zaplecze. Dlatego z kryterium tym najsilniej związana jest adaptacja turystyczna – towarzysząca oraz rekreacyjna – specjalistyczna.

Zarówno kryterium występowania obszarów chronionych, jak i gruntów leśnych w okolicach złoża przyjmują podobny rozkład wartości w ramach rozważanych kierunków adaptacji. Kryteria te bardzo silnie uzależnione są od adaptacji w kierunku krajoznawczym – przyrodniczym i rekreacyjnym – wypoczynkowym (ryc. 22).

Rozwinięcie powyższej argumentacji znajduje się w publikacji A. Marciniak (2013).



Ryc. 22. Wyniki porównania kierunków adaptacji w ramach kryteriów wchodzących w skład otoczenia wyrobiska. Suma wag w ramach poszczególnych kryteriów/cech oceny jest równa 1

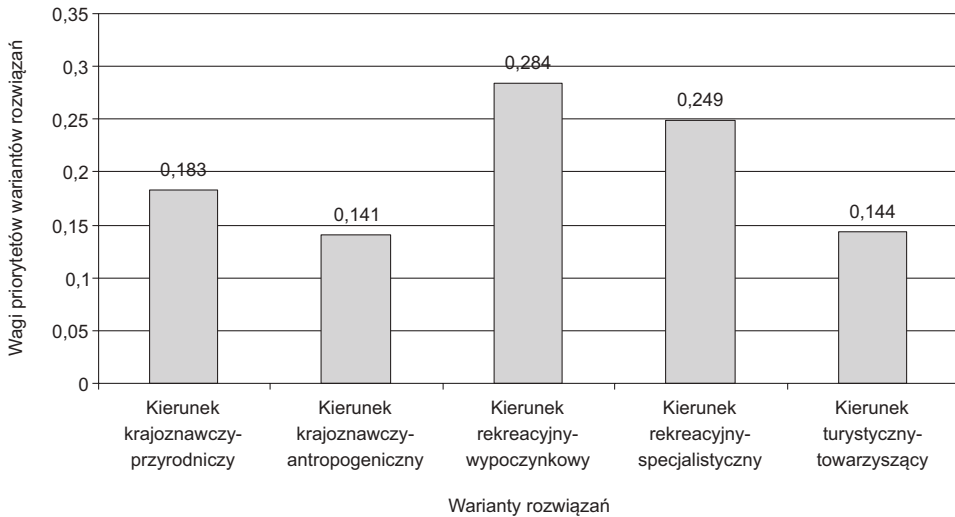
#### 5.1.4. Określenie głównego kierunku adaptacji wyrobiska w Tarnowie Opolskim w charakterystycznych momentach czasowych

Na podstawie uzyskanych w toku badawczym informacji określono kierunek adaptacji pozwalający najlepiej wykorzystać istniejące zasoby kamieniołomu, jego dostępność i cechy otoczenia w założonych momentach czasowych. Otrzymane wyniki kształtowały się w następujący sposób:

##### Przypadek A (zakładający zamknięcie kamieniołomu w chwili obecnej)

Analiza wykazała, że w przypadku A posiadane przez kamieniołom zasoby, ich dostępność i otoczenie predestynują go do adaptacji w kierunku rekreacyjnym – wypoczynkowym (0,284) (ryc. 23). Wyniki częściowe wykazały, że w ramach kierunku rekreacyjnego – wypoczynkowego występuje znaczna możliwość wykorzystania dostępności komunikacyjnej oraz otoczenia i cech wyrobiska. Wspomniany kierunek dzięki dobrej dostępności komunikacyjnej i obecności ośrodków miejskich stwarza możliwość efektywnego użytkowania zasobów kamieniołomu, głównie zawodnienia w połączeniu z dużymi połaciami terenów rekreacyjnych zarówno wewnątrz kamieniołomu, jak i w jego sąsiedztwie. Adaptacji kamieniołomu w kierunku rekreacyjnym – wypoczynkowym w znacznym stopniu sprzyjają zasoby przyrodnicze w postaci stratygrafii, procesów geologicznych, atrakcyjnego bioklimatu i naturalnej sukcesji wtórnej. Zdecydowanie mniejsza możliwość wykorzystania zasobów kamieniołomu wystąpi w momencie adaptacji rekreacyjnej – specjalistycznej (0,249), kiedy to niemożliwe będzie wyeksponowanie zasobów przyrodniczych oraz przyrodniczych elementów otoczenia wyrobiska. Natomiast adaptacja krajoznawcza – przyrodnicza (0,183) pozwoli na wykorzystanie zaledwie ułamka cech głównie w postaci zasobów przyrodniczych. Przeprowadzo-





Ryc. 23. Wyniki oceny głównych kierunków adaptacji wyrobiska dla przypadku A zakładającego zamknięcie kamieniołomu w chwili obecnej

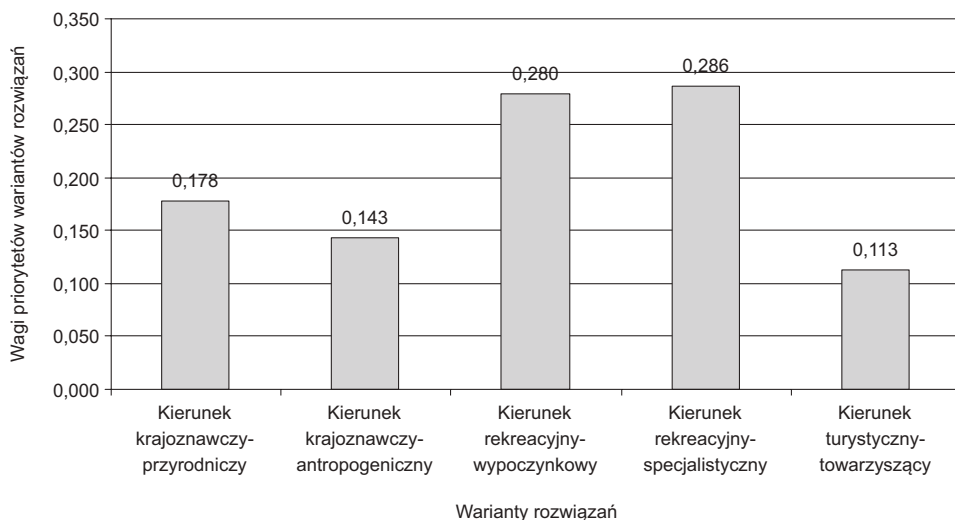
na waloryzacja wykazała, również, że adaptację krajoznawczą – antropogeniczną i turystyczną – towarzyszącą ze względu na brak odpowiednich zasobów stanowiących rdzeń dla w/w funkcji należy odrzucić.

#### **Przypadek B** (zakładający zamknięcie kamieniołomu za około 20 lat)

Obliczenia wykazały, że w przypadku B zamknięcia kamieniołomu powinien on zostać zaadaptowany w kierunku rekreacyjnym – specjalistycznym (0,286) (ryc. 24). Analiza priorytetów końcowych wskazuje jednak, że podobny stopień wykorzystania zasobów kamieniołomu będzie możliwy w przypadku adaptacji rekreacyjnej – wypoczynkowej (0,280). Pomimo nieznacznej różnicy priorytetów końcowych obydwa kierunki powinny być uznawane za tożsame, ponieważ wzajemnie się uzupełniają pod względem wykorzystania zasobów kamieniołomu.

Kierunek rekreacyjny – specjalistyczny koncentrował się będzie głównie na wykorzystaniu cech wyrobiska, takich jak urozmaicona rzeźba, zawodnienie i kubatura. Efektywna adaptacja w tym kierunku będzie też możliwa dzięki dobrej dostępności komunikacyjnej (zarówno drogami, jak i komunikacją publiczną) i spożytkowaniu takich elementów, jak obecność dużych miast, obiektów noclegowych i miejsc koncentracji ruchu turystycznego. Wzrost znaczenia rozważanego kierunku adaptacji (w stosunku do przypadku A) będzie istotny głównie z powodu przeprowadzonych działań rekultywacyjnych.

W przypadku adaptacji w kierunku rekreacyjnym – wypoczynkowym jej powiązanie z kryteriami głównymi będzie podobne jak w opisywanym powyżej przypadku A. Adaptacja koncentrowała się będzie przede wszystkim na zrehabilitowanym i zabezpieczonym kamieniołomie z jednoczesnym wykorzystaniem zarówno zawodnienia, jak i rzeźby kamieniołomu wzbogaconej zasobami przyrodniczymi oraz obecnością okolicznych lasów. Możliwości wykorzystania ww.



Ryc. 24. Wyniki oceny głównych kierunków adaptacji wyrobiska dla przypadku B zakładającego zamknięcie kamieniołomu za około 20 lat

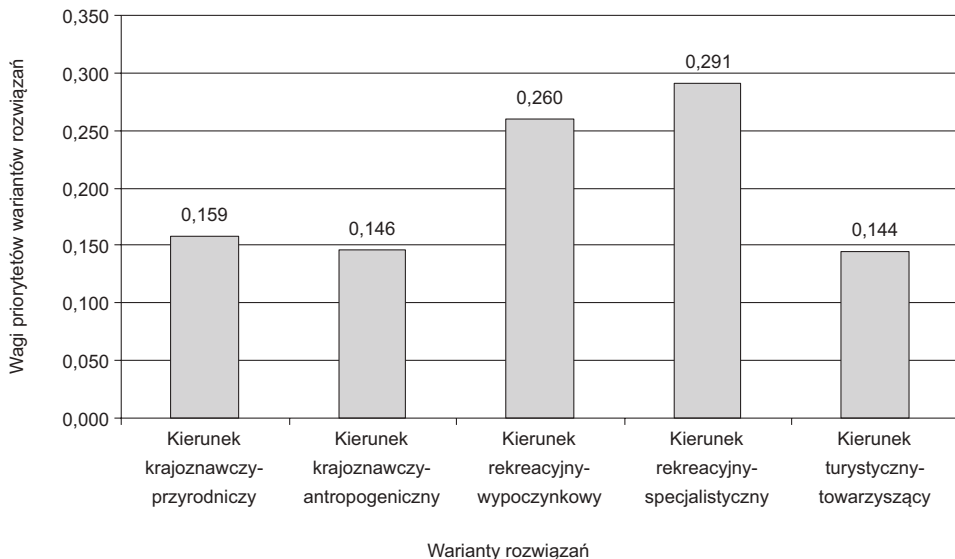
elementów stwarzała będzie również dobra dostępność komunikacyjna i obecność ośrodków miejskich generujących odwiedzających.

Dokone porównania pozwalają twierdzić, że zagospodarowanie kamieniołomu w Tarnowie Opolskim w przypadku B w kierunku rekreacyjnym – specjalistycznym oraz rekreacyjnym – wypoczynkowym pozwoli w zbliżonym stopniu wykorzystać zasoby wyrobiska, ich dostępność i elementy towarzyszące. Podobnie jak w przypadku A stwierdzono, że ze względu na brak odpowiednich zasobów należy odrzucić możliwość adaptacji wyrobiska w kierunku krajoznawczym – antropogenicznym oraz turystycznym – towarzyszącym (ryc. 24).

#### **Przypadek C** (zakładający zamknięcie kamieniołomu za około 40 lat)

Obliczenia wykonane dla przypadku C wskazują, że wyrobisko w Tarnowie Opolskim powinno zostać zaadaptowane w kierunku rekreacyjnym – specjalistycznym (0,291) (ryc. 25). Tak duża dominacja tego kierunku adaptacji nad pozostałymi rozważanymi wariantami wynika z zakładanego wzrostu znaczenia miejsc koncentracji ruchu turystycznego, obecności dużych miast i obiektów noclegowych. Podobnie jak w przypadku A adaptacja w kierunku rekreacyjnym – specjalistycznym koncentrowała się będzie w szczególności na wykorzystaniu zabezpieczonej i zrehabilitowanej rzeźby kamieniołomu oraz w mniejszym stopniu na zawadnieniu wyrobiska. Wykorzystanie ww. zasobów będzie możliwe dzięki dobrej dostępności komunikacyjnej. Rosnące znaczenie ważnych elementów otoczenia wyrobiska (obecność dużych miast, obiektów noclegowych, miejsc koncentracji ruchu turystycznego) wpłynie na możliwości zagospodarowania rosnącego strumienia rekreantów przez rozważany rodzaj adaptacji.

Adaptacja kamieniołomu w kierunku rekreacyjnym – wypoczynkowym (0,260) (ryc. 25) traci na znaczeniu przede wszystkim poprzez wzrost znaczenia cech wyrobiska nad zasobami przyrodniczymi. Wynika z tego marginalny prio-



Ryc. 25. Wyniki oceny głównych kierunków adaptacji wyrobiska dla przypadku C zakładającego zamknięcie kamieniołomu za około 40 lat

rytet końcowy adaptacji krajoznawczej – przyrodniczej (0, 159), która podobnie jak krajoznawcza – antropogeniczna i turystyczna – towarzysząca powinna zostać odrzucona.

## 5.2. Określenie zapotrzebowania społecznego na adaptację wyrobiska w Tarnowie Opolskim (etap II)

Kompleksowy projekt adaptacji kamieniołomu nie powinien być odhumanizowanym wynikiem czystej kalkulacji ekonomicznej. Powodem takiego podejścia jest sugerowane w wielu pracach uwzględnienie zapotrzebowania społecznego jako zasadniczego czynnika adaptacji wyrobisk (Pietrzyk-Sokulska, 2005). Wzięcie pod uwagę opinii społeczności lokalnej może doprowadzić do połączenia interesów różnych grup w ramach starań o efektywną adaptację wyrobiska.

### 5.2.1. Wyniki badań dotyczące możliwości rozwoju turystyki w gminach

Badania ankietowe odnoszące się do możliwości rozwoju turystyki w gminach miały za zadanie dostarczenie ogólnych informacji o stanie świadomości mieszkańców w tym zakresie. Respondentom nie sugerowano, że badania dotyczą

możliwości zagospodarowania kamieniołomu (n=460). Główne informacje, jakich miały dostarczyć badania ankietowe, to:

- określenie nastawienia ankietowanych do turystów,
- określenie świadomości posiadanych zasobów i walorów przyrodniczych i antropogenicznych (Pietrzyk-Sokulska, 2005),
- określenie nastawienia do inwestycji w turystykę i propozycje aktywizacji turystycznej gminy.

W celu rozważenia rozwoju funkcji turystycznej w danym regionie koniecznym elementem jest określenie nastawienia mieszkańców do turystów. W ankiecie zawarto więc pytanie otwierające na ten temat. Badania wskazały, że pomiędzy odpowiedziami ankietowanych z gmin Tarnów Opolski i Gogolin nie było istotnej różnicy (wyniki testu  $\chi^2$  w podziale na gminy;  $p < \alpha$ ;  $p = 0,02$ ). Zdecydowana większość respondentów określiła swoje nastawienie do turystów jako „raczej przyjazne” (52%), a zaledwie co piąty ankietowany jako „przyjazne” (22%). Zaledwie co czwarty respondent wskazywał na nastawienie „obojętne” jednak nastawienia nie można było powiązać z konkretną grupą wiekową czy wykształceniem. Tylko 2% ankietowanych określiło swoje nastawienie do turystów jako „negatywne”, natomiast żaden badany nie wskazał odpowiedzi „zdecydowanie negatywne”. Zebrane informacje pozwalają sądzić, że nastawienie mieszkańców do turystów jest przychylne, co może przekładać się na pozytywny stosunek do inwestycji w infrastrukturę turystyczną.

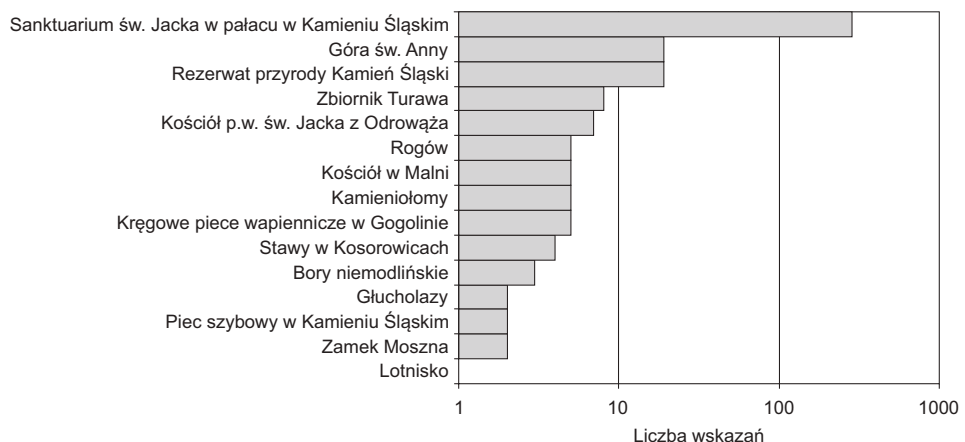
Następnie w celu określenia stanu świadomości w zakresie posiadanych walorów i zasobów ankietowanych zapytano o największe atrakcje okolicy. Ankietowani mogli udzielić więcej niż jednej odpowiedzi. Problemy ze wskazaniem jakiegokolwiek atrakcji miał co czwarty ankietowany (24%). Wśród odpowiedzi zdecydowanie dominowały walory antropogeniczne (93%) nad przyrodniczymi (7%) (ryc. 26). Według ankietowanych największą atrakcją okolicy jest Sanktuarium św. Jacka w pałacu w Kamieniu Śląskim (76%), będące poza Górą św. Anny jednym z największych ośrodków pielgrzymkowych Śląska Opolskiego. Wśród najważniejszych atrakcji wymienianych przez ankietowanych znalazła się również wspomniana Góra św. Anny (5,1%) oraz rezerwat przyrody Kamień Śląski (5,1%). W odpowiedziach respondentów atrakcje te jednak w znaczący sposób ustępują Sanktuarium w Kamieniu Śląskim (ryc. 26). Na dalszych miejscach ankietowani sklasyfikowali takie obiekty, jak kościół w Kamieniu Śląskim (1,9%) oraz jedno z największych kąpielisk na opolszczyźnie – zbiornik zaporowy Turawa (2,2%). Poniżej 1,5% wskazań zanotowano w przypadku kręgowych pieców wapienniczych w Gogolinie, kościoła w Malni, muzeum w Rogowie oraz kamieniołomów. Natomiast pojedyncze odpowiedzi dotyczyły takich obiektów, jak lotnisko w Kamieniu Śląskim, zamek w Mosznie, piec szybowy w Kamieniu Śląskim, Głucholaży, bory niemodlińskie oraz stawy w Kosorowicach.

Podsumowując, wśród największych atrakcji okolicy w mentalności mieszkańców zaznacza się wyraźna dominacja Kamienia Śląskiego jako sanktuarium, które jest przez nich uważane za bardziej atrakcyjne niż znajdująca się nieopodal Góra św. Anny. Świadczy to o dużym przywiązaniu do tego ośrodka religijnego. Poza tym Góra św. Anny znajduje się w odpowiedziach tak samo często jak mało atrak-

cyjny rezerwat leśny w Kamieniu Śląskim, co może świadczyć o przywiązaniu respondentów do walorów lokalnych. Zastanawiająca jest natomiast obecność kamieniołomów wśród uznanych obiektów, takich jak muzeum w Rogowie, kościół w Malni czy zabytkowe piece kręgowe w Gogolinie. Fakt ten może świadczyć o częściowej zmianie postrzegania kamieniołomów w mentalności mieszkańców z nieciekawych i degradujących na ciekawe i atrakcyjne. Tym samym jest to sygnał, że kamieniołom może być uznawany za obiekt wpływający na atrakcyjność regionu w sposób pozytywny. Jednak jest to osąd przedwczesny i w celu potwierdzenia wymagałby przeprowadzenia wywiadu pogłębionego.

W badaniu ankietowym sprawdzono również kwestię przyzwolenia społecznego na inwestycje w infrastrukturę turystyczną i rekreacyjną (każdy ankietowany mógł udzielić jednej odpowiedzi). Wyniki badań wskazały, że ankietowani mieszkańcy zarówno gminy Tarnów Opolski, jak i Gogolin w znacznej większości uważają, że inwestycja publicznych pieniędzy w rozwój turystyki jest właściwa (84%). Przeciwny inwestycjom jest natomiast co szósty ankietowany (16%). Świadczy to, że istnieje znaczące przyzwolenie społeczne na inwestycje podnoszące atrakcyjność turystyczną regionu.

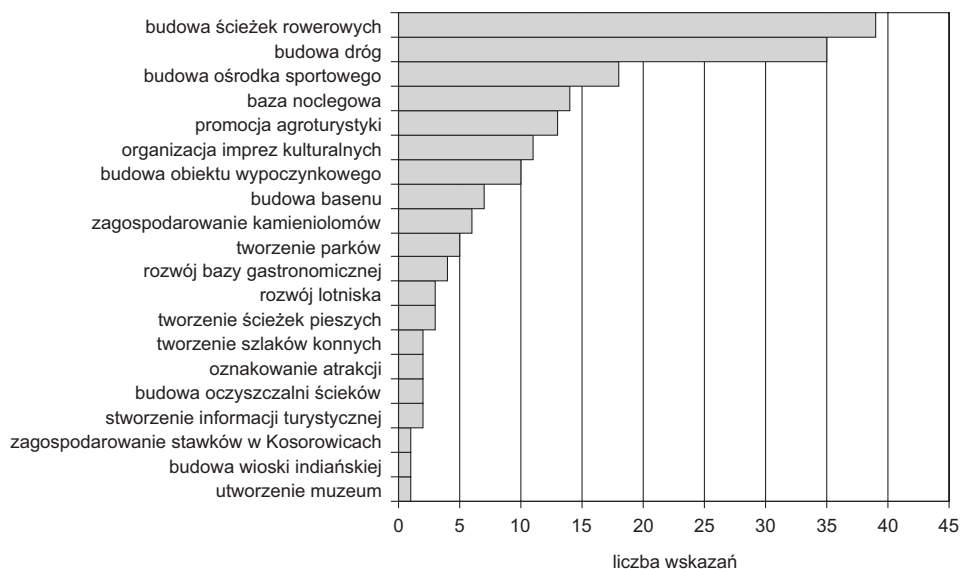
Wiedząc, jakie było nastawienie ankietowanych do inwestycji, postanowiono sprawdzić, jakie inwestycje rozumieją pod hasłem podnoszących atrakcyjność turystyczną (ryc. 27). Ankietowani w odpowiedzi na pytanie mieli możliwość udzielenia do trzech odpowiedzi. Łącznie udzielili oni zaledwie 179 odpowiedzi, przy czym za najważniejsze inwestycje uznali budowę ścieżek rowerowych (21%) oraz dróg (19%). W przypadku ścieżek rowerowych to wskazania mają zapewne związek z aktualnie panującą modą. Zapotrzebowanie na budowę dróg wynika zaś z fatalnego ich stanu technicznego, w związku z czym wskazywana inwestycja wydaje się w pełni uzasadniona. Wśród pożądanых inwestycji ankietowani wymieniali ośrodki sportowe (10%), bazę noclegową (7,8%) oraz promocję agroturystyki (7,2%). Odpowiedzi te sugerują, że zdaniem respondentów elementy



Ryc. 26. Największe atrakcje okolicy w opinii mieszkańców gmin Tarnów Opolski i Gogolin  
Źródło: badania ankietowe 2008–2009.

zagospodarowania turystycznego (tj. baza noclegowa), które powinny w pierwszym rzędzie kojarzyć się z rozwojem turystycznym regionu, ustępują znacząco aktualnemu zapotrzebowaniu mieszkańców na remonty dróg czy budowę hali sportowej. Według mieszkańców gmin Tarnów Opolski i Gogolin skutecznym sposobem rozwoju byłaby promocja agroturystyki. Wśród mniej istotnych pomysłów na inwestycje turystyczne znalazły się organizacja imprez kulturalnych (6,1%), budowa obiektu wypoczynkowego (5,6%), budowa basenu (3,9%), zagospodarowanie kamieniołomów (3,4%), tworzenie parków (2,8%), a także rozwój bazy gastronomicznej (2,2%) (ryc. 27). Jak widać, w odpowiedziach ankietowanych inwestycje turystyczne są przez respondentów rozumiane niezwykle szeroko, nie tylko jako każdy element, który może przyciągnąć odwiedzających, ale również jako imprezy kulturalne, parki i baseny. W grupie tej na uwagę zasługuje zagospodarowanie kamieniołomów, które wśród inwestycji jest podobnie istotne jak budowa basenu. Pozwala to sądzić, że ankietowani powoli zaczynają zdawać sobie sprawę z możliwości turystycznego czy rekreacyjnego wykorzystania kamieniołomów. Ostatni zestaw inwestycji zaproponowanych przez respondentów stanowiły obiekty istotne dla pojedynczych osób (utworzenie informacji turystycznej, oznakowanie atrakcji, otwarcie muzeum), grup zainteresowań (budowa wioski indiańskiej, tworzenie szlaków konnych, tworzenie ścieżek pieszych) czy mieszkańców jednej miejscowości (rozwój lotniska, zagospodarowanie stawków w Kosorowicach, budowa oczyszczalni ścieków).

Podsumowując, pod pojęciem inwestycji turystycznych ankietowani rozumieli wszystkie elementy, które w sposób bezpośredni albo pośredni mogłyby wpłynąć



Ryc. 27. Inwestycje turystyczne, jakie powinny być podjęte w celu rozwoju funkcji turystycznej regionu w opiniach ankietowanych

Źródło: badania ankietowe 2008–2009.

na atrakcyjność zarówno turystyczną, jak i rekreacyjną, włączając w to budowę oczyszczalni ścieków czy wioski indiańskiej. Uzyskane wyniki pozwalają twierdzić, że istnieje też zapotrzebowanie oraz przyzwolenie na adaptację wyrobisk poeksploatacyjnych jako elementu, który mógłby wpłynąć na zwiększenie atrakcyjności turystycznej badanych gmin.

### 5.2.2. Preferowane kierunki adaptacji wyrobiska w Tarnowie Opolskim w opinii mieszkańców gmin

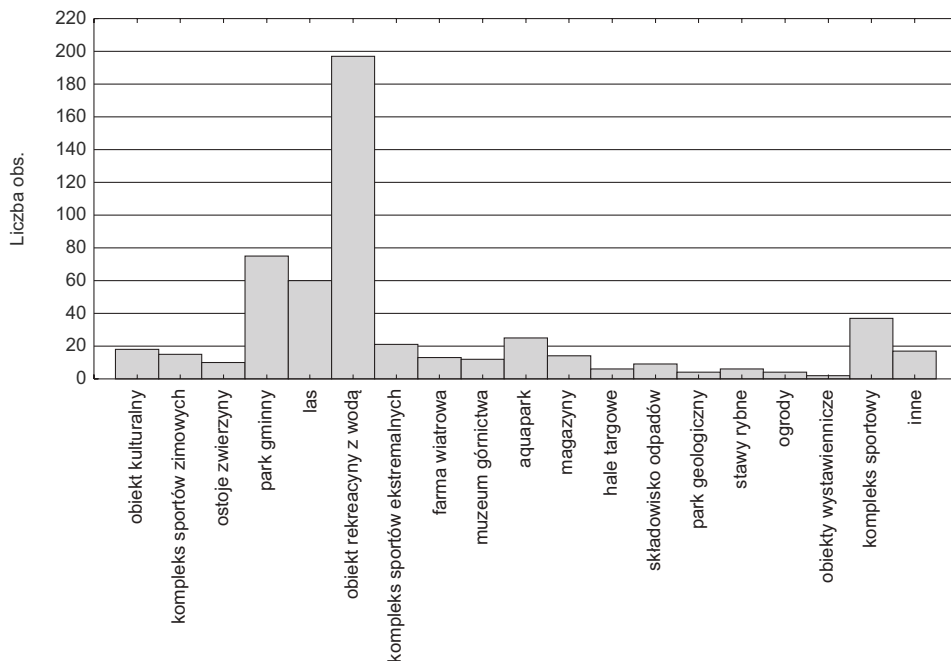
Badania ankietowe pozwoliły wyłonić proponowane sposoby zagospodarowania wyrobiska<sup>1</sup> (zwane dalej sposobem zagospodarowania), jak również rozważane w dalszej części pracy elementy, jakie powinny się znaleźć w proponowanej koncepcji<sup>2</sup> (zwane dalej elementem wyposażenia). W pierwszej kolejności dokonano analizy wskazanych sposobów zagospodarowania wyrobiska, z których respondent mógł wybrać tylko jeden wariant. Materiał badawczy przebadano pod względem zależności odpowiedzi ankietowanych od wieku (test ANOVA rang Kruskala-Wallisa i test mediany  $p > \alpha$ ;  $p = 0,0873$ ), wykształcenia (test ANOVA rang Kruskala-Wallisa i test mediany  $p > \alpha$ ;  $p = 0,1507$ ) i miejsca zamieszkania (test  $\chi^2$   $p < \alpha$ ;  $p = 0,00009$ ). Analizie poddano 596 ankiet ( $n = 596$ ). Obliczenia wykonywano przy użyciu programu STATISTICA.PL\_8.0. Na podstawie obliczeń określono, że miejsce zamieszkania respondentów ich wiek oraz wykształcenie nie mają wpływu na preferowane przez nich kierunki zagospodarowania kamieniołomu.

Bezsprzecznie najczęściej wskazywanym przez ankietowanych sposobem zagospodarowania wyrobiska było utworzenie obiektu rekreacyjnego z wodą (ryc. 28), który mógłby pełnić rolę kąpieliska i miejsca do plażowania. Zapotrzebowanie na tego rodzaju obiekt wynika przede wszystkim z niewielkiej liczby miejsc stwarzających możliwości kąpielowe w gminach Tarnów Opolski i Gogolin oraz w ich najbliższym sąsiedztwie. Jedynym czynnym obiektem kąpielowym w gminie Gogolin jest basen miejski. Dlatego w celach kąpielowych wykorzystywane są zalane wyrobiska po eksploatacji piasku i żwiru czy glinianki. Wąłorów kąpielowych nie wykazują również granicząca z gminami rzeka Odra ani nowo utworzony zbiornik Turawa, na którym notorycznie dochodzi do zakwitania glonów.

Drugim preferowanym przez ankietowanych sposobem zagospodarowania wyrobiska jest park gminny, który w stosunku do najpopularniejszego sposobu zagospodarowania był wybierany trzykrotnie rzadziej. Parki stanowią zasadniczą część przestrzeni rekreacyjnej i pewnego rodzaju pomost pomiędzy dziką przyrodą a przestrzenią miejską; pozwalają obcować z przyrodą na ograniczonych zasadach. Duża popularność tej formy zagospodarowania wyrobiska wynika z niewielkiej liczby tego rodzaju obiektów na terenie rozważanych gmin.

<sup>1</sup> Każdy ankietowany mógł zaznaczyć tylko jeden sposób zagospodarowania.

<sup>2</sup> Ankietowany mógł wybrać więcej niż jedną odpowiedź.



Ryc. 28. Preferowane kierunki adaptacji kamieniołomu w Tarnowie Opolskim według odpowiedzi ankietowanych (n=594)

Źródło: badania ankietowe 2008–2009.

Trzecią najczęściej wybraną przez ankietowanych odpowiedzią było utworzenie w wyrobisku obszaru leśnego. Tak duża liczba wskazań jest dalece zastanawiająca, ponieważ zarówno w gminie Tarnów Opolski, jak i Gogolin nie brakuje obszarów leśnych, a sam kamieniołom graniczy z obszarem leśnym o powierzchni blisko 100 km<sup>2</sup>. Taki wynik może jedynie świadczyć o konserwatywnym podejściu znacznej liczby ankietowanych do problemu zagospodarowania kamieniołomów, widzących w renaturalizacji obszarów poeksploatacyjnych nawiązanie do leśnego charakteru obszaru gmin.

Czwartym najczęściej wskazywanym przez ankietowanych sposobem adaptacji wyrobiska był kompleks sportowy. Odpowiedź ta nie była podana w kafeterii ankiety, ale została dopisana przez respondentów. Samodzielne wskazanie tego rodzaju obiektów świadczy o znaczącym zapotrzebowaniu społecznym i zaangażowaniu w badanie ankietowe. Sygnalizowanie możliwości wybudowania kompleksu sportowego wynika z deficytu tego rodzaju obiektów na terenie gmin. Może również być rezultatem zniecierpliwienia mieszkańców oczekiwaniem na realizację tego typu inwestycji.

Do głównych kierunków adaptacji należałoby jeszcze zaliczyć zarówno aquapark, jak i kompleks sportów ekstremalnych. W tym przypadku zapotrzebowanie wynika poniekąd z tendencji kilku ostatnich lat, kiedy to „modne” stały się parki wodne, szczególnie dla rodzin z dziećmi, oraz ośrodki sportów ekstremalnych dla ludzi młodych i aktywnych. Jednak w celu bezstronnego podejścia do problemu



zdecydowano, że jest to pomysł na adaptację wyrobiska tak samo dobry jak wymienione uprzednio.

Pozostałe sposoby zagospodarowania uplasowały się w przedziale poniżej 20 wskazań, wśród których najwyżej oceniane było utworzenie obiektu kulturalnego oraz kompleksu sportów zimowych. Bardzo nisko przez ankietowanych zostały ocenione inicjatywy zarówno gospodarczego (farmy wiatrowe, magazyny, hale wystawiennicze, wysypiska odpadów), historycznego (muzeum górnictwa), jak i stricte przyrodniczego (w postaci parku geologicznego, ogrodów czy ostoi zwierzyny) wykorzystania kamieniołomu.

### 5.2.3. Elementy wyposażenia wyrobiska

W celu dostosowania materiału do potrzeb metody oprócz pytania o preferowany sposób adaptacji wyrobiska ankietowanym zadano też pytanie o to, jakimi elementami wyposażenia (turystycznego, rekreacyjnego, sportowego) powinien dysponować taki obiekt. W związku z tym uzyskano informację na temat elementów wyposażenia jakie kryją się pod konkretnym sposobem zagospodarowania kamieniołomu. Na podstawie wspomnianych wyników określono powiązanie elementów wyposażenia ze sposobami zagospodarowania kamieniołomu metodą Idea AHP. Na podstawie uzyskanych informacji została wykonana waloryzacja sposobów zagospodarowania kamieniołomu metodą Ideal AHP w rozdziale 5.3.1.

## 5.3. Określenie szczegółowego kierunku adaptacji wyrobiska w Tarnowie Opolskim (etap III)

Zebrane na podstawie badań ankietowych informacje o preferowanych sposobach zagospodarowania wyrobiska to niezwykle istotny element rozważań. Ankietowani wyrazili swoje potrzeby, które w dalszej kolejności należało zweryfikować. Weryfikacja polegała na określeniu, któremu sposobowi zagospodarowania sprzyjają zasoby wyrobiska. Innymi słowy, w ramach którego ze szczegółowych kierunków istnieje najpełniejsza możliwość wykorzystania zasobów wyrobiska, jego dostępności oraz potencjału otoczenia.

W tym celu w etapie III przeprowadzono kolejno:

- charakterystykę zasobów kamieniołomu w Tarnowie Opolskim, oraz jego szczegółową waloryzację powiązaną ze zmiennością w czasie (zaczepnięta z rozdziału 5.1.2),
- waloryzację szczegółowych kierunków adaptacji wyrobiska (analiza jednoosobowa ekspercka za pomocą Ideal AHP na podstawie wytycznych uzyskanych z badań ankietowych dotyczących elementów wyposażenia wyrobiska),
- wyłonienie za pomocą Ideal AHP szczegółowego kierunku adaptacji wyrobiska w charakterystycznych momentach czasowych. Rozważania dotyczą przypadku A, B i C zamknięcia kamieniołomu (szczegółowy opis przypadków w rozdziale 4.1).

### 5.3.1. Waloryzacja szczegółowych kierunków adaptacji wyrobiska

W celu wykonania waloryzacji propozycji zagospodarowania wyrobiska wytypowanych przez ankietowanych wybrano sześć najczęściej pojawiających się wskazań<sup>3</sup>: **obiekt rekreacyjny z wodą, park gminny, las, kompleks sportowy, aquapark, kompleks sportów ekstremalnych.**

Następnie metodą Ideal AHP dokonano porównań zaproponowanych przez ankietowanych sposobów adaptacji wyrobiska (kierując się wytycznymi opisanymi w rozdziale 5.2.3) w ramach przyjętych kryteriów oceny<sup>4</sup>.

#### K-1. Zasoby przyrodnicze

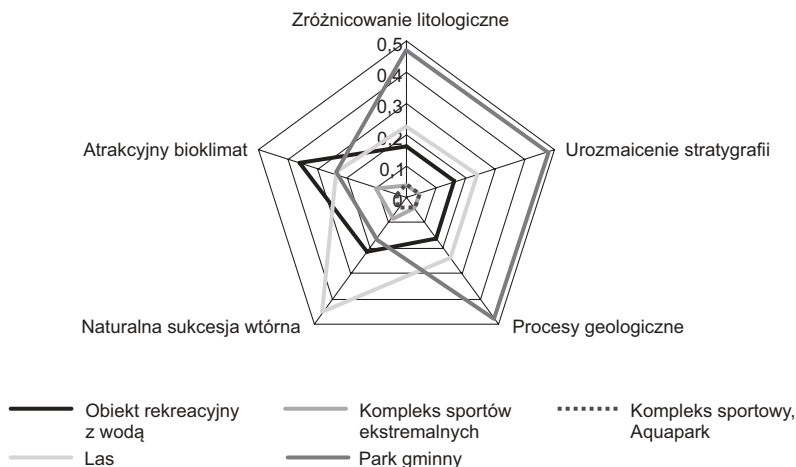
Rodzajem zagospodarowania najsilniej związanym z zasobami geologicznymi wyrobiska (zróżnicowanie litologiczne, urozmaicenie stratygrafii, procesy geologiczne) jest park gminny (ryc. 29). Powodem takiego osądu jest założenie, że zagospodarowanie parkowe jest jedyną możliwością pełnego wyeksponowania bogactwa geologicznego m.in. poprzez tworzenie ścieżek tematycznych, punktów widokowych czy nawet pomników przyrody nieożywionej. Zdecydowanie mniejsza możliwość wyeksponowania zasobów geologicznych występuje w przypadku zagospodarowania leśnego lub na obiekt rekreacyjny z wodą. W odniesieniu do wzmiankowanych sposobów zagospodarowania istnieje możliwość wykorzystania zasobów geologicznych, jednak dominująca funkcja tych obiektów ograniczała ich rangę. W efekcie może to doprowadzić nawet do częściowego zamknięcia dostępu do ciekawych stanowisk z uwagi na bezpieczeństwo wypoczywających (obiekt rekreacyjny z wodą) lub też do zarastania ciekawych geologicznie miejsc (las). Pozostałe sposoby zagospodarowania wyrobiska nie pozwalają na wykorzystanie zasobów geologicznych (zróżnicowanie litologiczne, urozmaicenie stratygrafii, procesy geologiczne) w sposób krajoznawczy, stąd ich niska ranga.

W przypadku naturalnej sukcesji wtórnej porównanie ukazało, że kryterium to sprzyja gospodarce leśnej (wpływając na ograniczenie jej kosztów), a także zagospodarowaniu rekreacyjnemu i parkowemu. Naturalna sukcesja wtórna jest również procesem pożądanym z punktu widzenia zagospodarowania obiektu na kompleks sportów ekstremalnych, szczególnie w aspekcie renaturalizacji jego nieużytych obszarów. W odniesieniu do pozostałych sposobów zagospodarowania naturalna sukcesja wtórna ma niewielkie znaczenie.

Przeprowadzone porównanie wykazało, że atrakcyjny mikroklimat sprzyja zagospodarowaniu na obiekt rekreacyjny z wodą (ze względu na długi czas przebywania rekreantów na świeżym powietrzu). Kontakt z mikroklimatem w ramach rozważanego kryterium ma również znaczenie w przypadku zagospodarowania na park gminny, las oraz kompleks sportów ekstremalnych. Najmniejszą rolę mikroklimat odgrywa w przypadku zagospodarowania na obiekt sportowy i aqua-

<sup>3</sup> Jako kryterium przyjęto liczbę wskazań powyżej 20 dla danego sposobu zagospodarowania.

<sup>4</sup> Porównań dokonano metodą ekspercką – jednoosobowo, określając dla każdej pary sugerowanych sposobów zagospodarowania, który sposób jest związany silniej z rozważanym kryterium.



Ryc. 29. Wyniki porównania szczegółowych kierunków adaptacji w ramach kryterium zasoby przyrodnicze

Źródło: opracowanie na podstawie wyników badań ankietowych 2008–2009.

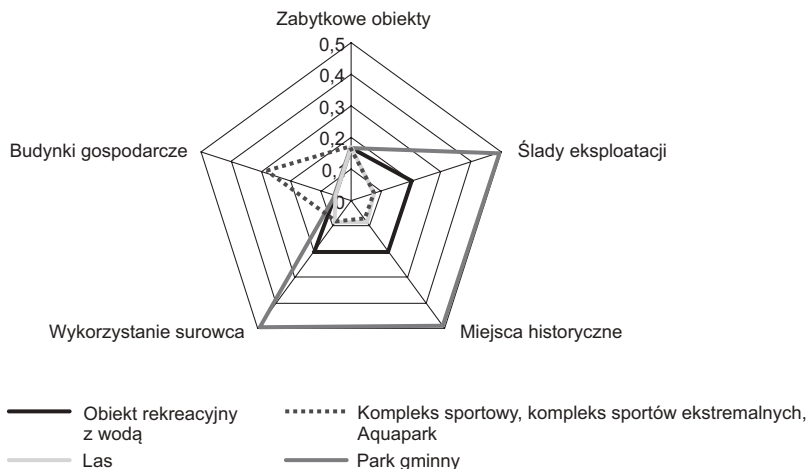
park (ryc. 29), gdyż w wymienionych sytuacjach aktywność nie jest uzależniona od przebywania na świeżym powietrzu.

## K-2. Zasoby antropogeniczne

Na podstawie przeprowadzonego porównania uzyskano informację, że obecność zabytkowych obiektów w podobnym stopniu wpłynie na wszystkie rozważane sposoby zagospodarowania.

W przypadku śladów eksploatacji, obecności miejsc historycznych i wykorzystania surowca uzyskano wynik wskazujący, że rozważane cechy można w sposób najbardziej pełny wykorzystać w ramach zagospodarowania parkowego (ryc. 30) (wyeksponowanie miejsc historycznych, śladów eksploatacji, tworzenie ścieżek dydaktycznych, wykonywanie ekspozycji na wolnym powietrzu). W mniejszym stopniu taką możliwość stwarza zagospodarowanie na obiekt rekreacyjny z wodą, ale wówczas walor edukacyjny takiej ekspozycji będzie z pewnością przytłoczony przez główną funkcję obiektu. Pozostałe proponowane formy zagospodarowania nie stwarzają możliwości wyeksponowania powyższych zasobów.

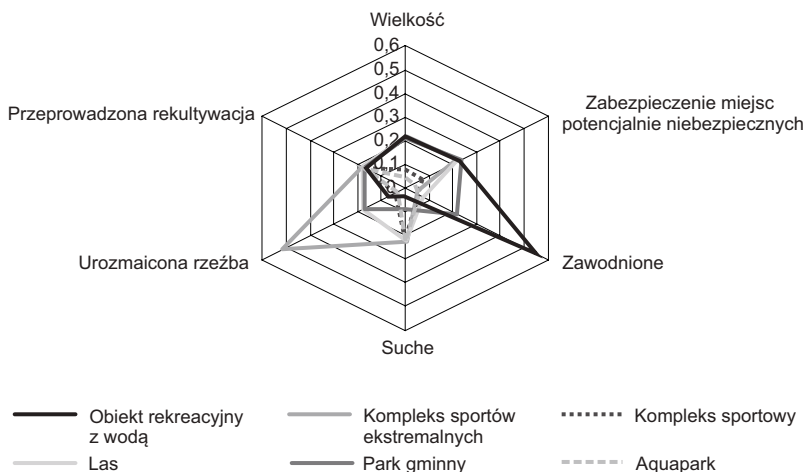
W wykonanej waloryzacji budynki gospodarcze powiązано przede wszystkim z typowo komercyjnymi formami zagospodarowania, takimi jak aquapark, kompleks sportowy i kompleks sportów ekstremalnych. W przypadku realizacji tego rodzaju przedsięwzięć budynki gospodarcze są elementami, które można użytkować, lokując w nich np. wyposażenie techniczne. Możliwości wykorzystania tego rodzaju elementów nie stwarza natomiast typowe zagospodarowanie rekreacyjne obiektu, ze względu na brak roli, jaką mogłyby one odgrywać. W efekcie budynki gospodarcze jako element zbędny, a wręcz szpecący musiałyby zostać usunięte.



Ryc. 30. Wyniki porównania szczegółowych kierunków adaptacji w ramach kryterium zasoby antropogeniczne  
 Źródło: opracowanie na podstawie wyników badań ankietowych 2008–2009.

### K-3. Cechy wyrobiska

Zarówno wielkość, jak i zawodnienie obszaru mają największe znaczenie dla kompleksu sportów ekstremalnych oraz obiektów o wolnym, niekontrolowanym dostępie rekreantów (obiekt rekreacyjny z wodą, park gminny, las) (ryc. 31). Dla wspomnianych sposobów zagospodarowania duży i bezpieczny obiekt stwarza nieograniczone możliwości aranżacji powierzchni wypoczynkowej. Zdecydowa-



Ryc. 31. Wyniki porównania szczegółowych kierunków adaptacji w ramach kryterium cechy wyrobiska  
 Źródło: opracowanie na podstawie wyników badań ankietowych 2008–2009.

nie mniejsze znaczenie zarówno wielkość, jak i zabezpieczenie wyrobiska mają w przypadku zagospodarowania na kompleks sportowy oraz aquapark. Wynika to z założenia, że do tego rodzaju zagospodarowania dostęp użytkowników jest kontrolowany i poruszają się oni po ściśle zaplanowanym obszarze z dala od miejsc niebezpiecznych.

W odniesieniu do zawodnienia wyrobiska sposobem zagospodarowania najlepiej zorientowanym na wykorzystanie tej cechy jest obiekt rekreacyjny z wodą oraz w mniejszym stopniu park gminny, gdzie zawodnienie może sprzyjać tworzeniu oczek wodnych oraz stawów. Zawodnienie jest natomiast zdecydowanie najmniej pożądanym elementem w przypadku zagospodarowania leśnego, na kompleksy sportowe oraz aquapark. Występując ciągle lub okresowo może ograniczać inwestycje albo utrudniać gospodarkę leśną. Dlatego tak ważnym elementem wspomnianych rodzajów zagospodarowania jest suchość wyrobiska pozwalająca zarówno na lokowanie budynków, jak i właściwą gospodarkę leśną.

Kierunkiem w największym stopniu zorientowanym na wykorzystanie urozmaicenia rzeźby jest kompleks sportów ekstremalnych, dla którego stanowi ona podstawę do tworzenia torów motocrossowych, rowerowych, samochodowych, ścianek wspinaczkowych itp. Znaczne możliwości wykorzystania urozmaicenia rzeźby występują również w przypadku zagospodarowania obiektu na las czy park gminny, gdyż pozwala to na wyznaczenie punktów widokowych czy ciekawych ścieżek spacerowych. W odniesieniu do pozostałych sposobów zagospodarowania wyrobiska urozmaicona rzeźba nie jest elementem wpływającym na podniesienie atrakcyjności.

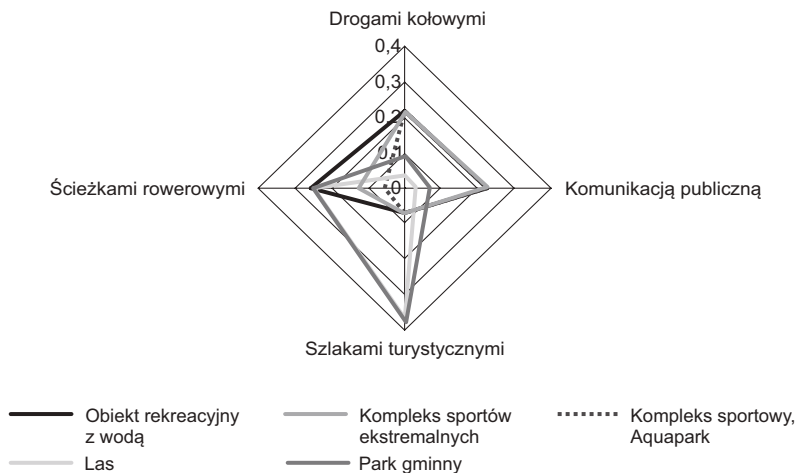
W przypadku rekultywacji przyjęto, że jej realizacja jest niezwykle istotnym kryterium, dlatego ustalono, że dla wszystkich rozważanych sposobów zagospodarowania ma ona taką samą istotność.

#### **K-4. Dostępność komunikacyjna**

Na potrzeby analiz przyjęto, że dostępność zarówno drogami, jak i komunikacją publiczną ma największe znaczenie dla komercyjnych sposobów zagospodarowania, których zysk zależał będzie od liczby odwiedzających. Z tego powodu dostępność jest najsilniej związana z kompleksem sportów ekstremalnych, kompleksem sportowym, aquaparkiem oraz obiektem rekreacyjnym z wodą (ryc. 32). Mimo że obiekt rekreacyjny z wodą nie jest z założenia projektem komercyjnym, to powinien być dobrze skomunikowany z uwagi na możliwość obsługi turystyki weekendowej z najbliższych okolic, szczególnie w okresie letnim.

W odniesieniu do zagospodarowania parkowego oraz leśnego ze względu na typowo przyrodniczy charakter tych miejsc dużo bardziej niż drogami i komunikacją publiczną liczy się dostęp szlakami turystycznymi i ścieżkami rowerowymi z powodu możliwości powiązania tego rodzaju aktywności z wypoczynkiem.

Dostępność ścieżkami rowerowymi jest również istotna dla obiektu rekreacyjnego z wodą i kompleksu sportów ekstremalnych, szczególnie w przypadku aktywnych rekreantów.



Ryc. 32. Wyniki porównania szczegółowych kierunków adaptacji w ramach kryterium dostępność komunikacyjna

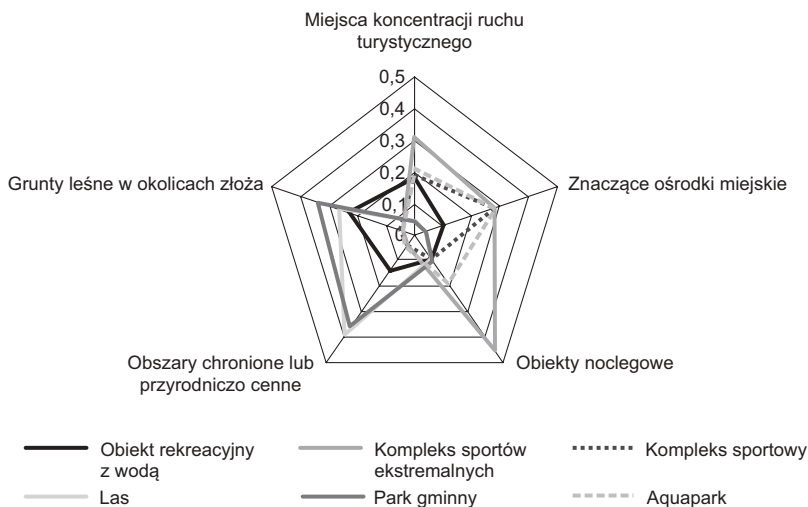
Źródło: opracowanie na podstawie wyników badań ankietowych 2008–2009.

### K-5. Otoczenie wyrobiska

Przeprowadzone porównania wykazały, że obecność miejsc koncentracji ruchu turystycznego w największym stopniu wpłynie na zagospodarowanie w kierunku kompleksu sportów ekstremalnych oraz aquaparku. Wynika to z faktu, że są to obiekty nowatorskie i modne, dzięki czemu ulokowane w pobliżu miejsc koncentracji ruchu turystycznego mają szansę na znaczne wykorzystanie. Dużo mniejszą szansę mają obiekty rekreacyjne z wodą oraz obiekty sportowe, aczkolwiek mogą one być doskonałym elementem urozmaicającym atrakcyjność turystyczną obszaru. W przypadku zagospodarowania parkowego lub leśnego obecność miejsca koncentracji ruchu turystycznego wydaje się mało istotna.

Istnienie znaczących ośrodków miejskich w największym stopniu wpłynie na takie rodzaje zagospodarowania, jak kompleks sportów ekstremalnych, kompleks sportowy oraz aquapark, co podyktowane jest dużymi szansami na ekonomiczne wykorzystanie lokalizacji. O zdecydowanie mniejszej wadze sąsiedztwa możemy mówić w przypadku zagospodarowania na obiekt rekreacyjny z wodą (w grę może wchodzić jedynie zysk pojedynczych osób, np. z opłat parkingowych czy handlu), a znikomej w momencie zagospodarowania na park czy las. Największe możliwości wykorzystania istniejącej bazy noclegowej dotyczą głównie zagospodarowania w kierunku kompleksu sportów ekstremalnych oraz w mniejszym stopniu aquaparku (ryc. 33). Jest to spowodowane dużymi możliwościami promocji wśród osób wypoczywających w obiektach noclegowych. W przypadku pozostałych form zagospodarowania wzmiankowana cecha może być traktowana jako element towarzyszący.

Przeprowadzone porównania wykazały, że obecność obszarów chronionych oraz gruntów leśnych w okolicach złoża znacząco wpłynie na adaptację w kierun-



Ryc. 33. Wyniki porównania szczegółowych kierunków adaptacji w ramach kryterium otoczenie wyrobiska

Źródło: opracowanie na podstawie wyników badań ankietowych 2008–2009.

ku parkowym oraz leśnym. Wynika to z możliwości wzbogacania typów adaptacji parkowego czy leśnego o elementy chronione. Daje to również szansę tworzenia szlaków tematycznych obejmujących zarówno tereny kamieniołomu, jak i przyległe rezerваты. W przypadku adaptacji wyrobiska na obiekt rekreacyjny z wodą istnieje zdecydowanie mniejsza możliwość wykorzystania rozważanego sąsiedztwa, gdyż będzie ono przytłumione przez główną funkcję zagospodarowania. Obecność gruntów leśnych oraz obszarów chronionych w najmniejszym stopniu wpłynie na adaptację w kierunku kompleksu sportowego, kompleksu sportów ekstremalnych i aquaparku, z uwagi na ograniczenia obszaru użytkowania przy tym rodzaju adaptacji do wnętrza wyrobiska.

### 5.3.2. Określenie szczegółowego kierunku zagospodarowania wyrobiska w Tarnowie Opolskim w charakterystycznych momentach czasowych

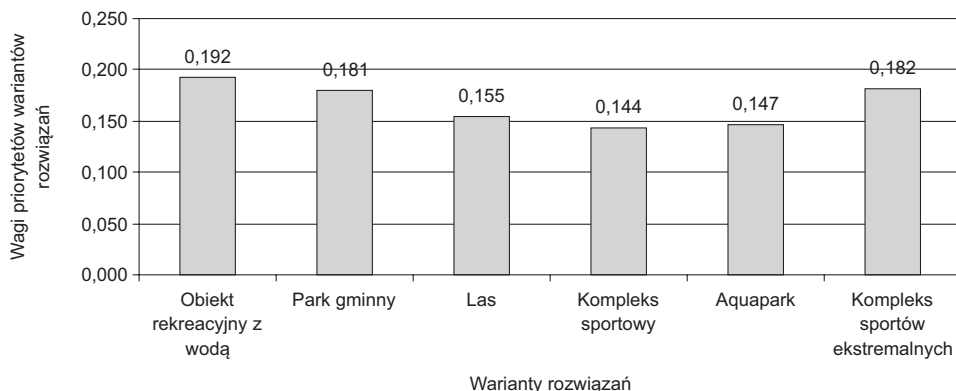
#### Przypadek A – zakłada zamknięcie kamieniołomu w chwili obecnej bez przeprowadzenia prac rekultywacyjnych

Wykonane za pomocą metody Ideal AHP obliczenia wykazały, że w przypadku A, czyli zamknięcia kamieniołomu w chwili obecnej, powinien on zostać zagospodarowany na obiekt rekreacyjny z wodą (0,192) (ryc. 34). Analiza priorytetów cząstkowych dowodzi, że zagospodarowanie to powinno opierać się w znacznej mierze na wykorzystaniu istniejącej kubatury wyrobiska oraz zawodnienia. Znaczne rozmiary zbiornika oraz jego głębokość (ok. 6 m) sprawiają, że powstały wskutek eksploatacji akwen będzie się doskonale nadawał do celów kąpielowo-rekreacyjnych. Atutem wyrobiska będą znaczne obszary pozbawione zawodnienia,

które mogą pełnić rolę terenów plażowych. Ze względu na brak zapotrzebowania wyrażonego w ankietach niewielkie możliwości adaptacyjne będzie stwarzała urozmaicona rzeźba wyrobiska. Dodatkowo na obniżenie atrakcyjności wpływał będzie brak zabezpieczenia miejsc niebezpiecznych (urwiste i niezabezpieczone ściany eksploatacyjne), co implikować może zagrożenie dla zdrowia, a nawet życia rekreantów. Wśród najistotniejszych cech, na których powinno oprzeć się zagospodarowanie, znajduje się również występowanie obszarów leśnych w okolicach wyrobiska. Stwarzają one szansę rozbudowy rekreacyjnego charakteru obiektu chociażby o ścieżki ekologiczne czy tereny spacerowe. Rozwojowi zagospodarowania sprzyjał będzie też atrakcyjny mikroklimat wyrobiska, który szczególnie w okresie letnim wykazywał będzie „doskonałe” warunki do rekreacji ze względu na słaby wiatr, niskie dobowe wahania temperatur oraz usłonecznienie na poziomie 10 godzin dziennie. Analiza priorytetów cząstkowych wykazała także, że na możliwości wykorzystania wyrobiska w znacznym stopniu oddziaływała będzie bardzo dobra dostępność drogami doprowadzonymi do wnętrza obiektu oraz dojazd komunikacją publiczną, której węzeł znajduje się około 1 km od kamieniołomu.

Kolejne możliwe do wprowadzenia kierunki adaptacji zakładają rozwój wyrobiska jako kompleksu sportów ekstremalnych (0,182) oraz parku gminnego (0,181). W przypadku zagospodarowania na kompleks sportów ekstremalnych dużym utrudnieniem będzie niebezpieczeństwo wynikające z braku zabezpieczenia urwistych ścian. W odniesieniu do zagospodarowania w kierunku parku gminnego dającego znaczne możliwości wyeksponowania atrakcyjności geologicznej okolicy podobnie jak w przypadku ośrodka sportów ekstremalnych czynnikiem istotnie ograniczającym jego powstanie będzie brak przeprowadzonej rekultywacji.

Na podstawie wykonanych analiz stwierdzono, że zagospodarowanie leśne (0,155), na obiekt sportowy (0,144) oraz aquapark (0,147) w znikomym stopniu pozwoli wykorzystać powstałą podczas eksploatacji atrakcyjność obiektu, dlatego z tych form zagospodarowania powinno się zrezygnować.



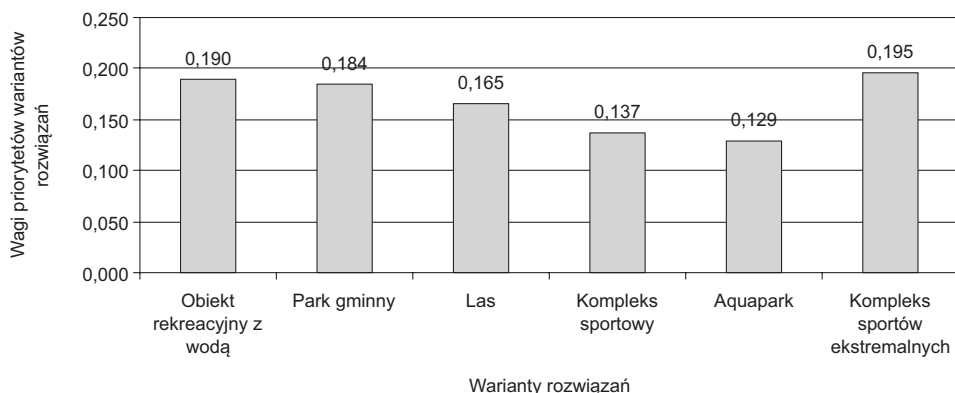
Ryc. 34. Wyniki oceny szczegółowych kierunków adaptacji wyrobiska dla przypadku A zakładającego zamknięcie w chwili obecnej



**Przypadek B (zakłada zamknięcie kamieniołomu zgodnie z planem za około 20 lat i jest najbardziej prawdopodobnym wariantem)**

Wykonana metodą Ideal AHP symulacja dla przypadku B wykazała, że wyrobisko powinno zostać zagospodarowane na kompleks sportów ekstremalnych (0,195) (ryc. 35). Wartości priorytetów głównych wskazują, że zagospodarowanie to pozwoli na wykorzystanie w znacznej mierze cech wyrobiska, jego otoczenia oraz dobrej dostępności komunikacyjnej. Analiza priorytetów szczegółowych wykazała, że zagospodarowanie powinno opierać się na wykorzystaniu urozmaiconej, pozbawionej zawodnienia rzeźby kamieniołomu oraz niewątpliwym atrybucie, jakim jest rozległość wyrobiska. Wielkość wyrobiska ma niebagatelne znaczenie, ponieważ w połączeniu z brakiem (całościowym lub częściowym) zawodnienia oraz bogatą rzeźbą stanowi zasadnicze podłoże dla tworzenia kompleksu sportów ekstremalnych. Duże możliwości adaptacyjne rzeźby będą wynikały w głównej mierze z zabezpieczenia wyrobiska w efekcie przeprowadzonej rekultywacji. Zagospodarowanie w kierunku kompleksu sportów ekstremalnych nie przewidywało wykorzystania zawodnienia wyrobiska (wg opinii respondentów), dlatego powstały podczas eksploatacji zbiornik wodny nie jest elementem stwarzającym możliwości adaptacyjne. Niewątpliwie za zagospodarowaniem wyrobiska na kompleks sportów ekstremalny będzie przemawiało sąsiedztwo dużego miasta wojewódzkiego oraz miejsca koncentracji ruchu turystycznego. Elementy te będą z pewnością istotne z punktu widzenia opłacalności inwestycji, ponieważ zarówno duże miasta, jak i miejsca koncentracji ruchu turystycznego to skupiska potencjalnych rekreantów oznaczających zyski dla inwestora. Bardzo dobra możliwość dojazdu w okolice wyrobiska własnym środkiem transportu, komunikacją publiczną, a nawet rowerem z pobliskiego Opola będzie wpływała na wykorzystanie obiektu szczególnie w weekendy i okresach świątecznych.

Wartości priorytetów końcowych wykazują również, że w przypadku B zamknięcia kamieniołomu drugim najlepszym sposobem zagospodarowania wymienionym przez ankietowanych będzie obiekt rekreacyjny z wodą (0,190).



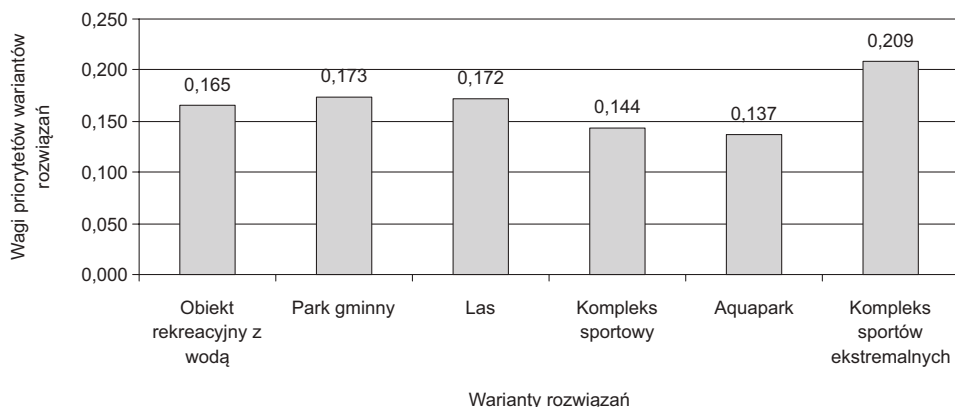
Ryc. 35. Wyniki oceny szczegółowych kierunków adaptacji wyrobiska dla przypadku B zakładającego zamknięcie kamieniołomu za około 20 lat

W ramach rozważanego przypadku B występują znaczne możliwości adaptacji obszarów pozbawionych zawodnienia ze względu na przeprowadzone procesy rekultywacyjne, a co się z tym wiąże – zabezpieczenie miejsc stwarzających zagrożenie dla zdrowia i życia rekreantów. W porównaniu z przypadkiem A powstały zbiornik wodny ze względu na przeprowadzone zabiegi rekultywacyjne będzie miał większe możliwości dostępności kąpielowej. Pozostałe istotne dla zagospodarowania elementy omówiono w ramach przypadku A, a ich istotność nie uległa zmianie.

Analiza priorytetów szczegółowych wykazała, że możliwości wykorzystania zasobów wyrobiska wystąpią również w przypadku adaptacji kamieniołomu na park gminny (0,184). Jak sugerują wyniki, priorytet główny zagospodarowanie parkowe będzie stwarzał większe możliwości wykorzystania cech wyrobiska oraz zasobów przyrodniczych niż zagospodarowanie na obiekt rekreacyjny z wodą. Jednak końcowa ocena tego sposobu zagospodarowania to efekt jego lokalnego charakteru nie dającego możliwości zastosowania takich kryteriów, jak dobra dostępność komunikacyjna czy otoczenie wyrobiska. Zagospodarowanie parkowe będzie stwarzało możliwości wykorzystania zarówno urozmaiconej rzeźby, jak i zawodnienia wyrobiska, a dodatkowo w ramach parku będzie można spożytkować efekty przeprowadzonej rekultywacji nie tylko w postaci niwelacji skarp czy ich zabezpieczenia, ale też w postaci nasadzeń roślinności. Urozmaicona rzeźba umożliwi ciekawe prowadzenie ścieżek parkowych oraz tworzenie punktów widokowych, szczególnie w miejscach eksponowanych. Mimo że nie zakłada się kąpielowego wykorzystania zawodnienia w ramach funkcji parkowej, to tego rodzaju obiekt może się doskonale sprawdzać w formie zbiornika, po którym można by się było poruszać małymi jednostkami pływającymi. Dla zagospodarowania parkowego ważnym elementem będzie również bliska obecność lasów umożliwiających poszerzenie terenów parkowych o np.: ścieżki ekologiczne. Zagospodarowanie parkowe będzie także stwarzało największe (z rozważanych sposobów zagospodarowania) możliwości wykorzystania zasobów geologicznych wyrobiska poprzez wytyczenie ścieżek tematycznych, w tym geologicznych, ścieżek ekologicznych czy ekspozycję odsłoneń. Pozwoli wykorzystać zarówno kształtujący się na terenie wyrobiska mikroklimat, który w okresie letnim będzie szczególnie sprzyjał turystyce i rekreacji, jak i naturalną sukcesję wtórną jako bezinwestycyjne zadrzewianie nieużytków. Jednak park gminny ze względu na swój lokalny charakter będzie stwarzał zdecydowanie mniejsze (niż rozważane uprzednio sposoby zagospodarowania), szanse na wykorzystanie doskonałej dostępności komunikacyjnej oraz korzystnego sąsiedztwa dużych miast i miejsc koncentracji ruchu turystycznego. Kolejnymi możliwymi do wdrożenia rodzajami zagospodarowania będą: adaptacja leśna (0,165), na kompleks sportowy (0,137), a także aquapark (0,129). Formy te jednak w sposób najmniej kompleksowy pozwolą na użytkowanie zarówno bogactwa zasobów, dostępności jak i sąsiedztwa wyrobiska.

#### **Przypadek C (zakłada zamknięcie kamieniołomu za około 40 lat i jest mało prawdopodobnym wariantem)**

Analiza wykazała, że w razie zamknięcia kamieniołomu 20 lat później niż w przypadku B przewiduje się, że najlepszym sposobem zagospodarowania nadal



Ryc. 36. Wyniki oceny szczegółowych kierunków adaptacji wyrobiska dla przypadku C zakładającego zamknięcie kamieniołomu za około 40 lat

będzie kompleks sportów ekstremalnych (0,209) (ryc. 36). Ten rodzaj zagospodarowania wzmocni swoją pozycję jako najlepszego rozwiązania adaptacyjnego. Jak wspomniano wcześniej zagospodarowanie wyrobiska na kompleks sportów ekstremalnych pozwoli w najpełniejszy sposób wykorzystać zasoby kamieniołomu, jego dostępność oraz otoczenie. Wzrost znaczenia tego rodzaju zagospodarowania w stosunku do przypadku B będzie wynikał z założonego rozwoju miejsc koncentracji ruchu turystycznego, obiektów noclegowych oraz znaczących ośrodków miejskich. Dzięki temu zaistnieją dużo większe niż w przypadku B możliwości pozyskiwania odwiedzających, co w efekcie wpłynie na wzrost rangi ośrodka sportów ekstremalnych jako najlepszego sposobu zagospodarowania wyrobiska.

W kolejnych przypadkach zaznacza się wzrost znaczenia zagospodarowania parkowego (0,173) i leśnego (0,172) nad adaptacją na obiekt rekreacyjny z wodą. Opisywana sytuacja będzie wynikiem założonego zwiększenia istotności naturalnej sukcesji wtórnej, która może zostać w największym stopniu wykorzystana przez zagospodarowanie parkowe oraz leśne. W związku z powyższym obniżeniu uległa ranga zagospodarowania na obiekt rekreacyjny z wodą (0,165). Możliwość wprowadzenia kolejnych form zagospodarowania, takich jak kompleks sportowy (0,144) czy aquapark (0,137), analogicznie jak w przypadku B w niewielkim stopniu pozwolą na wykorzystanie zasobów kamieniołomu, jego dostępności oraz sąsiedztwa.

#### 5.4. Określenie korzyści i kosztów wynikających z wyboru kierunku adaptacji (etap IV)

Analiza korzyści i kosztów jest to ostatni etap zaproponowanego w pracy scenariusza adaptacji kamieniołomu. Zasadniczym jej celem jest weryfikacja wyłonionych w poprzednim etapie szczegółowych propozycji adaptacji w oparciu o ana-

lizę AHP/BORC. Dzięki temu zaproponowane rozwiązania zostaną rozpatrzone pod kątem korzyści i kosztów, jakie mogą generować.

W tym celu:

- określono kryteria oceny korzyści i kosztów (doboru dokonano na podstawie badań ankietowych i uzupełniono o istotne kryteria),
- przeprowadzono waloryzację szczegółowych kierunków adaptacji wyrobiska z punktu widzenia najbardziej korzystnego i kosztownego rozwiązania, przy użyciu metody Ideal AHP (porównań dokonano jednoosobowo),
- zestawiono korzyści oraz koszty i opisano uzyskane za pomocą metody AHP/BOCR wyniki.

W celu przeprowadzenia obliczeń w stosunku do korzyści nie znaleziono przesłanek skłaniających do wykonywania analiz osobno dla przypadku A, B i C. Dlatego też wykonano jedną analizę korzyści.

W odniesieniu do kosztów zdecydowano się na wykonanie analiz dla przypadku A, w ramach którego ze względu na brak rekultywacji priorytety kryteriów będą rozkładały się inaczej niż w przypadku B i C. W związku z tym analizę kosztów przeprowadzono osobno dla przypadku A oraz dla przypadków B i C łącznie.

#### 5.4.1. Wybór kryteriów oceny korzyści i kosztów

Wybór kryteriów oceny jest każdorazowo najtrudniejszym elementem procesu badawczego. Trudności doboru kryteriów biorą się z konieczności opisanego korzyści, kosztów, jak również wariantów rozwiązań. W pracy zdecydowano się dobrać kryteria na podstawie analizy SWOT przeprowadzonej w ramach badań ankietowych (n=460). Uzyskane wyniki pozwoliły na wytypowanie zaledwie trzech kryteriów (oznaczone – \*), które następnie uzupełniono o istotne elementy, nie poruszone w ankietach (tab. 7).

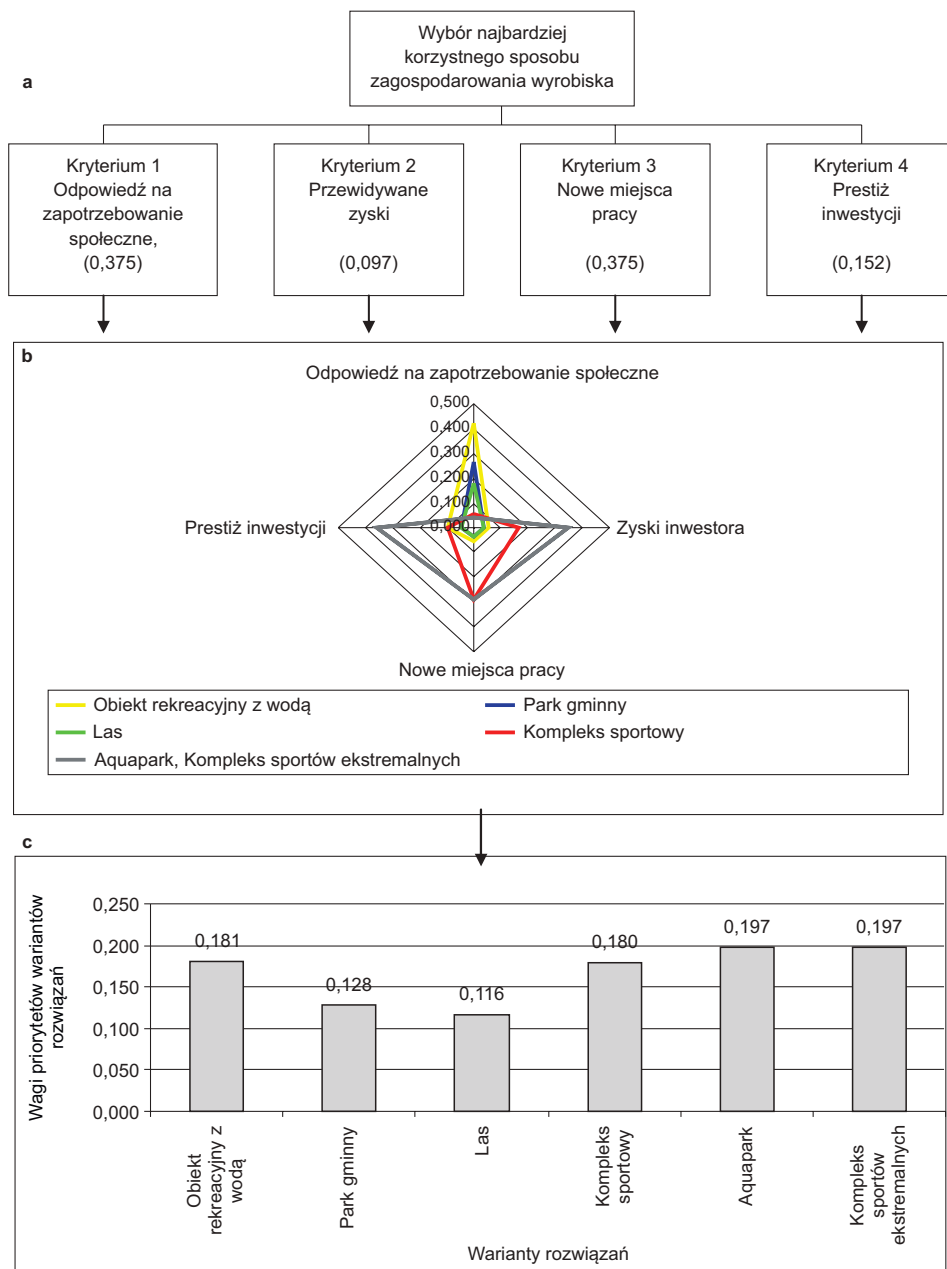
Tabela 7. Zestawienie kryteriów korzyści i kosztów dla analizy AHP/BOCR

Korzyści:	Koszty:
– odpowiedź na zapotrzebowanie społeczne,*	– przygotowanie terenu,
– przewidywane zyski,	– wykonanie adaptacji,
– nowe miejsca pracy,*	– utrzymanie i konserwacja,
– prestiż inwestycji*.	– przygotowanie personelu.

Źródło: opracowanie na podstawie badań ankietowych 2008–2009, uzupełnione.

#### 5.4.2. Waloryzacja szczegółowych kierunków adaptacji wyrobiska z punktu widzenia najbardziej korzystnego rozwiązania – dla przypadków A, B i C

W pierwszej kolejności ustalono istotności kryteriów wpływających na wybór najbardziej korzystnego sposobu adaptacji. Przeprowadzone za pomocą AHP porównania wykazały, że najwyższą rangę ma kryterium odpowiedzi na zapotrzebowanie społeczne (0,375) (ryc. 37a) oraz tworzenia nowych miejsc pracy (0,375).



Ryc. 37. Schemat wyboru najbardziej korzystnego sposobu adaptacji dla przypadków A, B i C zamknięcia kamieniołomu wykonany za pomocą metody AHP/BOCR

a – określenie istotności kryteriów wpływających na wybór najbardziej korzystnego sposobu adaptacji, b – wyniki porównania szczegółowych kierunków adaptacji w ramach kryteriów określających korzyści, c – ostateczna ocena szczegółowych kierunków adaptacji ze względu na korzyści

Za mniej istotne kryterium uznano prestiż inwestycji (0,152) oraz przewidywane zyski (0,097).

W dalszej kolejności wykonano waloryzację sposobów adaptacji wyrobiska w odniesieniu do poszczególnych kryteriów.

### **Kryterium 1 – Odpowiedź na zapotrzebowanie społeczne**

Odpowiedź na zapotrzebowanie społeczne została ustalona na podstawie analizy wyników badań ankietowych, dlatego w największym stopniu odpowiadała jej będzie adaptacja na obiekt rekreacyjny z wodą, a w nieco mniejszym stopniu na park gminny oraz las. Niewielkie zainteresowanie respondentów pozostałymi formami adaptacji przekłada się bezpośrednio na ich małą istotność (ryc. 37b).

### **Kryterium 2 – Przewidywane zyski**

Największą możliwość uzyskania profitów z planowanego zagospodarowania stwarza adaptacja na kompleks sportów ekstremalnych, aquapark, a także w mniejszym stopniu na kompleks sportowy. Wynika to z założenia, że będą to formy typowo inwestycyjnego zagospodarowania, za korzystanie z których pobierane będą opłaty. Niska ranga w ramach kryterium przewidywanych zysków takich form adaptacji, jak obiekt rekreacyjny z wodą, park gminny oraz las, wynika z faktu, że będą to obiekty non profit.

### **Kryterium 3 – Nowe miejsca pracy**

Do powstawania nowych miejsc pracy prowadzi adaptacja typowo komercyjna. Dlatego obiekty takie, jak kompleks sportów ekstremalnych, aquapark czy kompleks sportowy, będą tworzyły miejsca pracy w związku z obsługą rekreantów (ryc. 37b). Zdecydowanie mniejsze znaczenie w powstawaniu miejsc pracy będzie miała adaptacja rekreacyjna na obiekt z wodą, gdzie będzie istniała możliwość stworzenia co najwyżej kilku, i to często sezonowych miejsc. Natomiast w przypadku kierunku leśnego czy parkowego nowe miejsca pracy prawdopodobnie w ogóle nie powstaną, ponieważ nowymi terenami zajmą się najpewniej osoby odpowiedzialne już za podobne zadania w gminie.

### **Kryterium 4 – Prestiż inwestycji**

Prestiż adaptacji to szansa na ogólną rozpoznawalność obiektów. Jest w głównej mierze domeną obiektów modnych nowatorskich, które mają szansę zaistnieć w świadomości szerszego grona odbiorców. Z tego też powodu określono, że największą szansę na rozpoznawalność ma zagospodarowanie na kompleks sportów ekstremalnych i aquapark. Za dużo mniej prestiżowe uznano obiekt rekreacyjny z wodą oraz kompleks sportowy. Najmniej prestiżowe okazało się zagospodarowanie leśne i parkowe, ze względu na jego powszechność.

Ostatecznie z uwagi na potencjalne korzyści najlepszym sposobem adaptacji będzie kompleks sportów ekstremalnych (0,197) (ryc. 37c) oraz aquapark (0,197). Natomiast nieco mniejsze znaczenie będzie miała adaptacja na obiekt rekreacyjny z wodą (0,181) oraz kompleks sportowy (0,180). Powyższe analizy dowodzą również, że sposobem adaptacji przynoszącym najmniejsze korzyści będzie kierunek parkowy (0,128) oraz leśny (0,116).

### **5.4.3. Waloryzacja szczegółowych kierunków adaptacji wyrobiska z punktu widzenia najbardziej kosztownego rozwiązania – dla przypadków B i C**

W pierwszej kolejności za pomocą metody AHP przeprowadzono szeregowanie kryteriów umożliwiających wskazanie najbardziej kosztownego kierunku adaptacji.

Analiza wykazała, że najwyższą rangę ma kryterium wykonania adaptacji (0,476) (ryc. 38a), a także utrzymania i konserwacji obiektu (0,353). W ogólnym rozrachunku zdecydowanie mniejsze koszty wykazywać będzie zarówno przygotowanie terenu pod inwestycję ze względu na przeprowadzoną rekultywację zakładaną dla przypadków B i C, jak i przygotowanie personelu.

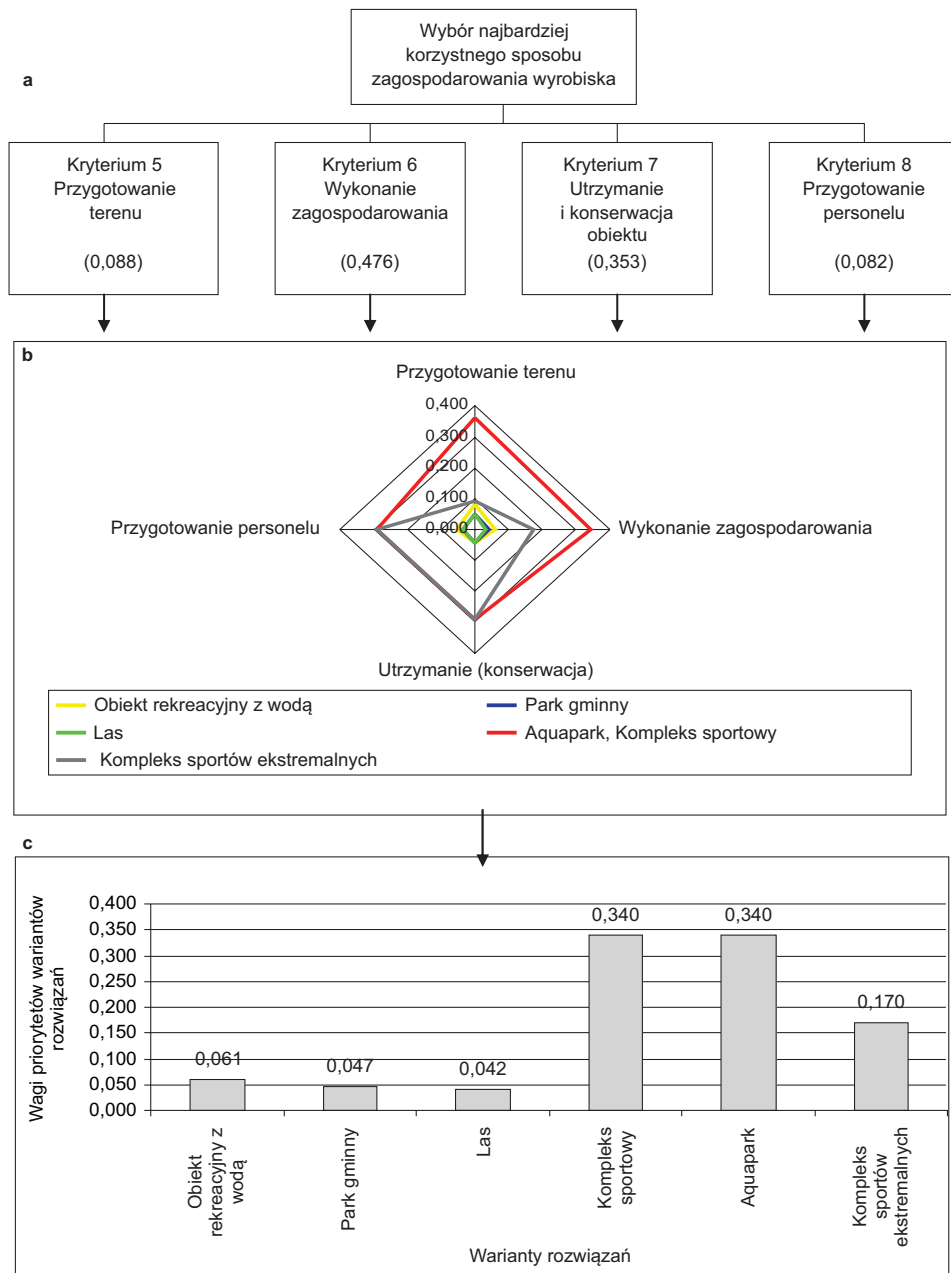
W dalszej kolejności wykonano waloryzację sposobów zagospodarowania kamieniołomu w odniesieniu do poszczególnych kryteriów.

#### **Kryterium 5 – Przygotowanie terenu**

Analiza pozwoliła ustalić, że najwyższe koszty przygotowania terenu pod inwestycję wystąpią w momencie adaptacji na kompleks sportowy oraz aquapark (ryc. 38b). Koszty te będą wynikały głównie z konieczności wykonania odpowiednich ekspertyz w aspekcie posadowienia obiektów sportowych. W przypadku adaptacji na kompleks sportów ekstremalnych oraz na obiekt rekreacyjny z wodą przygotowanie terenu będzie miało dużo mniejsze znaczenie i można je ograniczyć do podstawowych zabiegów zapewniających bezpieczeństwo wypoczywających. Najmniejszych kosztów związanych z przygotowaniem terenu będzie wymagała adaptacja na park oraz las ze względu na bezpośrednie wykorzystanie zrekultywowanego terenu.

#### **Kryterium 6 – Wykonanie adaptacji**

Najbardziej kosztownym sposobem adaptacji będzie zarówno kompleks sportowy (0,344), jak i aquapark (0,344). Obie formy adaptacji wiążą się z wykonaniem znaczących rozmiarów inwestycji budowlanej. Nieco mniej kosztownym wyjściem pod względem wykonania adaptacji będzie kompleks sportów ekstremalnych (0,173) ograniczający się do budowy urządzeń technicznych i budynków magazynowych. Niewielkie koszty realizacji będą dotyczyły w głównej mierze adaptacji na obiekt rekreacyjny z wodą, park gminny oraz las, w przypadku któ-



Ryc. 38. Schemat wyboru najbardziej kosztownego sposobu adaptacji dla przypadku B i C zamknięcia kamieniołomu wykonany za pomocą metody AHP/BOCR  
 a – określenie istotności kryteriów wpływających na wybór najbardziej kosztownego sposobu adaptacji, b – wyniki porównania szczegółowych kierunków adaptacji w ramach kryteriów określających koszty, c – ostateczna ocena szczegółowych kierunków adaptacji ze względu na koszty



rych nakłady inwestycyjne będą polegały na technicznym dostosowaniu obiektów do ruchu rekreantów.

### **Kryterium 7 – Utrzymanie i konserwacja obiektu**

Najbardziej kosztowny pod względem utrzymania sposobem adaptacji będzie kompleks sportowy (0,291) oraz aquapark (0,291), a także kompleks sportów ekstremalnych (0,291) (ryc. 38b). Będzie to związane z koniecznością utrzymania sprawności urządzeń technicznych w celu zapewnienia bezpieczeństwa wypoczywającym. Zdecydowanie mniejsze koszty utrzymania zagospodarowania będą dotyczyły obiektu rekreacyjnego (0,041), parkowego (0,041) oraz lasu (0,041), co bezpośrednio wynikało będzie z niewielkiej ilości podlegających konserwacji urządzeń rekreacyjnych

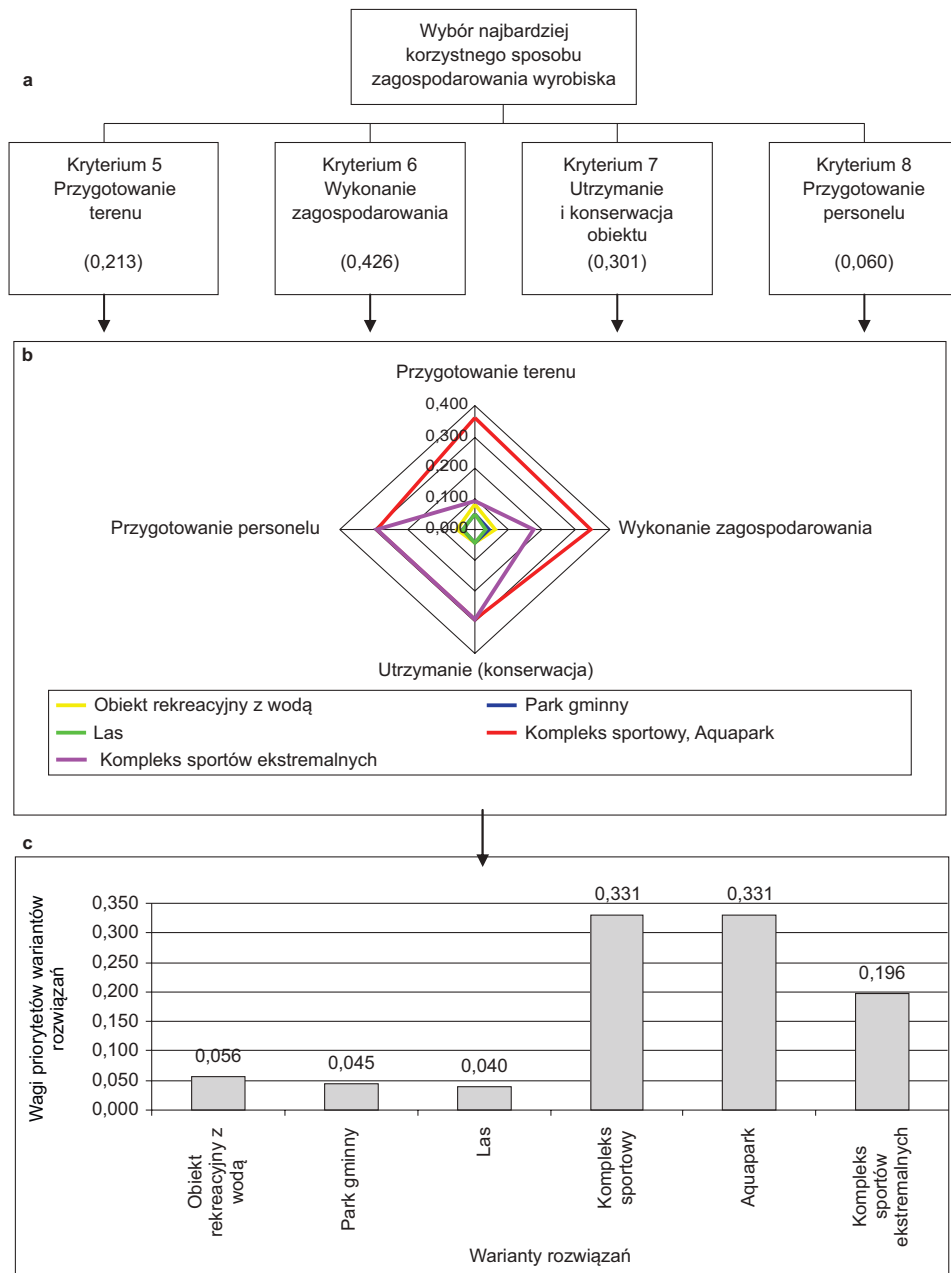
### **Kryterium 8 – Przygotowanie personelu**

Przygotowanie personelu w największym stopniu będzie dotyczyło komercyjnych form zagospodarowania (kompleks sportowy (0,290), aquapark (0,290), kompleks sportów ekstremalnych (0,290)). Będzie to podyktowane koniecznością szkolenia kadry w celu obsługi i zapewnienia bezpieczeństwa wypoczywającym. W odniesieniu do obiektu rekreacyjnego z wodą (0,053) koszty przygotowania personelu będą zdecydowanie niższe i ograniczą się wyłącznie do pojedynczych osób (np. ratownik). Najmniejsze z rozważanych koszty przygotowania personelu pojawiają się w przypadku zagospodarowania leśnego (0,031) i parkowego (0,031).

Na podstawie powyższej analizy kosztów wykazano, że sposobem adaptacji wymagającym największych nakładów finansowych będzie kompleks sportowy (0,331) oraz aquapark (0,331), a zaraz za nimi również kompleks sportów ekstremalnych (0,196). Zdecydowanie mniejszymi kosztami charakteryzować się będzie adaptacja na obiekt rekreacyjny z wodą (0,056) oraz park gminny (0,045). Natomiast najmniej kosztownym sposobem adaptacji będzie zagospodarowanie leśne (0,040) (ryc. 38c).

#### **5.4.4. Waloryzacja szczegółowych kierunków adaptacji wyrobiska z punktu widzenia najbardziej kosztownego rozwiązania – dla przypadku A**

Obserwacje wykazały, że w związku z brakiem przeprowadzonej rekultywacji w przypadku A koszty przygotowania terenu wyraźnie wzrosną (ryc. 39a). Na tej podstawie zdecydowano o wykonaniu osobnej waloryzacji dla przypadku A. Analiza wykazała jednak, że gradacja kryteriów wygląda identycznie jak w przypadku B i C, a zmianie ulega wyłącznie waga poszczególnych kryteriów (ryc. 39b). Wraz ze wzrostem kryterium kosztowności przygotowania terenu zmniejszą się wagi pozostałych kryteriów.



Ryc. 39. Schemat wyboru najbardziej kosztownego sposobu adaptacji dla przypadku A zamknięcia kamieniołomu wykonany za pomocą metody AHP/BOCR

a – określenie istotności kryteriów wpływających na wybór najbardziej kosztownego sposobu adaptacji, b – wyniki porównania szczegółowych kierunków adaptacji w ramach kryteriów określających koszty, c – ostateczna ocena szczegółowych kierunków adaptacji ze względu na koszty

Analiza pozwoliła stwierdzić, że ostateczna ocena sposobów adaptacji wyrobiska ze względu na koszt inwestycji nie uległa drastycznym zmianom w stosunku do przypadku B i C. Najbardziej kosztownym sposobem adaptacji będzie kompleks sportowy (0,340) (ryc. 39c) oraz aquapark (0,340), a także kompleks sportów ekstremalnych (0,170). Ze względu na konieczność zabezpieczenia obiektu wzrośnie również nieznacznie kosztowność adaptacji na obiekt rekreacyjny z wodą (0,061), park gminny (0,045) oraz las (0,042), który wciąż pozostanie najmniej kosztownym sposobem adaptacji.

#### 5.4.5. Zestawienie korzyści oraz kosztów (analiza AHP/BORC)

Uzyskane w trakcie procesu badawczego wyniki zestawiono następnie w tabeli w celu poddania ich analizie BOCR. Na tej podstawie dokonano wyliczenia najbardziej korzystnych oraz najmniej kosztownych rozwiązań. Ze względu jednak na niezadowolające rezultaty analizy SWOT wykonywanej przy użyciu kwestionariusza ankietowego, zaistniała konieczność skrócenia analizy BORC do postaci (B) korzyści i (C) kosztów. Działanie to jest uproszczeniem metody, jednak nie implikuje zakłamania wyników.

Przyjęto również, że rozkład priorytetów dla przypadków A, B i C kształtuje się w bardzo zbliżony do siebie sposób, w związku z czym omówiono wyniki analiz dla wszystkich trzech przypadków łącznie.

Analiza stosunku korzyści do kosztów (B/C) wykazała, że najlepszym sposobem adaptacji wyrobiska będzie obiekt rekreacyjny z wodą (3,235) (tab. 8). Wynika to z faktu, że obiekt ten w najbardziej pełny sposób będzie odpowiadał na zapotrzebowanie społeczne, mimo relatywnie niewielkich zysków finansowych czy możliwości tworzenia nowych miejsc pracy w jego ramach. Decydują o tym niewielkie koszty utworzenia oraz utrzymania takiego rodzaju adaptacji, co dodatkowo podnosi jej rangę.

Do najbardziej korzystnych wariantów zaliczyć należy adaptacje na las (2,905) oraz park gminny (2,843). Mimo najniższych możliwych korzyści (głównie finansowych) przy tego rodzaju zagospodarowaniu, obiekty te odpowiadają w znacznym stopniu zapotrzebowaniu społecznemu mimo faktu, że nie będą przynosiły zysków.

Tabela 8. Zestawienie korzyści i kosztów dla proponowanych przez respondentów rodzajów adaptacji

Alternatywy	Korzyści (B)	Koszty (C)	B/C
Obiekt rekreacyjny z wodą	0,181	0,056	3,235
Park gminny	0,128	0,045	2,843
Las	0,116	0,040	2,905
Kompleks sportowy	0,180	0,331	0,543
Aquapark	0,197	0,331	0,595
Kompleks sportów ekstremalnych	0,197	0,196	1,005

Wśród typowo komercyjnych rozwiązań najlepszym sposobem adaptacji będzie kompleks sportów ekstremalnych (1,005), w przypadku którego koszty realizacji inwestycji będą adekwatne do korzyści, jakie mogą z niej wyniknąć. Mimo niewielkiego zapotrzebowania na tego rodzaju obiekt głównymi korzyściami z jego wprowadzenia będą możliwość stworzenia nowych miejsc pracy oraz prestiż inwestycji. Jednak należy również zwrócić uwagę na konieczne do poniesienia koszty, a mianowicie zagospodarowania obiektu oraz konserwacji infrastruktury.

W przypadku adaptacji na kompleks sportowy oraz aquapark konieczne do poniesienia koszty znacząco przewyższają możliwe zyski. Dlatego proponuje się odrzucenie tych propozycji.

Ostatnim etapem rozwiązań jest rozpatrzenie sposobów adaptacji z punktu widzenia różnych proporcji korzyści i kosztów<sup>5</sup>. Problem rozpatrywano dla z góry określonych proporcji możliwych do osiągnięcia korzyści (b) i minimalizacji kosztów (c). Proporcje te opisano zmiennymi b i c, których rozkład zamieszczono w tabeli 9.

Na podstawie przeprowadzonych analiz wykazano, że w momencie, kiedy celem adaptacji wyrobiska byłoby uzyskanie jak **największych korzyści**, najlepszymi sposobami adaptacji będą adaptacja na kompleks sportów ekstremalnych (0,258) (tab. 10) oraz na obiekt rekreacyjny z wodą (0,257). W przypadku kompleksu sportów ekstremalnych korzyści będą dotyczyły głównie sfery gospodarczej (zyski inwestora), możliwości zapewnienia nowych miejsc pracy, ale także prestiżu inwestycji. W momencie adaptacji na obiekt rekreacyjny z wodą odniesione korzyści będą związane przede wszystkim za sferą społeczną, a mianowicie obiekt będzie w największym stopniu spełniał zapotrzebowanie mieszkańców na

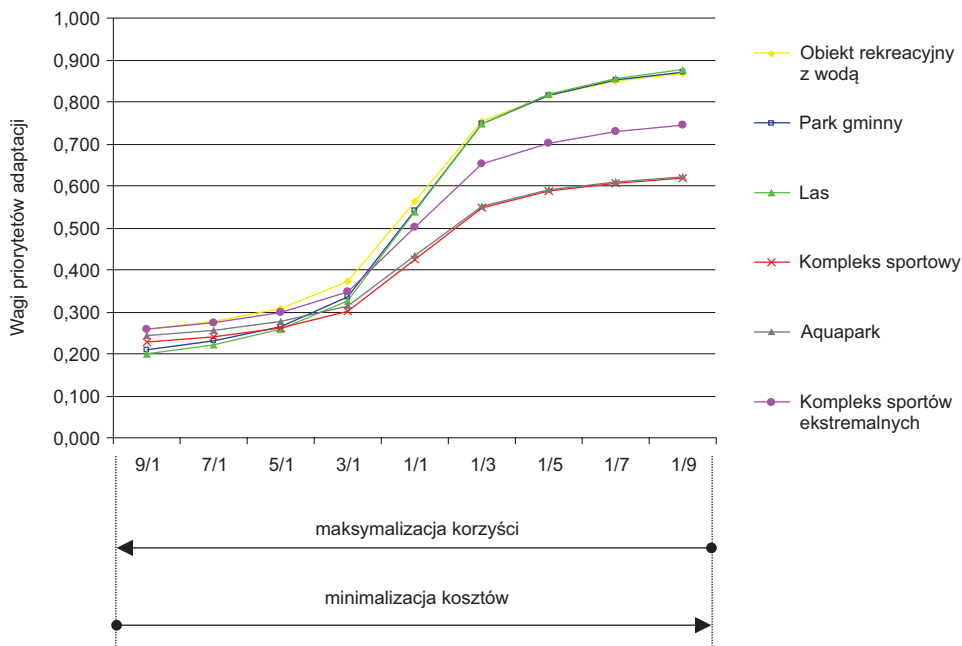
Tabela 9. Założone scenariusze wag dla b i c

Scenariusze wartości wag b i c	9/1	7/1	5/1	3/1	1/1	1/3	1/5	1/7	1/9
b – korzyści	0,9	0,875	0,833	0,75	0,5	0,25	0,167	0,125	0,1
c – minimalizacja kosztów	0,1	0,125	0,167	0,25	0,5	0,75	0,833	0,875	0,9

Tabela 10. Zestawienie szczegółowych kierunków adaptacji od najbardziej korzystnych (kolumna 9/1) do najmniej kosztownych (kolumna 1/9)

	9/1	7/1	5/1	3/1	1/1	1/3	1/5	1/7	1/9
Obiekt rekreacyjny z wodą	0,257	0,276	0,309	0,372	0,563	0,753	0,817	0,849	0,868
Park gminny	0,211	0,231	0,266	0,335	0,542	0,748	0,817	0,852	0,872
Las	0,201	0,222	0,257	0,327	0,538	0,749	0,819	0,854	0,876
Kompleks sportowy	0,229	0,241	0,262	0,302	0,424	0,546	0,587	0,608	0,620
Aquapark	0,244	0,256	0,276	0,315	0,433	0,551	0,590	0,610	0,622
Kompleks sportów ekstremalnych	0,258	0,273	0,299	0,349	0,501	0,652	0,702	0,728	0,743

<sup>5</sup> Według wzoru  $bB + oO + c(1-C) + r(1-R)$  dla  $o=0; O=0; r=0; R=0$ .



Ryc. 40. Graficzne zestawienie szczegółowych kierunków adaptacji w ramach najbardziej korzystnego (9/1) i najmniej kosztownego (1/9) rozwiązania

miejsce służące wypoczynkowi. W zdecydowanie mniejszym stopniu przynoszącymi korzyści będą aquapark (0,244) oraz kompleks sportowy (0,229), a uzyskanymi korzyściami będą nowe miejsca pracy oraz w pewnym stopniu prestiż inwestycji. Najmniejsze korzyści zarówno społeczne, jak i gospodarcze przyniesie adaptacja na park gminny (0,211) oraz na las (0,201). Wynika to z niewielkich możliwości dokonania zmian, zwłaszcza w sferze ekonomicznej.

Z punktu widzenia **minimalizacji kosztów** przeprowadzona analiza wykazała, że najlepszym sposobem jest adaptacja na las (0,876), park gminny (0,872) oraz na obiekt rekreacyjny z wodą (0,868) (ryc. 40). Najmniejsze koszty w przypadku wymienionych sposobów adaptacji wynikają głównie z bezinwestycyjnego ich wprowadzenia, braku konieczności szkolenia personelu czy niewielkich kosztów utrzymania. Zdecydowanie większych nakładów finansowych będzie wymagała adaptacja na kompleks sportów ekstremalnych (0,743), w przypadku, którego największe koszty oprócz inwestycyjnych będzie generowało utrzymanie go w odpowiednim stanie technicznym. Najkosztowniejszymi sposobami adaptacji będą budowy aquaparku (0,622) oraz kompleksu sportowego (0,620) i w związku z minimalizacją kosztów te formy zagospodarowania powinny zostać odrzucone.

## 6. Dyskusja

Przyjęty scenariusz został skonstruowany w taki sposób, aby możliwe było wyłonienie za jego pomocą kierunków adaptacji kamieniołomu w ramach przyjętych kryteriów oceny. Takie podejście ma przewagę nad wyłonieniem tylko jednego kierunku adaptacji wyrobiska, ponieważ daje możliwość przedyskutowania korzyści i idących za nimi nakładów na szczeblu samorządowym. Wyłonione kierunki adaptacji mogą posłużyć władzom samorządowym do wyboru najlepszego rozwiązania problemu wykorzystania wyrobiska na podstawie przeprowadzonych analiz.

Istotnym elementem analiz jest spojrzenie na problem zagospodarowania od strony mieszkańców. Jest to bardzo intensywnie wskazywane w wielu pracach dotyczących problematyki użytkowania obiektów pogórnich (Pietrzyk-Sokulska, 2005; Król-Korczak, 2006). Dzięki takiemu podejściu możemy konfrontować zapotrzebowanie z możliwościami jego realizacji w oparciu o istniejące zasoby. Ostatecznie dzięki analizie korzyści i kosztów można określić, czy zarówno finansowe, jak i społeczne korzyści inwestycji są warte ponoszenia kosztów adaptacji. W związku z czym zaproponowany scenariusz ukazuje możliwe do wykorzystania szanse oraz zagrożenia w zależności od sposobu zagospodarowania.

Uzyskane za pomocą scenariusza wyniki wymagają szczegółowego omówienia w aspekcie prowadzonych dotychczas badań. Należy również ukazać szerszy aspekt podejścia i skonfrontować uzyskane wyniki z dotychczasowymi doświadczeniami w ramach adaptacji kamieniołomów.

### 6.1. Wybór głównego kierunku adaptacji kamieniołomu

Etap pierwszy polegający na ustaleniu głównego kierunku adaptacji kamieniołomu został w znacznej części oparty na doniesieniach literaturowych. Odrzucono jednak jako zbyt ogólny czynnikowy wybór kierunku zagospodarowania proponowany przez R. Ubermana i A. Ostręgę (2005). Zaproponowanie metody pozyskiwania informacji, opartej na opinii grupy często inaczej zorientowanych metodycznie ekspertów, mogłoby wpłynąć na niemożność agregacji i rozmycie nadawanych wag priorytetów. Ostatecznie zarzucono możliwość rozważania powyższych czynników jako elementu decydującego o kierunku adaptacji. Zastosowano zatem kryteria mogące bezpośrednio opisywać kamieniołom. Dlatego przeprowadzone w podrozdziale rozważania w największym stopniu korespondują z badaniami E. Pietrzyk-Sokulskiej (2008a), która wykonała studium dla Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Przyjęte przez autorkę kryteria oceny kamieniołomów na potrzeby publikacji zostały posegregowane w grupy i poszerzone o elementy otoczenia oraz wskaźniki bioklimatyczne. Celem tak dobranych kryteriów

była możliwość dostosowania ich do kierunków adaptacji, które oparte są na innej pracy autorki (Pietrzyk-Sokulska, 2005). Jednak uzyskane w pracy wyniki nie dają możliwości porównania z innymi danymi literaturowymi. W prezentowanym opracowaniu oceniano warianty rozwiązań (kierunki adaptacji kamieniołomów) dla konkretnego kamieniołomu, nie rozważając jego ogólnej atrakcyjności względem podobnych obiektów.

Obliczenia wskazały, że w przypadku A zamknięcia kamieniołomu powinien zostać obrany kierunek rekreacyjny – wypoczynkowy jego adaptacji, natomiast w przypadku B zarówno kierunek rekreacyjny – wypoczynkowy, jak i specjalistyczny wydaje się odpowiedni. W przypadku C według obliczeń umacniała się będzie rola adaptacji w kierunku rekreacyjnym – specjalistycznym.

Pozwala to zasugerować, że opisywany etap analiz bardzo wyraźnie reaguje na zmianę wartości kryteriów w czasie. Dzięki temu możliwe jest dokładne prześledzenie, w jakim stopniu zmiana konkretnej cechy decyduje o znaczeniu ostatecznego wariantu adaptacji. Stwarza to możliwość określenia zakresu potencjalnych manipulacji cechami i dokonania na tej podstawie wyboru głównych kierunków adaptacji.

Ponadto należy zauważyć, że zakładane w pracy interwały pomiędzy poszczególnymi momentami zamknięcia kamieniołomu są znaczne, co może implikować pojawienie się nowych, dotąd nie branych pod uwagę kryteriów oceny. Istnieje też możliwość zmiany istotności pojedynczych kryteriów w trakcie eksploatacji, co może być efektem utracenia przez rozważany obiekt pewnych walorów lub przeszacowania ich wartości. Może też dojść do zaprzestania eksploatacji w innych momentach niż przyjęte w pracy, dlatego istotne jest monitorowanie stanu potencjalnych zasobów kamieniołomu.

## 6.2. Wybór sposobu zagospodarowania na podstawie badań ankietowych

Etap drugi został zrealizowany w oparciu o liczne doniesienia literaturowe wskazujące na konieczność prowadzenia badań zapotrzebowania społecznego (Pietrzyk-Sokulska, 2005; Król-Korczak, 2006), które mogłyby stanowić podłoże do wnioskowania na temat sposobu zagospodarowania wyrobisk.

Jednak badania ankietowe w celu wyłonienia kierunków adaptacji czy samego tylko zagospodarowania były wykorzystywane w nielicznych przypadkach. Dla określenia kierunku rewitalizacji zwałowiska o.Szczerców badania ankietowe zastosowały m.in. A. Ostręga i R. Kasprzyk (2007). Z tym że ich zakres obejmował wyłącznie wskazanie kierunku rewitalizacji. Jako kierunek zostały określone zarówno trasy rowerowe, jak i zalesienia czy wiatraki energii. W badaniach tych pominięto ogólny kontekst świadomości w aspekcie zagospodarowania czy nastawienia do inwestycji. W związku z powyższym na potrzeby pracy zdecydowano o przeprowadzeniu dwóch ankiet, z których jedna dotyczyła będzie aspektów ogólnych atrakcyjności gminy i nastawienia do turystów, natomiast druga szcze-

gółowych kierunków zagospodarowania z możliwością wskazania elementów wchodzących w skład tego zagospodarowania. Ze względu na zgoła inny charakter obszaru badań uzyskane wyniki tylko w nieznacznym stopniu korespondują z wymienionymi doniesieniami literaturowymi.

Z pierwszej z ankiet dotyczącej możliwości rozwoju turystyki w gminach wynika, że mieszkańcy gmin Tarnów Opolski i Gogolin są bardzo silnie związani z najbliższą okolicą i z nią utożsamiają najbardziej atrakcyjne miejsca. W ich odpowiedziach odnośnie do największej atrakcji okolicy rzadko pojawia się jedno z największych sanktuariów – Opolszczyzny Góra św. Anny, a tak ważne wydarzenia kulturalne jak Festiwal Piosenki w Opolu nie stanowi dla nich istotnej atrakcji. Świadczy to o niezwykle wąskim postrzeganiu najbliższej okolicy, co w efekcie przekładać się może na utrudnienia w nawiązaniu współpracy międzyregionalnej, np. w celu adaptacji kamieniołomu w Tarnowie Opolskim. Ponadto należy wspomnieć, że mieszkańcy upatrują w inwestycjach w turystykę szansę na poprawę sytuacji gospodarczej, ale ich pomysły w większości odnoszą się do realizacji najbardziej pilnych spraw. Zazwyczaj dotyczą problemu aktualnie nurtującego społeczność lokalną (jak droga) lub związanego z hasłem turystyka (jak np. ścieżki rowerowe).

Za dobry omen trzeba uznać pojawienie się w opiniach ankietowanych kamieniołomów zarówno wśród atrakcji turystycznych najbliższej okolicy, jak i jako elementu, w którym ankietowani widzą szansę na aktywizację turystyczną okolicy. Jednak w celu uzyskania bardziej dokładnych informacji na ten temat należałoby zastanowić się nad przeprowadzeniem wywiadu pogłębionego.

Druga ankietowana dotyczyła *stricte* tematyki zagospodarowania kamieniołomu oraz elementów wyposażenia, jakie powinny wchodzić w jego skład. Na podstawie badań ankietowych otrzymano wynik, mówiący, że najlepszym sposobem zagospodarowania wyrobiska byłby obiekt rekreacyjny z wodą oraz w mniejszym stopniu park gminny albo las. Formy typowo inwestycyjnego zagospodarowania wyrobiska pojawiały się dużo rzadziej i do dalszych etapów rozważań wzięto pod uwagę głównie kompleks sportowy, kompleks sportów ekstremalnych oraz aquapark. Wyniki uzyskane z przeprowadzonych badań w istotny sposób korespondowały z wytycznymi etapu I. Może to sugerować, że problem zagospodarowania wyrobiska po kopalni odkrywkowej jest respondentom znany i mają ugruntowane zdanie na jego temat.

### 6.3. Wybór szczegółowych sposobów zagospodarowania

W etapie III w celu wyboru szczegółowego sposobu zagospodarowania kamieniołomu posłużono się danymi zaczerpniętymi z materiału ankietowego (etap II). Następnie za pomocą AHP przyznano wagi poszczególnym rodzajom zagospodarowania. Aby wyznaczyć odpowiednie priorytety w ramach AHP, oprócz pytania o kierunek zagospodarowania zadano również pytanie o elementy wyposażenia, jakie powinny do niego przynależeć. Działanie to było celowe, ponieważ pozwoliło na powiązanie konkretnych sposobów zagospodarowania z kryteriami ich oce-



ny. Przykładowo wiedząc o tym, że ankietowani w ramach kompleksu sportów ekstremalnych nie zaznaczali jako elementów wchodzących w jego skład: plaży, ośrodka nurkowego i szlaków wodnych, kryterium, jakim jest zawodnienie, oceniono jako słabo związane z tą formą zagospodarowania. W efekcie pozwoliło to maksymalnie zobiektywizować etap przyznawania wag poszczególnym formom zagospodarowania. Jest to pionierskie posunięcie, z którym dotychczas nie spotkano się w literaturze. W takim podejściu metoda bardziej przypomina analizę materiału ankietowego z udziałem eksperta niż typową metodę ekspercką, ale podobna sytuacja ma miejsce w przypadku agregacji i rozmywania ocen wielu ekspertów w ramach AHP, a jednak jest ona powszechnie stosowana.

Wykonanie powyższej waloryzacji bez uwzględnienia odpowiedzi ankietowanych doprowadziłoby do zmarginalizowania badań ankietowych.

Oczywiście istnieją inne możliwości uzyskania podobnych wyników. Doskonałym sposobem jest przeprowadzenie analizy AHP dotyczącej konkretnej możliwości adaptacji w ramach badań ankietowych. Z jednej strony wiązałoby się to z długim czasem realizacji badań (ponieważ ankietowany musiałby porównać wszystkie cechy parami – w przypadku niniejszej pracy 28 cech). Należy również wziąć pod uwagę fakt, że mieszkańcy nie są ekspertami, dlatego różnice poglądów byłyby znaczne. W momencie agregacji oraz rozmycia ocen mogłoby to doprowadzić do sytuacji, w której różne sposoby zagospodarowania przedstawiałyby bardzo podobny rozkład cech. Toteż w swej metodyce Tomas L. Saaty zaznacza, że w momencie porównań grupowych powinny tego dokonywać osoby będące ekspertami w jednej tematyce (Basak, Saaty, 1993). Uznano zatem, że każdemu z respondentów łatwiej będzie określić zakres cech, jakimi powinien odznaczać się wskazany przez niego sposób adaptacji wyrobiska, a następnie na tej podstawie ekspercko dobrać rangi kryteriów.

Wykonane analizy szczegółowego kierunku adaptacji wyrobiska wykazały, że w momencie zamknięcia kamieniołomu w chwili obecnej, bez przeprowadzonej rekultywacji (przypadek A), najlepszym sposobem jego adaptacji będzie obiekt rekreacyjny z wodą. Wynik ten może być jednak interpretowany jako nieco niepokojący, ponieważ dowodzi, że dla pewnych form adaptacji wyrobiska rekultywacja jest procesem nie do końca istotnym. Jednak trzeba podchodzić ostrożnie do wyciągania z tej sytuacji daleko idących wniosków. Zaproponowany scenariusz jest tylko narzędziem wspomagającym i nie należy stosować go jako analizy, na podstawie której należałoby zwolnić zakład górniczy z odpowiedzialności za zabezpieczenie terenu po eksploatacji. W przypadku nieoczekiwanego zamknięcia kamieniołomu ma on największą szansę na zagospodarowanie w kierunku obiektu rekreacyjnego z wodą.

W sytuacji zamknięcia kamieniołomu zgodnie z planem (przypadek B po przeprowadzonej rekultywacji) możliwości adaptacji obiektu w znacznym stopniu rosną. Natomiast najbardziej korzystnymi formami adaptacji są kompleks sportów ekstremalnych, obiekt rekreacyjny z wodą oraz park gminny. Nasuwa to wniosek, że przeprowadzenie zabiegów rekultywacyjnych w znaczący sposób wpływa na możliwości adaptacji wyrobiska. Pozwala to sądzić, że rekultywacja jest nie tylko zabiegiem przywracania produktywności środowisku, ale również podnoszącym jego możliwości adaptacyjne.

Dla rozważanego momentu zamknięcia kamieniołomu wskutek przedłużającej się eksploatacji (przypadek C) najistotniejszym czynnikiem oddziałującym na adaptację w kierunku kompleksu sportów ekstremalnych będzie założony rozwój infrastruktury sąsiedztwa wyrobiska. W związku z takim założeniem najbardziej uprawnionym wyjściem wydaje się adaptacja mająca szansę wykorzystania rozwoju takiego sąsiedztwa.

## 6.4. Analiza korzyści i kosztów

Etap czwarty opiera się na informacjach zaczerpniętych z badań ankietowych. Dotychczas w badaniach dotyczących sposobów zagospodarowania wyrobisk nie stosowano analizy AHP/BOCR.

W przypadku tej metody wystąpił duży problem z wyborem kryteriów oceny, które trzeba było podzielić na korzyści i koszty. Przeprowadzona z myślą o analizie BORC analiza SWOT nie przyniosła oczekiwanego rezultatu pomimo zebrania 460 ankiet. Zdecydowano się więc na samodzielny dobór kryteriów szczególnie opisujących koszty. Zdecydowano również o jednoosobowym przyznaniu wag zarówno kosztów, jak i korzyści, biorąc po uwagę głównie korzyści społeczne.

Wyniki uzyskane dla wszystkich trzech momentów zamknięcia kamieniołomu (przypadki A, B i C) kształtowały się podobnie, dlatego rozpatrywano je łącznie. Sugeruje to, że przy rozważaniach dotyczących korzyści i kosztów niewielka zamiana priorytetów głównych nie wpływa w znaczący sposób na ostateczny wynik rankingu (tą niewielką zmianą był zakładany brak przeprowadzonej rekultywacji w przypadku A).

Tym samym oznacza to, że w rozważanym przypadku bez względu na wprowadzenie czy też niewprowadzenie rekultywacji rola zakładu górniczego kończy się i nie wpłynię to na ostateczny wybór sposobu zagospodarowania przy zadanych preferencjach ankietowanych.

Analiza wskazuje również szczególnie władzom lokalnym, jaki jest najlepszy sposób bezinwestycyjnego zagospodarowania wyrobiska przy maksymalizacji zapotrzebowania społecznego.

Należy podkreślić, że analiza korzyści i kosztów została wykonana z punktu widzenia społeczności lokalnej i tylko w niewielkim stopniu odnosi się do korzyści inwestora. Dlatego należy mieć świadomość, że dotychczasowa ocena nie powinna kończyć dociekań. Jak najbardziej uprawnione jest przeprowadzenie analizy AHP/BOCR z punktu widzenia władz lokalnych oraz inwestorów (którzy będą posiadali obszerniejsze informacje na temat korzyści i możliwych do poniesienia kosztów niż autor pracy). Analiza korzyści i kosztów stwarza dużo większe możliwości niż opisane w niniejszej pracy. Za jej pomocą można określać korzyści, jakie może uzyskać zakład wydobywczy z danego sposobu rekultywacji, a także czy sama rekultywacja pozwala na wprowadzenie jakiegokolwiek sposobu zagospodarowania. Analiza AHP/BOCR umożliwia z jednej strony poszukiwanie korzyści wynikających z wprowadzenia konkretnego sposobu zagospodarowania, z drugiej niwelowanie kosztów z nim związanych.

## 6.5. Rezultaty

W efekcie pojawia się zasadnicze pytanie, w jaki sposób skonfrontować ze sobą uzyskane wyniki, jak można je w bezpieczny sposób interpretować i czemu mogą służyć. Odpowiedź na tak postawione pytanie stanowi nie lada problem, ponieważ scenariusz jest na tyle otwarty, że jego wyniki można interpretować z różnych punktów widzenia. W związku z powyższym w celu przedstawienia możliwości interpretacji wyników zdecydowano się zaprezentować zestawienie rezultatów dla poszczególnych momentów czasowych oraz interpretację z punktu widzenia władz lokalnych.

W **przypadku A** zamknięcia kamieniołomu, istniejące zasoby wyrobiska, dostępność komunikacyjna oraz jego otoczenie najpełniej będą mogły być wykorzystane poprzez adaptację na obiekt rekreacyjny z wodą. Przemawia za tym również wysoki stopień zapotrzebowania społecznego (największa liczba wskazań) oraz fakt, że jest to zarazem zagospodarowanie przynoszące największe korzyści (społeczne) oraz pozwalające na minimalizację kosztów inwestycji.

W **przypadku B** zamknięcia kamieniołomu uzyskane rezultaty wskazują, że jednocześnie można rozważać aż trzy sposoby adaptacji kamieniołomów.

Największe możliwości wykorzystania istniejących zasobów kamieniołomu, dostępności oraz otoczenia będą istniały w przypadku adaptacji na kompleks sportów ekstremalnych. Ten rodzaj adaptacji oprócz wykorzystania cech wyrobiska ma również największe szanse na przyciąganie rekreantów zarówno z pobliskich ośrodków koncentracji ruchu turystycznego, jak i dużych miast. Mankamentem jest jednak fakt, że na ten sposób adaptacji jest niewielkie zapotrzebowanie społeczne, a koszty inwestycji będą dużo wyższe niż w przypadku adaptacji na park czy obiekt rekreacyjny z plażą. Należy przy tym nadmienić, że adaptacja na kompleks sportów ekstremalnych może przynieść znaczne korzyści zwłaszcza w aspekcie prestiżu i tworzenia nowych miejsc pracy.

Równie uprawnionym sposobem adaptacji jest obiekt rekreacyjny z wodą, który dzięki przeprowadzonej na terenie wyrobiska rekultywacji stwarza dużo większe możliwości rozwoju (w porównaniu z przypadkiem A). Podobnie jak w przypadku A adaptacja wyrobiska na obiekt rekreacyjny z wodą sprostą zapotrzebowaniu społecznemu, a koszty tej inwestycji w stosunku do odniesionych korzyści społecznych będą niewielkie.

Trzeci z możliwych do wprowadzenia kierunków adaptacji kamieniołomu w postaci parku stwarza możliwość wykorzystania takich elementów, jak cechy wyrobiska czy zasoby przyrodnicze. Pomimo dużego zapotrzebowania społecznego na tego typu adaptację i niskich kosztów realizacji ten rodzaj adaptacji nie pozwala na osiągnięcie znaczących korzyści społecznych w postaci tworzenia nowych miejsc pracy czy prestiżu miejsca.

W **przypadku C** zamknięcia kamieniołomu najpełniejsze możliwości spożytkowania istniejących zasobów oraz infrastruktury będą występowały w sytuacji adaptacji wyrobiska na kompleks sportów ekstremalnych. Głównym powodem takiego wyniku jest założenie znacznego rozwoju zaplecza obfitującego w rekreantów (miejsc koncentracji ruchu turystycznego, ośrodków miejskich). Jednak

pomimo zakładanych dużych korzyści społecznych w postaci nowych miejsc pracy i prestiżu ten rodzaj adaptacji jest kosztowny i nie cieszy się zbytnim zainteresowaniem mieszkańców gmin.

### **Analiza z punktu widzenia władz lokalnych**

Największe korzyści społeczne możliwe będą do osiągnięcia w przypadku adaptacji na kompleks sportów ekstremalnych. Jest to zagospodarowanie kosztowne ale wymaga dużo mniejszych nakładów inwestycyjnych niż obiekty sportowe czy aquapark. W związku z tym będzie istniała dużo większa szansa pozyskania inwestora, a nawet ze względu na relatywnie niewielkie koszty (w stosunku do typowo inwestycyjnych kierunków adaptacji) – możliwość utworzenia partnerstwa publiczno-prywatnego, które niewątpliwie przyczyni się do wzbogacenia gminy w infrastrukturę rekreacyjną. Mimo że obiekt może nie cieszyć się zbyt dużym zainteresowaniem społecznym lokalnej, to sąsiedztwo kamieniołomu w postaci miejsc koncentracji ruchu turystycznego oraz ośrodków miejskich pozwoli wykorzystać potencjał rekreacyjny adaptacji. Najlepszym momentem na adaptację w kierunku kompleksu sportów ekstremalnych będzie przypadek B oraz C zamknięcia kamieniołomu.

Na maksymalizację korzyści społecznych przy jednoczesnej minimalizacji kosztów pozwoli z pewnością adaptacja na obiekt rekreacyjny z wodą. Na tego rodzaju adaptację istnieje największe zapotrzebowanie społeczne. Nie jest ona związana z dużą inwestycją jak w przypadku kompleksu sportów ekstremalnych i z pewnością może ograniczyć się do niezbędnych zabiegów wykonywanych w odniesieniu do terenów zielonych oraz do usypania plaży. Szanse na stworzenie z kąpieliska miejsca prestiżowego są niskie, ale realny będzie rozwój przedsiębiorczości lokalnej, co w efekcie może przyczynić się do powstawania nowych miejsc pracy. Możliwe też, że taki obiekt będzie służył nie tylko mieszkańcom gmin, ale również rekreantom z pobliskiego Opoła, co w przyszłości może wymusić konieczność rozbudowy obiektu o infrastrukturę rekreacyjną. Zatem najlepszymi momentami na adaptację w kierunku obiektu rekreacyjnego z wodną będą przypadki A i B zamknięcia kamieniołomu.

Najmniejsze spodziewane korzyści wystąpią w efekcie adaptacji w kierunku leśnym oraz parkowym. Jednak przekłada się to również na koszty konieczne do poniesienia, które będą wtedy najmniejsze. Należy też wziąć pod uwagę, że adaptacje tego typu cieszą się bardzo dużym zapotrzebowaniem społecznym, co implikuje konieczność ich rozważenia.

W związku z powyższym z powodu minimalizacji kosztów proponuje się adaptację na obiekt rekreacyjny z wodą w przypadkach A i B zamknięcia kamieniołomu. Jeśli zaś przeważać ma maksymalizacja korzyści z perspektywami na dalszy rozwój, proponuje się adaptację na kompleks sportów ekstremalnych w przypadkach B i C zamknięcia kamieniołomu.

## 6.6. Perspektywy

Rozważając adaptację kamieniołomu, należy mieć również na uwadze, że zmienność ocenianych elementów w czasie trwania eksploatacji może odbiegać od zakładanej. Dlatego najlepszym wyjściem byłoby powtórzenie całej procedury badawczej przed zamknięciem kamieniołomu. Otrzymany w ten sposób obraz z pewnością będzie w dużo większym stopniu charakteryzował realia niż założenia przyjęte kilkanaście czy kilkadziesiąt lat wcześniej.

Skonstruowany scenariusz postępowania jest narzędziem ukazującym wieloaspektowo możliwości zagospodarowania. Tym samym jest narzędziem mogącym znaleźć zastosowanie także w odniesieniu do innych obiektów pogórnich. Jednak już na tym etapie można dostrzec pewnego rodzaju perspektywy, które z pewnością wzbogaciłyby scenariusz. Jedną z nich jest możliwość uzupełnienia metody o sprzężenia zwrotne przy wykorzystaniu ANP (Analytic Networking Processes). Jednak konieczne byłoby „przekucie” zaproponowanego scenariusza rozwiązań w program komputerowy. Rokującym pomysłem mogłaby być również próba ukazania możliwości wkomponowania się zagospodarowanego wyrobiska w krajobraz kulturowy i przyrodniczy miejsca jego występowania.

## 7. Podsumowanie i wnioski

Analiza źródeł literaturowych dowodzi, że kwestia adaptacji wyrobisk po okresie eksploatacji jest wciąż otwarta. Mimo uwarunkowań prawnych nakładanych na przedsiębiorcę górniczego i zobligowania go do przeprowadzenia rekultywacji, wciąż pozostaje problem sposobu zagospodarowania tego rodzaju obiektów. Dotychczas prowadzone badania dotyczące adaptacji obiektów po odkrywkowej eksploatacji surowców mineralnych koncentrowały się na zasobach przyrodniczych, antropogenicznych oraz dostępności komunikacyjnej obiektu, pomijając element, jakim jest zapotrzebowanie społeczne. Dlatego korzystając z aktualnych doświadczeń w zakresie problematyki adaptacji kamieniołomów zdecydowano się na zaproponowanie scenariusza postępowania mającego w jak najszerzym stopniu potraktować zagadnienie adaptacji wyrobiska po odkrywkowej eksploatacji surowców mineralnych. Scenariusz ten jest narzędziem na tyle plastycznym, że można go zastosować w każdym kamieniołomie, uwzględniając zapotrzebowanie społeczne.

Wynikiem prac jest powstanie scenariusza postępowania w przypadku adaptacji obiektów po eksploatacji surowców mineralnych na cele turystyczne. Przedstawiony scenariusz postępowania stara się w jak najpełniejszy sposób realizować stawiane przed nim cele, umożliwiając:

- przewidywanie możliwości adaptacji wyrobiska w zależności od momentu zakończenia eksploatacji,
- wyznaczenie głównego kierunku adaptacji kamieniołomu w oparciu o aktualne lub perspektywiczne zasoby kamieniołomu na podstawie dotychczasowych doświadczeń,
- wyznaczenie szczegółowych kierunków adaptacji kamieniołomu zgodnie z zapotrzebowaniem społecznym na tego rodzaju obiekty,
- ocenę zaproponowanego sposobu adaptacji pod kątem korzyści, jakie może ono przynieść, a także kosztów, jakich będzie wymagała realizowana inwestycja.

Aplikacyjny charakter scenariusza postępowania został zweryfikowany na przykładzie czynnego kamieniołomu w Tarnowie Opolskim.

Sformułowano następujące wnioski:

- wybór głównego kierunku adaptacji kamieniołomu powinien uwzględniać zmienność cech wyrobiska w czasie i dotyczyć zasobów funkcjonujących w momencie zaprzestania eksploatacji,
- przeprowadzenie zabiegów rekultywacyjnych w istotny sposób podnosi możliwości adaptacyjne wyrobiska, w znacznym stopniu wzrastają wówczas szanse zarówno zagospodarowania rekreacyjnego o wolnym dostępie (park, las), jak i inwestycji w tym zakresie (kompleks sportów ekstremalnych),

- brak rekultywacji nie jest czynnikiem mogącym wykluczyć wprowadzenie zagospodarowania do wyrobiska, jeżeli istnieją w nim pożądane zasoby,
- jednocześnie może występować więcej niż jeden porównywalnie uprawiony sposób adaptacji wyrobiska, który w dostatecznym stopniu może wykorzystywać jego zasoby,
- w zależności od przyjętego podziału korzyści i kosztów można zniwelować brak rekultywacji, wprowadzając odpowiedni sposób adaptacji, z punktu widzenia korzyści i kosztów momentu zamknięcia kamieniołomu, a tym samym stopień przeprowadzenia wymaganej rekultywacji nie ma wpływu na najmniej kosztowne i najbardziej korzystne rozwiązania,
- pomimo niewielkiego zapotrzebowania społecznego należy w analizach uwzględnić również komercyjne sposoby adaptacji wyrobiska,
- na obszarach o tradycjach górniczych występują głęboko zakorzenione poglądy na temat adaptacji kamieniołomów i nie są one uzależnione od wieku, wykształcenia czy miejsca pochodzenia,
- w opiniach mieszkańców najlepszymi sposobami adaptacji obiektów pogórniczych są ogólnie znane i praktykowane od lat zagospodarowanie parkowe, leśne oraz na obiekt z wodą.

Zaprezentowany w pracy scenariusz postępowania w przypadku planowania adaptacji wyrobisk na cele turystyczne stwarza możliwości kompleksowego podejścia do problemu. Ze względu na wysoki potencjał aplikacyjny może znaleźć szerokie grono odbiorców zarówno wśród samorządów lokalnych (zagospodarujących wyrobisko), jak i zakładów górniczych (rekultywujących teren pod zagospodarowanie).

## 8. Literatura

- Absalon D., Jankowski A.T., Leśniok M., Wika S., 1996, Komentarz do mapy sozologicznej w skali 1:50 000, arkusz Tarnów Opolski, Warszawa, Przedsiębiorstwo „Gepol” Poznań.
- Adamczyk A.F., 1990, Obszary eksploatacyjne surowców skalnych, w: Wpływ działalności górniczej na środowisko wodne w Polsce, t. 27, Warszawa, Wyd. SGGW.
- Babbie E., 2003, Badania społeczne w praktyce, Warszawa, Wyd. PWN.
- Barzilai J., 1997, Deriving weights from pairwise comparison matrices, *Journal of the Operational Research Society*, 48, 12, s. 1226–1232.
- Basak I., Saaty T.L., 1993, Group decision making using The Analytic Hierarchy Process, *Mathematical Computing Modeling*, 17, 4, s. 101–109.
- Bielecka M., Król-Korczyk J., 2010, Hybrid expert system aiding design of post-mining regions restoration, *Ecological Engineering*, 36, 10, s. 1232–1241.
- Błażejczyk K., 2004, Bioklimatyczne uwarunkowania rekreacji i turystyki w Polsce, Warszawa, Wyd. PAN IGiPZ.
- Bodzioch A., 1997, Formacja karchowicka: definicja i stratygrafia, *Geologos*, 2, s. 165–199.
- Bodzioch A., 2005, Biogeochemiczna diagenеза dolnego wapienia muszlowego Opolszczyzny, *Seria Geologia nr 17*, Poznań, Wyd. Naukowe Uniwersytetu im. A. Mickiewicza.
- Bogdanowski J., 1976, Kompozycja i planowanie w architekturze krajobrazu, Kraków, Wyd. PAN.
- Bogdanowski J., 1985, Krajobraz – urbanistyczny aspekt zagospodarowania terenów pogórniczych, *Zeszyty Naukowe AGH Sozologia i Sozotechnika*, 20.
- Bogdanowski J., 1988, Rola planowania przestrzennego i krajobrazowego w ochronie środowiska obszarów górniczych, *Sozologia i Sozotechnika*, 26, *Zeszyty Naukowe AGH*.
- Bromowicz J., Figarska-Warchoł B., Karwacki A., Kolasa A., Magiera J., Rembiś M., Smoleńska A., Stańczyk G., 2005, Waloryzacja polskich złóż kamieni budowlanych i drogowych na tle przepisów Unii Europejskiej, Kraków, Wyd. AGH.
- Chwastek J., 1987, Jak zagospodarować tereny poodkrywkowe (na przykładzie zagłębia konińskiego), *Aura*, 2.
- Chwastek J., 1988, Miejsce rekultywacji w ochronie środowiska terenów górniczych. *Sozologia i Sozotechnika*, 26, *Zeszyty Naukowe AGH*.
- Chwastek J., Janusz W., 1992, Kamieniołom – „rana w krajobrazie” czy zabytek przyrody nieożywionej, *Górnictwo* 16, s. 135–143.
- Dong-dong Z., Yu-shan S., Le L., 2009, Study on sustainable landscape design of abandoned quarries: An example: Zhushan ecological park in Xuzhou, *Procedia Earth and Planetary Science*, nr. 1, s. 1107–1113.
- Dwucet K., Krajewski W., Wach J., 1992, Rekultywacja i rewaloryzacja środowiska przyrodniczego, *Skrypty Uniwersytetu Śląskiego nr 478*, Katowice, Uniwersytet Śląski.
- Dziadosz A., 2008, Ocena i selekcja inwestycji budowlanych z wykorzystaniem analitycznego procesu hierarchicznego (AHP), *Czasopismo Techniczne. Budownictwo*, 105, 1, s. 41–51.
- Dziewański J., Pietrzyk-Sokulska E., 1989, Zagadnienia sozologiczne w dokumentacji geologicznej złóż, *Technika Poszukiwań Geologicznych, Geosynoptyka i Geotermia*, 2.



- Frankfort-Nachmias Ch., Nachmias D., 2001, *Metody badawcze w naukach społecznych*, Poznań, Wyd. Zysk i s-ka.
- Gasidło K., 1998, Problemy przekształceń terenów przemysłowych, *Zeszyty Naukowe. Architektura/Politechnika Śląska*, 37, Zeszyty Naukowe Architektura, s. 1–199.
- Gaworecki W., 2000, *Turystyka*, Warszawa, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
- Gołda T., 2005, *Rekultywacja*, Kraków, AGH.
- Gonera M., 2005, Zabytki przyrody nieożywionej, czyli dobro nie powszechnego użytku, *Przegląd Geologiczny*, 53, 3, s. 199–204.
- Greszta J., Morawski S., 1972, *Rekultywacja nieużytków przemysłowych*. Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.
- Hagdorn H., Łabaj M., Matysik M., Morycowa E., Szulc J., 2007, Tarnów Opolski – active quarry of Opolwap-Lhoist, w: *Tarnów Opolski – active quarry of Opolwap-Lhoist*, Kraków.
- Jackowski A., Warszyńska J., 1978, *Podstawy geografii turystyki*, Warszawa, Wyd. PWN.
- Janusz W., 1988, Wyróbiska górnicze jako element zagospodarowania Jurajskich Parków Krajobrazowych, *Zeszyty Naukowe AGH, Sozologia i Sozotechnika*, 26.
- Kaliampakos D.C., Marvrikos A.A., 2006, Introducing a New aspect in marble quarry rehabilitation in Greece, *Environmental Geology* 5, 3, s. 353–359.
- Kasprzyk P., 2007, Zarys możliwości wykorzystania reliktyw przemysłu wapienniczego w kształtowaniu krajobrazu przyrodniczego i kulturowego, w: *Krajobrazy Przemysłowe i Poeksploatacyjne*, Prace Komisji Krajobrazu PTG. Sosnowiec: Komisja Krajobrazu Kulturowego PTG.
- Kłapciński J., 1984, Budowa geologiczna regionu opolskiego. Wody podziemne i geologia formacji wodonośnych śląska opolskiego 26, nr. 52, *Materiały i Studia Opolskie*, s. 7–31.
- Kondracki J., 2002, *Geografia regionalna Polski*, Warszawa, Wyd. PWN.
- Kotlicki S., Kotlicka N.G., 1980, *Objaśnienia do mapy geologicznej Polski 1:200 000*, arkusz Gliwice, Warszawa, Wydawnictwa Geologiczne.
- Kowalczyk A., Derek M., 2010, *Zagospodarowanie turystyczne*, Warszawa, Wyd. PWN.
- Kozacki L., 1988, Przekształcenia środowiska przyrodniczego w rejonach górniczych, *Sozologia i Sozotechnika*, 26, s. 213–237.
- Kozacki L., 1997, Obszary górnictwa odkrywkowego jako dynamiczny element kształtowania środowiska przyrodniczego, *Mat. Konf. „Górnictwo odkrywkowe a ochrona środowiska. Fakty i mity”*, Kraków 11–12 grudnia, s. 135–145.
- Kozacki L., Marsz A., Żynda S., 1970, *Metodyka wyznaczania mikroregionów w oparciu o kryterium morfometrii i użytkowania terenu*, *Zeszyty Naukowe UAM, Geografia*, 9, s. 23–26.
- Koźuchowski K., 2005, *Walory przyrodnicze w turystyce i rekreacji*, Poznań, Wyd. KURPISZ S.A.
- Król-Korczak J., 2006, Rekultywacja i zagospodarowanie terenów poeksploatacyjnych jako czynnik warunkujący możliwość gospodarczego wykorzystania złoża kopaliny, w: M. Strykowski (red.), *Programowanie eksploatacji i zagospodarowania terenów pogórnich złóż kruszywa naturalnego w dolinach rzek karpaccich na przykładzie Karpat Zachodnich*, Kraków, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, s. 50–53.
- Krzymowska-Kostrowicka A., 1995, *Zarys geoekologii rekreacji*, t. 2. Uniwersytet Warszawski, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych.
- Kurek W., 2007, *Turystyka*, Warszawa, Wyd. PWN.
- Kusza G., Strzyszczyński Z., 2005, *Rezerваты leśne Opolszczyzny – stan i technogenne zagrożenia*, *Prace i Studia IPIŚ PAN*, 63, Wyd. IPIŚ PAN.
- Lijewski T., Mikułowski B., Wyrzykowski J., 2002, *Geografia turystyki Polski*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.

- Lorenc H., 2005, Atlas klimatu Polski, Warszawa, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej.
- Lutyński J., 2000, Metody badań społecznych wybrane zagadnienia, Łódź, Wyd. Łódzkie Towarzystwo Naukowe.
- Łuczak A., Wysocki F., 2008, Wykorzystanie analitycznego procesu hierarchicznego w analizie systemu motywacyjnego przedsiębiorstwa transportowego, *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 10, s. 47–60.
- Maciak F., 1999, Ochrona i rekultywacja środowiska, wyd. II popr. i uzupełn., Warszawa, SGGW.
- Marciniak A., 2010, Numeryczna analiza rzeźby gmin Tarnów Opolski i Gogolin, praca dyplomowa, Poznań, Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu (maszynopis).
- Marciniak A., 2013, Analytical Hierarchy Processing (AHP) jako narzędzie umożliwiające wybór głównego kierunku adaptacji obiektu poeksploatacyjnego na cele turystyczne. w: Z. Młynarczyk, A. Zajadacz (red.), *Turystyka i rekreacja – studia i prace*, Poznań, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, s. 123–147.
- Mizerski W., 2009, *Geologia Polski*, Warszawa, Wyd. PWN.
- Neri A.C., Sánchez L.E., 2010, A procedure to evaluate environmental rehabilitation in limestone quarries, *Journal of Environmental Management* 91, s. 2225–2237.
- Nieć M., Pietrzyk-Sokulska E., Gądek R., Lisner-Skórska J., 2008, Górnictwo wspomagające ochronę środowiska i jego kształtowanie – doświadczenia Kieleckich Kopalń Surowców Mineralnych, *Gospodarka Surowcami Mineralnymi*, 24, 4, s. 251–259.
- Oberc J., 1974, Zarys tektoniki Opolszczyzny, w: *Przewodnik XLVI Zjazdu PTG Opole 12–14 września 1974*, Warszawa, Wydawnictwa Geologiczne.
- Ostręga A., 2004, Sposoby zagospodarowania wyrobisk i terenów po eksploatacji złóż surowców węglanowych na przykładzie Krzemionek Podgórskich w Krakowie, praca doktorska, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Katedra Górnictwa Odkrywkowego (maszynopis pobrany z [www.transfer.edu.pl/files/AnnaOstrega.pdf](http://www.transfer.edu.pl/files/AnnaOstrega.pdf)).
- Ostręga A., Kasprzyk R., 2007, Społeczne aspekty rewitalizacji, *Górnictwo Odkrywkowe*, 49, 5, s. 169–175.
- Ostręga A., Uberman R., 2003, Formalnoprawne problemy rewitalizacji terenów przemysłowych, w tym pogórnicznych, *Górnictwo i Geoinżynieria*, 4, s. 243–253.
- Paprzycki E., 1956, Klasyfikacja nieużytków przemysłowych, *Biul. Kom. ds. GOP PAN*, 3, Zabrze.
- Paulo A., 2005, Economical and natural conditions applicable to the development of post-mining areas, *Pol. Geol. Inst. Special Papers*, 17, s. 49–69.
- Paulo A., 2008, Przyrodnicze ograniczenia wyboru kierunku zagospodarowania terenów pogórnicznych, *Gospodarka Surowcami Mineralnymi*, 24, 2, s. 9–40.
- Pietrzyk-Sokulska E., 2004, Minimalizacja skutków środowiskowych pozyskiwania związków surowców skalnych. Studium na przykładzie Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, Kraków, IGSMiE PAN.
- Pietrzyk-Sokulska E., 2005, Kryteria i kierunki adaptacji terenów po eksploatacji surowców skalnych – stadium dla wybranych obszarów Polski, *Studia, Rozprawy, Monografie*, 131, Kraków, Sigmie PAN.
- Pietrzyk-Sokulska E., 2006, Możliwości minimalizacji skutków środowiskowych wydobycia kopaliny skalnych na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej, *Gospodarka Surowcami Mineralnymi*, 22, 1, s. 105–120.
- Pietrzyk-Sokulska E., 2007, Krajobraz geologiczny a kwestia adaptacji kamieniołomów na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej, w: *Krajobrazy Przemysłowe i Poeksploatacyjne*,

- IV, s. 154–163. Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego, Sosnowiec, Komisja Krajobrazu Kulturowego PTG.
- Pietrzyk-Sokulska E., 2008a, Tereny pogórnice szansą rozwoju obszarów ich występowania. Studium na przykładzie Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, Kraków, Wyd. IGSMiE PAN.
- Pietrzyk-Sokulska E., 2008b, Ochrona walorów geologicznych w kamieniołomach kopalni skalnych Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, *Górnictwo Odkrywkowe*, 2, s. 25–29.
- Pinto V., Fonta X., Salgotb M., Tapiasb J.C., Manac T., 2002, Using 3-D structures and their virtual representation as a tool for restoring opencast mines and quarries, *Engineering Geology* 63, s. 121–129.
- Przeclawski K., 2001, Człowiek a turystyka: Zarys socjologii turystyki, Kraków, Albis.
- Rogalewski O., 1972, Zagospodarowanie turystyczne, Warszawa, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne.
- Rutkowski J., 1997, Przekształcenia terenu w skutek działalności górnictwa odkrywkowego, *Mat. Konf. „Górnictwo odkrywkowe a ochrona środowiska. Fakty i mity”*, Kraków 11–12 grudnia, s. 235–247.
- Saaty T.L., 1980, *The Analytic Hierarchy Process*, New York, Mc-Graw.
- Saaty T.L., 1990, How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process, 48, *European Journal of Operational Research*, s. 9–26.
- Saaty T.L., Ozdemir M.S., 2003a, Why the Magic Number Seven Plus or Minus Two, *Mathematical and Computer Modelling*, 38, s. 233–244.
- Saaty T.L., Ozdemir M.S., 2003b, Negative priorities in the analytic hierarchy process. *Mathematical and Computer Modelling*, 37, 9, s. 1063–1075.
- Saaty T.L., Vargas L.G., 1984, Comparison of eigenvalue, logarithmic least squares and least squares methods in estimating ratios. *Mathematical Modelling*, 5, s. 309–324.
- Saaty T.L., Vargas L.G., 2007, Dispersion of group judgments, *Mathematical and Computer Modelling*, 46, s. 918–925.
- Simiczjcw P., Szykiewicz A., Sowiński L., 1996, Szczegółowe rozpoznanie budowy geologicznej i kopaliny – źródłem racjonalnego wykorzystania złoża na przykładzie kamieniołomu wapieni w Tarnowie Opolskim. *Górnictwo Odkrywkowe*, 38, 3, s. 123–137.
- Skawina T., 1963, Rekultywacja terenów poeksploatacyjnych górnictwa odkrywkowego węgla brunatnego, *Węgiel Brunatny*, 3.
- Skoczylas J., 2008, Adaptacja kamieniołomu wapienia na Malcie dla potrzeb turystyki, *Geoturystyka*, 12, s. 41–48.
- Skoczylas J., 2009, Adaptacja kamieniołomów wapieni dla potrzeb turystyki na przykładzie Malty i Egiptu, *Problemy Ekologii Krajobrazu*, XXIV, s. 173–182.
- Sołowiej D., 1992, Weryfikacja ocen integralnych atrakcyjności środowiska przyrodniczego człowieka w wybranych systemach rekreacyjnych, *Wyd. Nauk. Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu*.
- Stanienda K., 2007, Przejaw dolomityzacji w wapieniach triasowych złoża „Tarnów Opolski”, praca doktorska, Politechnika Śląska w Gliwicach (maszynopis).
- Strzyszczy Z., 1982, Oddziaływanie przemysłu na środowisko glebowe i możliwości jego rekultywacji, Wrocław, Ossolineum.
- Szafer W., Zarzycki K., 1972, *Szata roślinna Polski*, Warszawa, Wyd. PWN.
- Szczęsny T., 1982, *Ochrona przyrody i krajobrazu*, Warszawa, Wyd. PWN.
- Sztumski J., 2005, *Wstęp do metod i technik badań społecznych*, Katowice, Wydawnictwo Śląsk.
- Szulc J., 2000, Middle Triassic evolution of the northern Peri-Tethys area as influenced by early opening of the Tethys Ocean, *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 70, s. 1–48.

- Triantaphyllou E., 2001, Two new cases of rank reversals when the AHP and some of its additive variants are used that do not occur with the multiplicative AHP, *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 10, 1, s. 11–25.
- Trzepla M., 1996, *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000*, arkusz Krapkowice, Warszawa, PIG.
- Trzepla M., 1997, *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000*, arkusz Koźle, Warszawa, PIG.
- Uberman R., 1995, Wybrane zagadnienia projektowania i zagospodarowania złóż surowców skalnych w świetle przepisów „Prawa geologicznego i górniczego”, *Górnictwo Odkrywkowe*, 38, 2.
- Uberman R., Ostreża A., 2005, Applying the Analytic Hierarchy Process in the Revitalisation of Post-Mining Areas Field, *ISAHP*.
- Urząd Statystyczny w Opolu, 2010a, *Statystyczne Vademecum Samorządowca 2010*, Gmina Tarnów Opolski – powiat opolski, *Urząd Statystyczny w Opolu* ([http://www.stat.gov.pl/vademecum/vademecum\\_opolskie/portrety\\_gminy/opolski/gmina\\_tarnowopl.pdf](http://www.stat.gov.pl/vademecum/vademecum_opolskie/portrety_gminy/opolski/gmina_tarnowopl.pdf)).
- Urząd Statystyczny w Opolu, 2010b, *Statystyczne Vademecum Samorządowca 2010*, Gmina Gogolin – powiat krapkowicki, *Urząd Statystyczny w Opolu* ([http://www.stat.gov.pl/vademecum/vademecum\\_opolskie/portrety\\_gminy/krapkowicki/gmina\\_Gogolin.pdf](http://www.stat.gov.pl/vademecum/vademecum_opolskie/portrety_gminy/krapkowicki/gmina_Gogolin.pdf)).
- Warszyńska J., 1974, Ocena zasobów środowiska naturalnego dla potrzeb turystyki (na przykładzie woj. krakowskiego), *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego*, 350, Kraków, Nakł. Uniw. Jagiellońskiego.
- Wheeler P.D., 2005, *Geodiversity Action Plan, Cornwall and the Isles of Scilly*, 1<sup>st</sup>Ed., Cornwall Wildlife Trust, Truro, UK.
- Wijnmalen J.D., 2005, Improved BOCR analysis with the AHP/ANP, *Proceedings of ISAHP 2005*, s. 8–10.
- Wijnmalen J.D., 2007, Analysis of benefits, opportunities, costs, and risks (BOCR) with the AHP-ANP: A critical validation, *Mathematical and Computer Modelling*, 46, 7, s. 892–905.
- Woś A., 2010, *Klimat Polski w drugiej połowie XX wieku*, Poznań, Wyd. Naukowe UAM.
- Żmuda S., 1973, *Antropogeniczne przeobrażenia środowiska przyrodniczego konurbacji górnośląskiej*, Warszawa–Kraków, Wyd. PWN.

### **Raporty, dokumenty, akty prawne**

- Plan Rozwoju Lokalnego Gminy Gogolin na lata 2007–2013, 2007
- Prawo geologiczne i górnicze z dnia 5 marca 2014 (Dz.U. 2014 poz. 613)
- Rekultywacja terenów poeksploatacyjnych kopalni „Tarnów Opolski”, 2002, „PROKSAL” sp. z o.o.
- Stan środowiska w Opolu i powiecie opolskim, 2008, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Opolu.
- Uberman R., 2002, Raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko. Eksploatacja złoża wapieni triasowych „Tarnów Opolski” przez Kopalnię Wapienia „Tarnów Opolski”. Kopalnia Wapienia „Tarnów Opolski”.
- Wirski-Parachoniak M., 1982, Wyniki wstępnej penetracji zakładów i obiektów przemysłowych w woj. opolskim, Tarnów Opolski (w granicach administracyjnych miasta i gminy), Kamień Śląski, Szymiszów.

## 9. Załączniki

### Załącznik 1. Ankieta dotycząca możliwości rozwoju turystyki w gminach

.....  
Miejscowość i data

#### Szanowni Państwo!

Poniższa ankieta jest częścią badań dotyczących możliwości rozwoju turystyki na terenie gmin Tarnów Opolski i Gogolin. Uprzejmie proszę o udzielenie jak najbliższej prawdy odpowiedzi.

Oświadczam również, że ankieta jest anonimowa, a jej wyniki zostaną wykorzystane wyłącznie do celów naukowych.

Z wyrazami szacunku  
Adam Marciniak

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu  
adammarc@amu.edu.pl  
tel. 618296129

Jakie jest Pana(i) nastawienie do turystów:

- przyjazne       raczej przyjazne       obojętne  
 negatywne       zdecydowanie negatywne

Czy Pana(i) zdaniem Pańska gmina powinna inwestować w rozwój turystyki:

- Tak       Nie

Jakie są Pana(i) zdaniem największe atrakcje okolicy?

#### Kulturowe

(można zaznaczyć jedną odpowiedź bądź wpisać własną)

Sanktuarium św. Jacka w pałacu w Kamieniu Śląskim

kościół pw. św. Jacka z Odrowąża     kręgowce piece wapiennicze w Gogolinie

inne (jakie?) .....

#### Przyrodnicze

(można zaznaczyć lub wpisać własną odpowiedź)

rezerwat przyrody Kamień Śląski

inne (jakie?) .....

Jakie inwestycje powinny poczynić władze gminne, aby przyciągnąć turystów?

.....  
.....  
.....  
.....

Proszę wpisać własną odpowiedź.

Największe atuty gminy  
(np. lokalizacja, kultura)

.....  
.....  
.....  
.....

Najsłabsze strony gminy  
(np. bezrobocie, wyludnianie się obszaru)

.....  
.....  
.....  
.....

Największe szanse gminy  
(np. dotacje unijne)

.....  
.....  
.....  
.....

Największe zagrożenia dla gminy  
(np. upadek przemysłu wapienniczego)

.....  
.....  
.....  
.....

Metryczka

Płeć

K  M

Wiek .....

Wykształcenie .....

## Załącznik 2. Ankieta dotycząca proponowanych przez mieszkańców sposobów zagospodarowania wyrobiska w Tarnowie Opolskim

.....  
Miejscowość i data

### Szanowni Państwo!

Poniższa ankieta jest częścią badań terenowych dotyczących możliwości rozwoju turystyki na terenie Państwa gminy. Uprzejmie proszę o udzielenie odpowiedzi zgodnej z Państwa przekonaniem.

Oświadczam również, że ankieta jest anonimowa, a jej wyniki zostaną wykorzystane wyłącznie do celów naukowych.

Z wyrazami szacunku

Adam Marciniak

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

adammarc@amu.edu.pl

tel. 618296129

Szanowny Panie, Szanowna Pani, w miejscowości Tarnów Opolski znajduje się kamieniołom wapienia, po kamieniołomie tym pozostanie wyrobisko. Jaki obiekt Pana(i) zdaniem należałoby zbudować lub utworzyć na bazie tego wyrobiska:

(proszę zaznaczyć jedną odpowiedź)

- aquapark,  farmę wiatrową,  hale targowe,  
 kompleks sportów ekstremalnych,  
 kompleks sportów zimowych,  las,  magazyny,  miejsce do organizacji imprez kulturowych,  
 muzeum górnictwa surowców skalnych,  
 obiekt rekreacyjny ze zbiornikiem wodnym i plażą,  
 obiekty wystawiennicze,  
 ogrody,  ostoje zwierzyny,  park geologiczny,  park gminny,  składowisko odpadów,  stawy rybne,

Inny obiekt (jaki?) .....

Jakie elementy Pana(i) zdaniem powinny znaleźć się w zaproponowanej formie zagospodarowania:

(można zaznaczyć dowolną liczbę odpowiedzi)

- amfiteatr na wodzie,  amfiteatr na wolnym powietrzu,  
 boisko sportowe,  budynek muzealny,  
 muszla koncertowa,  obiekt noclegowy,  
 ośrodek nurkowy,  parkingi,  plaża,  
 przystań wodna,  punkty widokowe,  
 rezerwat geologiczny,  stoki narciarskie,  szlaki konne,  szlaki narciarskie,  szlaki rowerowe,  
 szlaki turystyki pieszej,  szlaki wodne,  
 ścianka wspinaczkowa,  ścieżki ekologiczne,  
 ścieżki geologiczne,  tereny biwakowe,  
 tereny piknikowe,  tor kolarski,

tory kajakowe,  tory motocrossowe,  
 tory samochodowe,  wyciąg nart wodnych,  
inne (jakie?).....

Serdecznie dziękuję za wypełnienie ankiety

Metryczka

Płeć

K M

Wiek .....

Wykształcenie .....



## Załącznik 3. Tabela oceny kamieniołomu

Kryteria oceny	1	3	5	7	9
Zróżnicowanie litologiczne	Małe		Średnie		Bardzo duże
Urozmaicenie stratygrafii	Pospolity profil Bardzo mało skamieniałości lub ich brak		Ciekawy profil Duże nagromadzenie i zróżnicowanie skamieniałości		Profil unikalny Skamieniałości unikalne o znacznym nagromadzeniu
Procesy geologiczne	Minimalne		Znaczne, jednolite jednorodne lub niewielkie duże nagromadzenie		Duże różnorodność, wysoka zmienność
Naturalna sukcesja wtórna: typy sukcesji wtórnej	Pionierskie		Migracyjne		Zasiedlające
Występowanie gatunków chronionych	Znikome dla flory, miejsca tranzytowe dla fauny		Skupiska flory, miejsca żerowania dla fauny		Liczne udokumentowane dla flory miejsca bytowania lub lęgowe dla fauny
Atrakcyjny mikroklimat	Bez zmian	Bez zmian sprzyjający turystyce	Cieplejszy		Typowo turystyczny
	TCI do 60	TCI do 70	TCI do 80	TCI do 90	TCI do 100
Zabytkowe obiekty	Zabytkowe obiekty nie objęte ochroną konserwatora		Zabytkowe obiekty związane z historią górnictwa czy regionu		Unikalne na skalę światową zespoły obiektów
Zabytkowe urządzenia	Kilka urządzeń		O znaczeniu ponadregionalnym objęte ochroną konserwatorską		Unikalne na skalę światową parki maszynowe
Ślady eksploatacji i metod eksploatacji	Miejscami		Punktowo i ciekawa metoda eksploatacji		Liczne i ciekawa metoda eksploatacji

Kryteria oceny	1	3	5	7	9
Miejsca historyczne	Historyczne wydobyte		Miejsca o znaczeniu lokalnym i historycznym znaczeniu dla górnictwa		Miejsca o znaczeniu krajowym, miejsca świadkowie ważnych wydarzeń historycznych
Wykorzystanie surowca	Przemysł lub brak	Budownictwo lokalne	Materiał ozdobny lokalny		Materiał ozdobny na słynnych obiektach
Budynki gospodarcze	Brak lub ruina	Pojedyncze, dobrze zachowane	Kilka dobrze zachowanych obiektów rozproszonych	Kilka dobrze zachowanych obiektów położonych blisko siebie	Skupisko dużych dobrze zachowanych obiektów, w ciekawych stylach architektonicznych
Wielkość	Małe jedno-piętrowe		Wielkoobszarowe, jedno-piętrowe		Wielkoobszarowe wielopiętrowe
Zabezpieczenie miejsc potencjalnie niebezpiecznych	Znikome do 10%	25%	50%	75%	Całkowicie
Zawodnione	Okresowo	Oczka wodne do 1 ha	Zbiornik do 10 ha i dostępność kąpielowa	Zbiornik do 50 ha dostępny kąpielowo	Zbiornik powyżej 100 ha dostępny kąpielowo
Suche	Do 10%	25%	50%	75%	Całkowicie
Urozmaicona rzeźba	Urwiste ściany, brak wzniesień Strome ściany, płasko wewnątrz	Pojedyncze wzniesienie	Zespoły wzniesień, urwiste ściany, brak warunków do eksploracji Rzeźba o charakterze górskim	Zespoły wzniesień o urwistych ścianach i możliwościach eksploracji	Liczne wzniesienia lub zespoły wzniesień umożliwiające ich całkowitą eksplorację Rzeźba o charakterze wyżynnym
Przeprowadzona rekultywacja	Do 10 %	25%	50%	75%	Całkowicie
Drogami kołowymi	Polnymi	Szutrowymi	Gminnymi	Powiatowymi	Głównymi

Kryteria oceny	1	3	5	7	9
Szlakami turystycznymi	Odosobnionymi lub brak		Regionalnymi		Głównymi
Ścieżkami rowerowymi	Drogami polnymi				Głównymi szlakami rowerowymi
Miejsca koncentracji ruchu turystycznego	Lokalne miejsca koncentracji ruchu turystycznego	Lokalne miejsca pielgrzymkowe, skupiające ruch turystyczny zwłaszcza w okresie świąt i weekendów	Ogólnokrajowe miejsca koncentracji ruchu turystycznego, parki narodowe, obiekty z listy dziedzictwa kulturowego, miejsca pielgrzymkowe	Miejsca koncentracji zdecydowanie mniejszego ruchu turystycznego o znaczeniu międzynarodowym	Miejsca koncentracji turystyki międzynarodowej, np. znane obiekty UNESCO Kopalnia Soli we Wieliczce
Znaczące ośrodki miejskie	do 50	50–100	100–250	250–500	O dużym potencjale turystycznym 500–1000 udzielonych noclegów
Lub wg wskaźnika Baretje/Deferta	1		10		powyżej 100
Obszary chronione lub przyrodniczo cenne	Użytki ekologiczne	Zespoły przyrodniczo-krajobrazowe	Obszary chronionego krajobrazu	Stanowiska dokumentacyjne przyrody nieożywionej, pomniki przyrody	Parki krajobrazowe
Grunty leśne w okolicach złoże	Znikome		Znaczne połacie lasów graniczące z odkrywką		Złoże szczelnie otoczone pierścieniem leśnym i znaczne połacie leśne
Przy założeniu, że kompleks leśny ma powyżej 100 ha, stopień otoczenia wyrobiska lasem	do 10%	do 25%	do 50%	do 75%	do 100%

#### Załącznik 4. Rozkład cech/kryteriów w ramach kierunku adaptacji krajoznawczej przyrodniczej

Kryteria oceny	Wagi kryteriów głównych	Wagi kryteriów
Zasoby przyrodnicze	0,371	
Zróźnicowanie litologiczne		0,069
Urozmaicenie stratygrafii		0,131
Procesy geologiczne		0,131
Naturalna sukcesja wtórna		0,013
Atrakcyjny bioklimat		0,026
<b>Zasoby antropogeniczne</b>	<b>0,055</b>	
Zabytkowe obiekty		0,006
Ślady eksploatacji		0,016
Miejsca historyczne		0,006
Wykorzystanie surowca		0,022
Budynki gospodarcze		0,005
<b>Cechy wyrobiska</b>	<b>0,105</b>	
Wielkość		0,013
Zabezpieczenie miejsc potencjalnie niebezpiecznych		0,032
Zawodnione		0,007
Suche		0,008
Urozmaicona rzeźba		0,017
Przeprowadzona rekultywacja		0,030
<b>Dostępność komunikacyjna</b>	<b>0,234</b>	
Drogami kołowymi		0,119
Komunikacją publiczną		0,028
Szlakami turystycznymi		0,062
Ścieżkami rowerowymi		0,024
<b>Otoczenie wyrobiska</b>	<b>0,234</b>	
Miejsca koncentracji ruchu turystycznego		0,083
Znaczące ośrodki miejskie		0,020
Obiekty noclegowe		0,016
Obszary chronione lub przyrodniczo cenne		0,057
Grunty leśne w okolicach złoża		0,057
Suma	1	1

## Załącznik 5. Rozkład cech/kryteriów w ramach kierunku adaptacji krajoznawczej antropogenicznej

Kryteria oceny	Wagi kryteriów głównych	Wagi kryteriów
Zasoby przyrodnicze	0,069	
Zróznicowanie litologiczne		0,010
Urozmaicenie stratygrafii		0,019
Procesy geologiczne		0,017
Naturalna sukcesja wtórna		0,012
Atrakcyjny bioklimat		0,006
<b>Zasoby antropogeniczne</b>	<b>0,556</b>	
Zabytkowe obiekty		0,204
Zabytkowe urządzenia		0,146
Ślady eksploatacji		0,024
Miejsca historyczne		0,105
Wykorzystanie surowca		0,054
Budynki gospodarcze		0,024
<b>Cechy wyrobiska</b>	<b>0,048</b>	
Kubaturo		0,004
Poziomowość		0,004
Zawodnione		0,003
Suche		0,006
Urozmaicona rzeźba		0,010
Przeprowadzona rekultywacja		0,019
<b>Dostępność komunikacyjna</b>	<b>0,142</b>	
Drogami kołowymi		0,075
Komunikacją publiczną		0,030
Szlakami turystycznymi		0,015
Ścieżkami rowerowymi		0,021
<b>Otoczenie wyrobiska</b>	<b>0,185</b>	
Niski wskaźnik koncentracji wyrobisk		0,004
Miejsca koncentracji ruchu turystycznego		0,062
Znaczące ośrodki miejskie		0,063
Obiekty noclegowe		0,033
Obszary chronione lub przyrodniczo cenne		0,011
Grunty leśne w okolicach złoża		0,012
Suma	1	1,000

## Załącznik 6. Rozkład cech/kryteriów w ramach kierunku adaptacji rekreacyjnej wypoczynkowej

Kryteria oceny	Wagi kryteriów głównych	Wagi kryteriów
Zasoby przyrodnicze	0,198	
Zróznicowanie litologiczne		0,019
Urozmaicenie stratygrafii		0,029
Procesy geologiczne		0,028
Naturalna sukcesja wtórna		0,029
Atrakcyjny bioklimat		0,093
<b>Zasoby antropogeniczne</b>	<b>0,044</b>	
Zabytkowe obiekty		0,004
Ślady eksploatacji		0,004
Miejsca historyczne		0,018
Wykorzystanie surowca		0,018
Budynki gospodarcze		0,001
<b>Cechy wyrobiska</b>	<b>0,361</b>	
Wielkość		0,032
Zabezpieczenie miejsc potencjalnie niebezpiecznych		0,073
Zawodnione		0,134
Suche		0,024
Urozmaicona rzeźba		0,035
Przeprowadzona rekultywacja		0,063
<b>Dostępność komunikacyjna</b>	<b>0,198</b>	
Drogami kołowymi		0,090
Komunikacją publiczną		0,043
Szlakami turystycznymi		0,018
Ścieżkami rowerowymi		0,047
<b>Otoczenie wyrobiska</b>	<b>0,198</b>	
Miejsca koncentracji ruchu turystycznego		0,033
Znaczące ośrodki miejskie		0,052
Obiekty noclegowe		0,006
Obszary chronione lub przyrodniczo cenne		0,054
Grunty leśne w okolicach złoża		0,054
Suma	1	1

## Załącznik 7. Rozkład cech/kryteriów w ramach kierunku adaptacji rekreacyjnej specjalistycznej

Kryteria oceny	Wagi kryteriów głównych	Wagi kryteriów
Zasoby przyrodnicze	0,056	
Zróznicowanie litologiczne		0,006
Urozmaicenie stratygrafii		0,006
Procesy geologiczne		0,006
Naturalna sukcesja wtórna		0,015
Atrakcyjny bioklimat		0,024
<b>Zasoby antropogeniczne</b>	<b>0,041</b>	
Zabytkowe obiekty		0,003
Ślady eksploatacji		0,003
Miejsca historyczne		0,005
Wykorzystanie surowca		0,003
Budynki gospodarcze		0,027
<b>Cechy wyrobiska</b>	<b>0,517</b>	
Wielkość		0,030
Zabezpieczenie miejsc potencjalnie niebezpiecznych		0,080
Zawodnione		0,058
Suche		0,076
Urozmaicona rzeźba		0,181
Przeprowadzona rekultywacja		0,092
<b>Dostępność komunikacyjna</b>	<b>0,235</b>	
Drogami kołowymi		0,116
Komunikacją publiczną		0,066
Szlakami turystycznymi		0,018
Ścieżkami rowerowymi		0,035
<b>Otoczenie wyrobiska</b>	<b>0,151</b>	
Miejsca koncentracji ruchu turystycznego		0,032
Znaczące ośrodki miejskie		0,073
Obiekty noclegowe		0,029
Obszary chronione lub przyrodniczo cenne		0,008
Grunty leśne w okolicach złoża		0,008
Suma	1	1

### Załącznik 8. Rozkład cech/kryteriów w ramach kierunku adaptacji turystycznej towarzyszącej

Kryteria oceny	Wagi kryteriów głównych	Wagi kryteriów
Zasoby przyrodnicze	0,058	
Zróznicowanie litologiczne		0,008
Urozmaicenie stratygrafii		0,008
Procesy geologiczne		0,008
Naturalna sukcesja wtórna		0,028
Atrakcyjny bioklimat		0,007
<b>Zasoby antropogeniczne</b>	<b>0,189</b>	
Zabytkowe obiekty		0,079
Ślady eksploatacji		0,013
Miejsca historyczne		0,009
Wykorzystanie surowca		0,009
Budynki gospodarcze		0,079
<b>Cechy wyrobiska</b>	<b>0,078</b>	
Wielkość		0,005
Zabezpieczenie miejsc potencjalnie niebezpiecznych		0,005
Zawodnione		0,007
Suche		0,030
Urozmaicona rzeźba		0,004
Przeprowadzona rekultywacja		0,026
<b>Dostępność komunikacyjna</b>	<b>0,256</b>	
Drogami kołowymi		0,135
Komunikacją publiczną		0,095
Szlakami turystycznymi		0,012
Ścieżkami rowerowymi		0,012
<b>Otoczenie wyrobiska</b>	<b>0,419</b>	
Miejsca koncentracji ruchu turystycznego		0,146
Znaczące ośrodki miejskie		0,146
Obiekty noclegowe		0,098
Obszary chronione lub przyrodniczo cenne		0,014
Grunty leśne w okolicach złoża		0,014
Suma	1	1



### Załącznik 9. Rozkład ocenianych cech kamieniołomu „Tarnów Opolski” dla założonych momentów zamknięcia kamieniołomu

Kryteria	Przypadek A	Przypadek B	Przypadek C
<b>Zasoby przyrodnicze</b>	<b>0,145</b>	<b>0,092</b>	<b>0,086</b>
Zróźnicowanie litologiczne	0,011	0,006	0,005
Urozmaicenie stratygrafii	0,058	0,029	0,020
Procesy geologiczne	0,035	0,017	0,012
Naturalna sukcesja wtórna	0,020	0,029	0,042
Atrakcyjny bioklimat	0,020	0,010	0,007
<b>Zasoby antropogeniczne</b>	<b>0,061</b>	<b>0,044</b>	<b>0,043</b>
Zabytkowe obiekty	0,008	0,005	0,005
Ślady eksploatacji	0,008	0,005	0,005
Miejsca historyczne	0,008	0,005	0,005
Wykorzystanie surowca	0,014	0,010	0,010
Budynki gospodarcze	0,024	0,017	0,017
<b>Cechy wyrobiska</b>	<b>0,265</b>	<b>0,491</b>	<b>0,469</b>
Wielkość	0,058	0,041	0,039
Zabezpieczenie miejsc potencjalnie niebezpiecznych	0,009	0,123	0,117
Zawodnione	0,081	0,041	0,039
Suche	0,051	0,041	0,039
Urozmaicona rzeźba	0,056	0,123	0,117
Przeprowadzona rekultywacja	0,009	0,123	0,117
<b>Dostępność komunikacyjna</b>	<b>0,265</b>	<b>0,229</b>	<b>0,201</b>
Drogami kołowymi	0,105	0,085	0,064
Komunikacją publiczną	0,105	0,085	0,064
Szlakami turystycznymi	0,013	0,011	0,009
Ścieżkami rowerowymi	0,043	0,049	0,064
<b>Otoczenie wyrobiska</b>	<b>0,265</b>	<b>0,144</b>	<b>0,201</b>
Miejsca koncentracji ruchu turystycznego	0,038	0,028	0,061
Znaczące ośrodki miejskie	0,066	0,028	0,030
Obiekty noclegowe	0,038	0,028	0,061
Obszary chronione lub przyrodniczo cenne	0,016	0,008	0,008
Grunty leśne w okolicach złoża	0,108	0,052	0,040

\*pogrubieniem zaznaczono kryteria główne, które w każdej kolumnie sumują się do 1, podkryteria są niepogrubione i również sumują się w każdej kolumnie do 1.