

# ZRÓWNOWAŻONE GÓRNICTWO ODKRYWKOWE WAPIENI W POLSCE NA PRZYKŁADZIE KOPALNI GÓRAŹDŹE

## SUSTAINABLE OPENCAST MINING OF LIMESTONE IN POLAND ON THE EXAMPLE OF THE GÓRAŹDŹE MINE

Magdalena Szewczyk, Małgorzata Kacprzak - Wydział Inżynierii Środowiska i Biotechnologii,  
Politechnika Częstochowska

---

*Do najważniejszych zadań stawianych przed współczesnym przemysłem materiałów budowlanych, w myśl zasady zrównoważonego rozwoju, jest opracowanie innowacyjnych metod wykorzystania surowców, z uwzględnieniem ograniczenia niekorzystnego wpływu na środowisko i komplementarnego ich zagospodarowania zgodnie z preferencjami lokalnych społeczności i wymaganiami ochrony środowiska. Taki sposób prowadzenia działalności przedstawia Kopalnia Wapienia Góraźdźe, będąca największą kopalnią na Opolszczyźnie pod względem wielkości i rocznego wydobycia. Na skutek intensywnej eksploatacji wapieni w kopalni do 2013 roku udało się pozyskać ponad 68 mln ton surowca na poczet przemysłu wapienniczego i cementowego. W dbałości o środowisko przyrodnicze na etapie eksploatacji kopaliny stosowane są tutaj technologie proekologiczne wiążące się z podwyższeniem standardu pracy koparek, przenośników oraz samochodów, stosowaniem bezpiecznych materiałów wybuchowych czy procesu kruszenia surowca jak i prowadzeniem na bieżąco rekultywacji gruntów pogórnich. Obecnie na terenie kopalni prowadzona jest systematyczna rekultywacja w kierunku leśnego zagospodarowania terenów poeksploatacyjnych, która do 2009 roku objęła areal ponad 300 ha. Równocześnie z procesem rekultywacji realizowany jest także program Ochrony Różnorodności Biologicznej służący promowaniu idei zrównoważonego rozwoju na terenach pogórnich. Celem programu jest przygotowanie jak największej liczby różnorodnych siedlisk dla cennych gatunków flory i fauny oraz wzbogaceniu krajobrazu w nowe formy morfologiczne. Promowanie wartości proekologicznych na etapie wydobycia jak i zagospodarowania terenów pogórnich wpływa pozytywnie na rozwój regionów i komfort życia mieszkańców.*

**Słowa kluczowe:** kamień wapienny, eksploatacja odkrywkowa, rekultywacja, bioróżnorodność

*For the most important tasks facing before the contemporary industry of building materials, in accordance with the principle of the sustainable development, is elaboration innovative methods of using raw materials, including limiting adverse environmental effect and complementary of developing them according to preferences of the local communities and requirements of the environmental protection. The Góraźdźe Limestone Mine is presenting such a manner of the conduct of business, being the biggest mine in the Opole province in terms of the size and the annual exploitation. As a result of the intensive exploitation of limestones in mine to 2013 managed to acquire over 68 m ton the raw material towards the limestone and cement industry. In the care of the natural environment, at the stage of the exploitation of mineral, applied here ecological technologies connecting with increasing the work of diggers, transporters and cars, with applying safe explosives or the process of crushing raw material as well as conducting systematically the post-mining land reclamation. At present in the area of a mine is conducting a systematic reclamation towards the forest management of post-exploitation areas which to 2009 spread through acreage over 300 ha. At the same time as the process of reclamation also is realized a conservation program of the biological biodiversity promoting the idea of a sustainable development in the post-mining areas. The aim of the program is to prepare as many diverse habitats for rare species of flora and fauna and enriching the landscape with new morphological forms. Promoting environmental values at the stage of exploitation and management land has a positive impact on regional development and quality of life of residents.*

**Key words:** limestone, opencast exploitation, reclamation, biodiversity

## Wstęp

Przez zrównoważone górnictwo surowców należy rozumieć działalność wydobywczą, która uznaje za priorytet redukcję negatywnych skutków środowiskowych eksploatacji kopalni, racjonalne wykorzystanie zasobów złóż podczas eksploatacji i przeróbki, dążenie do optymalnego i zgodnego z preferencjami lokalnych społeczności i wymaganiami ochrony środowiska zagospodarowania terenów poeksploatacyjnych oraz ochronę georóżnorodności poprzez wykorzystanie wyrobisk poeksploatacyjnych [3, 10].

Do najważniejszych zadań stawianych przed współczesnym przemysłem materiałów budowlanych, w myśl zasady zrównoważonego rozwoju, jest opracowanie innowacyjnych metod wykorzystania surowców, z uwzględnieniem maksymalnie możliwego ograniczenia niekorzystnego wpływu na środowisko naturalne i komplementarnego ich zagospodarowania. Realizacja zrównoważonego rozwoju nakłada na społeczeństwa obowiązki racjonalnego gospodarowania zasobami przyrody oraz zapewnienia bazy surowcowej, jak również odpowiedniej jakości środowiska przyrodniczego dla przyszłych pokoleń [6, 13]. Przykładem koncernu produkującego materiały budowlane w Polsce, który stosuje technologie proekologiczne już na etapie eksploatacji surowca jest firma Heidelberg Cement, obejmująca w posiadaniu kopalnie odkrywkowe wydobywające wapienie i margle na potrzeby produkcji cementu. Największą kopalnią wapienia należącą do koncernu jest kopalnia Góraźdze, w której prowadzona jest intensywne eksploatacja surowca zgodnie z polityką zrównoważonego rozwoju tj. przy utrzymaniu stabilności procesów ekologicznych i ekosystemów, ochrony różnorodności genetycznej, efektywnej eksploatacji nieodnawialnych zasobów naturalnych [1].

W artykule przedstawiono charakterystykę Kopalni Wapienia Góraźdze jako przykład pozytywnych efektów działalności górniczej w myśl koncepcji zrównoważonego rozwoju.

## Koncern Heidelberg Cement w Polsce

Góraźdze Cement S.A. to spółka wchodząca w skład międzynarodowego koncernu Heidelberg Cement AG – lidera w produkcji materiałów budowlanych, działającego na rynku polskim w trzech spółkach biznesowych: Góraźdze Cement S.A., Góraźdze Beton S.A. i Góraźdze Kruszywa S.A.. Góraźdze Cement S.A. to spółka macierzysta i wiodąca linia koncernu

w Polsce. Majątek produkcyjny spółki obejmuje Cementownię Góraźdze, kopalnie Góraźdze i Folwark, gdzie wydobywany jest kamień wapienny i margiel – podstawowe surowce do produkcji cementu. Drugą spółką biznesową Grupy Góraźdze S.A. są Góraźdze Kruszywa S.A.. W ich posiadaniu jest 14 kopalni odkrywkowych, ulokowanych na terenie południowo-zachodniej i północno-wschodniej Polski, gdzie prowadzą działalność trzy przedsiębiorstwa: Zielonogórskie, Opolskie i Białostockie Kopalnie Surowców Mineralnych, dysponujące nowoczesnym, w pełni zautomatyzowanym sprzętem do wydobywania kruszywa spod lustra wody. Trzecia spółka Góraźdze Beton S.A. jest jednym z największych producentów betonu towarowego w Polsce. Firma dysponuje siecią około 50 nowoczesnych wytwórni betonu, zlokalizowanych na terenie całego kraju: w Warszawie, Poznaniu, Wrocławiu, Gdańsku, na Dolnym i Górnym Śląsku oraz w północno-zachodniej Polsce. Wyżej wymienione trzy linie biznesowe Góraźdze Cement S.A., Góraźdze Beton S.A. i Góraźdze Kruszywa S.A. obejmują dynamicznie i nowoczesnie zarządzane firmy, które umiejętnie łączą rozwój rynkowy i technologiczny z troską o środowisko [1].

## Kopalnia Góraźdze

Kopalnia Góraźdze jest największą kopalnią należącą do Góraźdze Cement S.A. w województwie opolskim pod względem zajmowanej powierzchni i rocznego wydobycia. Zlokalizowana jest w powiecie krapkowickim, około 20 km na południowy wschód od Opola, w sąsiedztwie zakładu wapienniczego położonego w starym wyrobisku poeksploatacyjnym i cementowni umiejscowionej w odległości 4 kilometrów do kopalni. Siedziba kopalni wraz z zakładem cementowym mieści się we wsi Chorula. Właścicielem gruntu oraz użytkownikiem złoża wapieni triasowych jest przedsiębiorstwo Góraźdze Cement S.A. Złoże wapieni „Góraźdze” jest eksploatowane na podstawie koncesji z 2001 roku udzielonej na 50 lat. Teren górniczy obejmuje powierzchnię 141 647 ha, a obszar górniczy 491,87 ha. Eksploatacja złoża wapieni triasowych prowadzona jest z podziałem na dwa wyrobiska: zachodnie (nr 1) i wschodnie (nr 2), co podyktowane jest istnieniem w centralnej części złoża filaru ochronnego dla rezerwatu przyrody Kamień Śląski o powierzchni 61,1 ha (rys. 1). Filar ten tworzy pas ochronny wokół rezerwatu o szerokości 200 m, stąd też możliwość eksploatacji złoża jest ograniczona, a uwięzione w nim zasoby zakwalifikowano do nieprzemysłowych [11].



Rys. 1. Kopalnia Wapienia Góraźdze z podziałem na dwa wyrobiska

Źródło: Góraźdze Cement S.A.

Fig. 1. The Góraźdze Limestone Mine divided into two pits

Source: Góraźdze Cement SA

## Eksploracja złoża w kopalni Górażdże

Intensywna eksploatacja surowca prowadzona jest w dwóch wyrobiskach wgłębnych, systemem ścianowym z postępowaniem robót na północ, na dwóch poziomach:

- I poziom, wapień tereblaturowy i karchowickie – wykorzystywane do produkcji klinkieru w Cementowni Górażdże,
- II poziom, wapień górażdżańskie – stosowane głównie do produkcji wapna w Zakładach Wapienniczych.

Kopalina urabiana jest za pomocą robót strzałowych. Odstrzelony urobek ładowany jest przy zastosowaniu koparek jednoznaczyniowych bezpośrednio na samochody technologiczne i transportowany do kruszarek ciągów technologicznych cementowni i zakładu wapienniczego. Eksploatacja wapieni prowadzona jest powyżej zwierciadła wód podziemnych, a odprowadzane są wyłącznie wody opadowe [5]. Z upływem lat na kopalni widoczny jest postęp w rozwoju odkrywkowej metody eksploatacji kopalni, wiążący się z podwyższeniem standardu pracy koparek, przenośników oraz samochodów używanych w kopalni. Zmniejszenie oddziaływania na środowisko uzyskuje się poprzez stosowanie materiałów wybuchowych, które składają się z ekologicznych i bezpiecznych związków chemicznych czy zastosowanie na dużą skalę procesu mechanicznego kruszenia surowca jak i prowadzenie na bieżąco rekultywacji gruntów pogórnich [13].

Od połowy lat 90-tych, czyli od momentu kiedy kopalnia Górażdże stała się własnością koncernu Heidelberg Cement, pozyskano ponad 68 mln ton surowca na poczet przemysłu wapienniczego i cementowego (rys. 2).

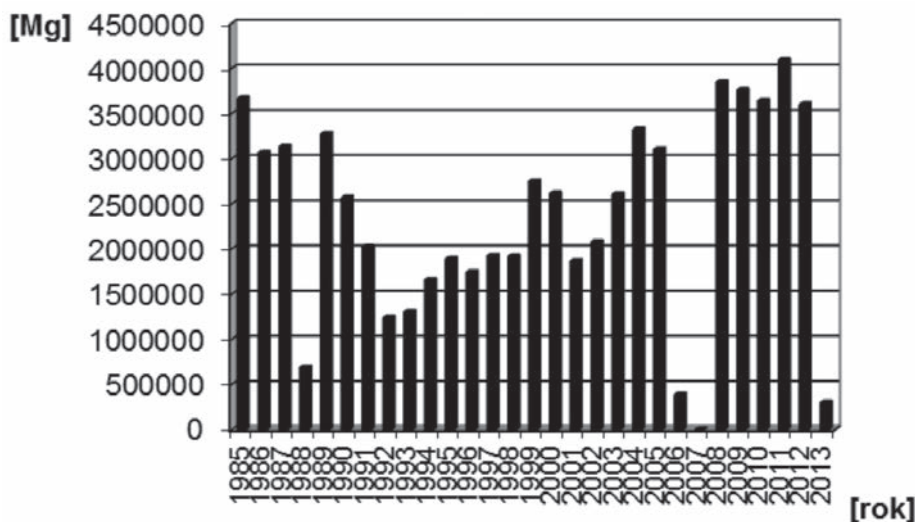
Z przedstawionego wykresu wynika, że w ostatnim dwudziestolecu eksploatacja wapieni w kopalni Górażdże przechodziła różne fazy, mianowicie:

gnięcie w 2011 roku poziomu wydobycia ponad 4 mln ton/rok.

## Zagospodarowanie terenów poeksploatacyjnych w kopalni Górażdże

Na terenie kopalni Górażdże prowadzona jest intensywna rekultywacja w kierunku leśnego zagospodarowania. Rekultywacja leśna obejmuje swym zasięgiem skarpy wyrobiska oraz skarpy wokół terenu rezerwatu przyrody Kamień Śląski. Przedsięwzięcia te są korzystne dla rozwoju flory i fauny, a także pozwalają na zniwelowanie wcześniejszego dysonansu, poprzez odtworzenie i urozmaicenie krajobrazu i pełną jego adaptację z otoczeniem. Techniczno-biologiczna obudowa skarp i zboczy zwałowiska wewnętrznego prowadzona jest systematycznie wraz z postępowaniem eksploatacji. Działania w ramach rekultywacji leśnej mają na celu zabezpieczenie i stabilizację w obrębie skarp [2]. Rekultywację w kierunku leśnego zagospodarowania terenów poeksploatacyjnych prowadzi się na terenie kopalni Górażdże od 1984 roku. Pomimo, iż tereny pogórnice kopalni wapieni zalicza się do trudnych i średniotrudnych do rekultywacji, a ich sukcesywna eksploatacja tylko potęguje utrudnienie przeprowadzenia tego procesu, zarząd kopalni stara się na bieżąco z eksploatacją prowadzić rekultywację gruntów. Ogólna powierzchnia gruntów już zrehabilitowanych do 2013 roku wynosi ponad 329 ha (rys. 3). Najwięcej terenów zalesiono pod koniec lat 80. (w zakresie 10,5-28,3 ha) oraz na przestrzeni lat 90. (w zakresie 5,7-33,7 ha). Łącznie planuje się zrehabilitować teren o powierzchni ok. 545,5 ha.

W ostatnim dwudziestolecu rekultywacja terenów pogórnich w kopalni Górażdże przechodziła następujące fazy: 1985 – 1991 szybko rosnąca rekultywacja gruntów poeksploatacyjnych z 3,31 do 33,73 ha/rok z wyłączeniem roku 1987 i 1990,



Rys. 2. Eksploatacja kamienia wapiennego dla przemysłu wapienniczego i cementowego na przestrzeni lat 1985-2009 w Kopalni Wapienia Górażdże

Fig. 2. Exploitation of limestone for cement and lime industry in the years 1985-2009 at the Górażdże Limestone Mine

Źródło: Górażdże Cement S.A.

1985 – 1992 duże zmniejszenie (o prawie 70%) wydobycia z 3,6 do 1,2 mln ton/rok,

1993 – 2005 powolny wzrost eksploatacji surowca do ponad 3 mln ton/rok,

2006 – 2007 drastyczny spadek wydobycia surowca do 4,1 tys. ton w 2007 roku,

2008 – 2012 bardzo dynamiczny wzrost eksploatacji i osią-

gnięcie w 2011 roku poziomu wydobycia ponad 4 mln ton/rok,

1991 – 1992 spadek w rekultywacji gruntów do ponad 9 ha/rok,

1993 – 1998 powolny wzrost w przekształcaniu gruntów

w tereny użytkowe średnio do 17 ha/rok,

1999 – 2002 zmniejszenie areału gruntów rekultywowanych

do poziomu 2,8 ha/rok,

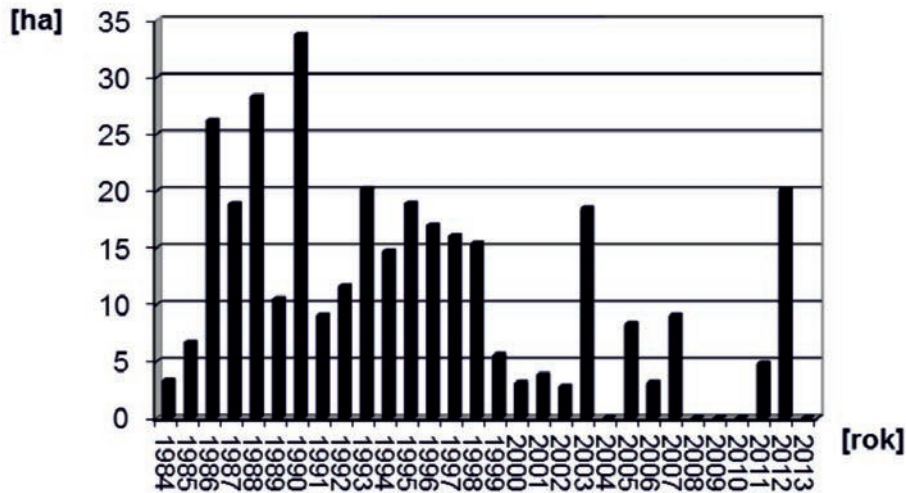
2003, 2005, 2007, 2011 – utrzymywanie wielkości rekultywacji

na poziomie nie przekraczającym 10 ha/rok,



2012 – dynamiczny wzrost w areale zrehabilitowanych gruntów do poziomu ok. 20 ha/rok,  
2004, 2008, 2009, 2010, 2013 – brak rekultywacji.

czy żeglowne. Rozszerzenie kierunków leśnego i wodnego o funkcje rekreacyjno-turystyczne służyć będzie utrzymaniu walorów środowiskowych oraz rozszerzeniu różnorodności



Rys. 3. Powierzchnia terenów zrehabilitowanych w kopalni Górażdże na przestrzeni lat 1984-2009

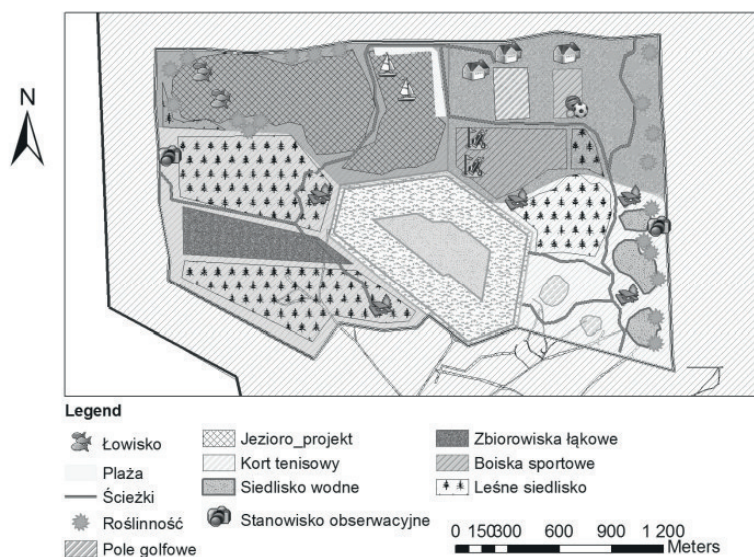
Fig. 3. The area of reclaimed land at the Górażdże Mine for the years 1984-2009

Źródło: Górażdże Cement S.A.

Z danych liczbowych zwartych na wykresie wynika, że z upływem lat stale przybywa arealu gruntów rekultywowanych na obszarze działalności górniczej kopalni Górażdże, co wskazuje na dbałość w sferze rekultywacji i systematyczne wyzbywanie się terenów niezagospodarowanych. Dotychczas zrealizowane prace rekultywacyjne na terenie kopalni zostały wykonane w ramach samodzielnej działalności. Tereny przekazywane do ponownego zagospodarowania, to powierzchnie wyłącznie poddane rekultywacji leśnej i regularnie zwracane leśnictwu. W przyszłości, po zakończeniu eksploatacji w części północnej złoża, przewidywane jest utworzenie sztucznego zalewu wodnego o docelowej powierzchni 211,53 ha. Rekultywacja w kierunku wodnym będzie przeprowadzona w celu uzyskania gospodarki rybnej, a tym samym powstałe środowisko wodne przyczyni się do poprawy warunków siedliskowych organizmów żywych. Powstały zbiornik wodny może także posłużyć jako miejsce sportów wodnych takich jak: nurkowanie

biologicznej na terenie wyeksploatowanym. Zaproponowane funkcje rekreacyjno-turystyczne to m.in. propozycje utworzenia pola golfowego, kortu tenisowego, boiska sportowego, obszaru pod stadninę koni czy terenu pod sporty alternatywne, czyli ekstremalnej ścieżki rowerowej czy parku linowego w części kopalni objętej zalesianiem (rys. 4) [2, 11].

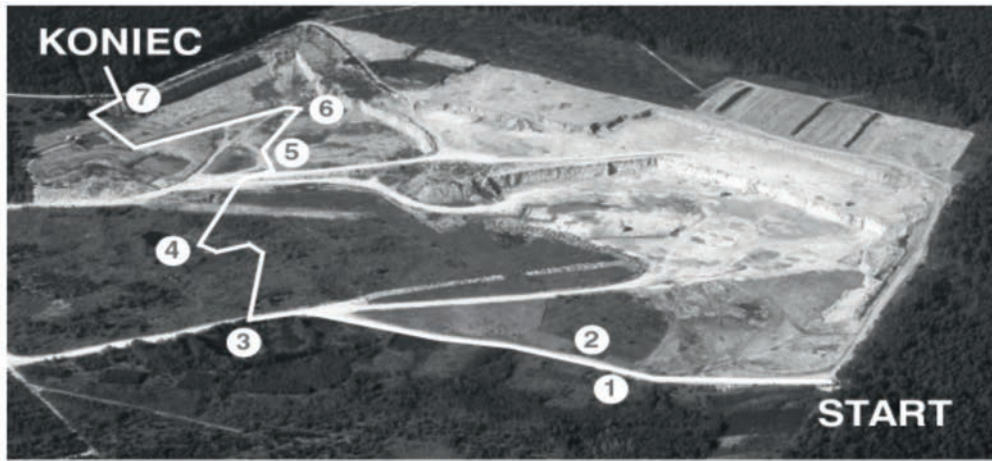
Bo, jak zgodnie sądzą specjaliści od rekultywacji terenów pogórnich prowadząc działalność rekultywacyjną, nie można ograniczać się jedynie do „zazielenienia” nieużytków. Należy, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju jako zasadą konstytucyjną, zadbać o efektywne i wielofunkcyjne zagospodarowanie terenów poeksploatacyjnych [7, 9].



Rys. 4. Konceptcja zagospodarowania terenów poeksploatacyjnych kopalni Górażdże

Fig. 4. The concept of land development after exploitation activities at the Limestone Mine Górażdże

Źródło: Baszczyńska i Kaźmierczyk 2011 *Zachowanie bioróżnorodności w ramach rekultywacji wyrobisk poeksploatacyjnych Kopalni Wapienia Górażdże*



Rys. 5. Trasa ścieżki przyrodniczo-dydaktycznej

Fig. 5. The tourist path of nature and didactic

Źródło: Baszczyńska i Kaźmierczyk 2011 *Zachowanie bioróżnorodności w ramach rekultywacji wyrobisk poeksploatacyjnych Kopalni Wapienia Góraźdże*

### Przywracanie bioróżnorodności terenom pogórnym w kopalni Góraźdże

Głównym celem prac rekultywacyjnych i dalszego zagospodarowania jest przede wszystkim zwiększenie różnorodności biologicznej, a tym samym zminimalizowanie strat przyrodniczych na obszarze wyeksploatowanych wyrobisk. Taki sposób rozumienia działalności górniczej można właśnie zilustrować przykładem kopalni Góraźdże, na której od 2005 r. realizowany jest *Program ochrony różnorodności biologicznej obszaru górniczego*. Fundamentalnym celem Programu jest przygotowanie jak największej liczby różnorodnych siedlisk, szczególnie dla gatunków zagrożonych przez eksploatację surowców węglanowych [4]. Kopalnia Wapienia „Góraźdże”, wdraża do swojego programu ochrony środowiska idee zrównoważonego rozwoju jako propozycje zaleceń zwiększających bioróżnorodność terenów pogórnym. Pierwszą propozycją zaleceń promujących zwiększenie bioróżnorodności jest zmienna lokalizacja prac wydobywczych przy sprzyjających warunkach geologicznych oraz braku problemów ze składowaniem surowców. Powyższe rozwiązanie w sposobie eksploatacji sprzyja pojawianiu się biotopów wędrujących charakteryzujących się dużą liczbą rzadkich okazów fauny i flory oraz wysoko wyspecjalizowanymi siedliskami. Kolejną propozycją to rozszerzenie kierunków rekultywacji i tak wyróżniono kierunek wodny, przyrodniczy oraz rekreacyjno-sportowy (rys. 5). Kierunek przyrodniczy został zaproponowany w celu intensywnej odbudowy życia biologicznego na terenie kopalni oraz zapewnienia ciągłości istnienia gatunków fauny i flory [2]. Obecnie na terenie kopalni prowadzi się nasadzenia gatunków pionierskich drzew tj. sosna zwyczajna i brzoza brodawkowata w miejscach o suchym podłożu oraz olsza czarna i olsza szara w miejscach wilgotniejszych, szczególnie w sąsiedztwie cieków i zbiorników wodnych. W wyniku prowadzonych prac zalesiania teren kopalni udało się obsadzić licznymi cennymi gatunkami roślin m.in. jarząbkiem brekinia, gniesznikiem leśnym, przyłuszczką pospolitą, buławnikiem wielkokwiatowym czy zawilcem wiel-

kokwiatowym [4, 12]. W ramach kierunku przyrodniczego na obszarze kopalni stopniowo i w miarę możliwości wprowadza się siedliska wodne w formie oczek wodnych i naskalnych na stromych odsłonięciach. Częścią realizowanego przez kopalnię *Programu Ochrony Bioróżnorodności* jest również ścieżka przyrodniczo-dydaktyczna w obszarze wyrobiska wschodniego, licząca ponad 2 kilometry (rys. 5).

Ścieżka została utworzona w celu przedstawienia cennych okazów fauny i flory oraz ukazania walorów i form architektury krajobrazu terenu górniczego [4].

### Podsumowanie

Na podstawie przedstawionego przykładu Kopalni Wapienia Góraźdże należy zwrócić uwagę, że w prowadzeniu intensywnej eksploatacji surowca przekraczającej ponad 2 mln ton rocznie może równocześnie towarzyszyć kompleksowe zagospodarowanie terenu pogórnym i jego rekultywacja. Prowadzona w kopalni Góraźdże rekultywacja może być rozpatrywana w dwóch aspektach jako:

- działalność naprawcza, czego wyrazem jest powierzchnia zrekultywowanych gruntów w ilości ponad 300 ha na przestrzeni 20 lat oraz
- działalność zmierzająca do tworzenia nowych wartości środowiska poprzez realizację *Programu Ochrony Bioróżnorodności* i tworzeniu w ramach niego miejsc ostoi dla cennych gatunków flory i fauny oraz wzbogaceniu krajobrazu w nowe formy morfologiczne.

W takim właśnie ujęciu eksploatacja złóż wapieni w kopalni Góraźdże może być postrzegana jako zmierzająca nie tylko do pozyskiwania dóbr materialnych kosztem środowiska, ale umożliwiającą tworzenie nowych jego wartości, które mają wpływ na rozwój regionów i komfort życia mieszkańców. Tym samym spełnia wymagania zrównoważonego rozwoju.

## Literatura

- [1] Balcerak A., Kaliski M., Połączarz J., Brzozowski P., *Filozofia zrównoważonego rozwoju jako instrument budowania przewagi konkurencyjnej*. Surowce i Maszyny Budowlane nr 3, 2005
- [2] Baszczyńska M., Kaźmierczak U., *Zachowanie bioróżnorodności w ramach rekultywacji wyrobisk poeksploatacyjnych Kopalni Wapienia Góraźdze*. Prace naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej nr 132
- [3] Bogda A., Kabała C., Karczewska A., Szopka K., *Zasoby naturalne i zrównoważony rozwój*, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław 2010
- [4] Bruchal M., Kusza G., *Innowacyjne spojrzenie na górnictwo odkrywkowe w aspekcie zachowania bioróżnorodności na przykładzie Kopalni Wapienia Góraźdze*, w: Studenckie spotkania odrzańskie w aspekcie woda-człowiek-środowisko (red. Wiatkowski M.), Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego, Opole 2009
- [5] Dreszer R., *Charakterystyka geologiczno-górnicza złóż eksploatowanych przez Góraźdze Cement S.A.*, Górnictwo Odkrywkowe nr 6 2003
- [6] Gałuszka A., Migaszewski M., *Problemy zrównoważonego użytkowania surowców mineralnych*. Problemy Ekorozwoju rozdz. 4, nr 1 2009
- [7] Kasztalewicz Z., Ptak M., *Rekultywacja terenów pogórnicznych w kopalniach surowców skalnych*. Prace naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej nr 132 2011
- [8] Kozioł W., Czaja P., *Górnictwo skalne w Polsce – stan obecny, perspektywy i uwarunkowania rozwoju*. Górnictwo i geologia rozdz. 5, nr 3 2010
- [9] Nieć M., Pietrzyk-Sokulska E., Gądek R., Lisner-Skórska J., *Górnictwo wspomagające ochronę środowiska i jego kształtowanie – doświadczenia Kieleckich Kopalń Surowców Mineralnych*. Gospodarka Surowcami Mineralnymi rozdz. 24, nr 4/4 2008
- [10] Radwanek-Bąk B., *Rozwój górnictwa zrównoważonego w Polsce*. Surowce i Maszyny Budowlane nr 3 2010.
- [11] Rosik-Dulewska Cz., Kusza G., *Projekt rekultywacji wyrobisk powstałych w wyniku eksploatacji złoża Góraźdze w Góraźdżach*. Opole 2008
- [12] Spałek K., *Program ochrony różnorodności biologicznej obszaru górniczego Góraźdze Cement S.A.*. BIO-PLAN, Kraśń 2005
- [13] Strzelec-Lobodzińska J., *Wybrane aspekty funkcjonowania górnictwa w Polsce*. Górnictwo i geologia rozdz. 5, nr 3 2010

## NOWOŚCI WYDAWNICZE - Z GÓRNICZEJ PÓŁKI

Publikacja anglojęzyczna dr hab. inż. Jacka Czaplickiego „**Statistics for mining engineering**”. Wydawca: CRC Press, Taylor & Francis, Balkema, London 2014 r.

W wielu obszarach rozważań inżynierii górniczej gromadzi się i wykorzystuje informacje, które mają charakter statystyczny. Informacja ta pochodzi z obserwacji prowadzonej działalności kopalnianej takiej, jak praca maszyn i innych urządzeń, ich systemów, procesów rozwoju wydobywania w złożu, osiadania powierzchni w wyniku eksploatacji podziemnej, przemieszczeń skał otaczających wyrobiska itd. Obecnie nowoczesny duży sprzęt wykorzystywany w górnictwie powierzchniowym jest wyposażony w autonomiczne systemy diagnostyczne, które śledzą i przesyłają w sposób automatyczny informacje o najważniejszych parametrach tych urządzeń w czasie ich pracy do producenta. Ta informacja ma także charakter statystyczny. Ponadto, informacja gromadzona w wyniku różnego rodzaju badań i testów w laboratoriach czy stanowiskach badawczych dotyczących poszczególnych elementów maszyn, zespołów bądź całych urządzeń ma naturę stochastyczną. Wszystkie te informacje powinny być opracowane przy użyciu metod statystyki matematycznej. Jest to ogromnie ważne, gdyż na tej podstawie inżynier podejmuje decyzje dotyczące dalszego bezpiecznego użytkowania urządzeń, ewentualnych zmian w konstrukcji, zmian w sposobie użytkowania bądź obsługi.

Z tych względów wiedza z zakresu nowoczesnej statystyki matematycznej jest dla inżyniera bardzo ważna. Powinien on znać zasady prowadzenia analizy i syntezy statystycznej, weryfi-

kacji hipotez, podejmowania decyzji w warunkach niepewności. Powinien umieć właściwie zinterpretować uzyskane w wyniku badania rezultaty.

W książce tej, o objętości 274 stron, zaprezentowano podstawowe informacje stanowiące fundament statystyki matematycznej, zaprezentowano analizę i syntezę danych, opisano relacje, jakie mogą zachodzić pomiędzy zmiennymi losowymi, a także poruszono temat specjalny – predykcję. Do pracy załączono zbiór tablic statystycznych umożliwiających prowadzenie wnioskowania bez konieczności do sięgania po inne opracowania. W książce jest wiele przykładów zaczerpniętych z praktyki badań w inżynierii górniczej.

