

ZAGOSPODAROWANIE TERENU POGÓRNICZEGO NA PRZYKŁADZIE WYROBISK PO KRUSZYWACH W POWIECIE KRAKOWSKIM

POST-MINING LAND DEVELOPMENT ON THE EXAMPLE OF THE AGGREGATES EXCAVATIONS IN THE DISTRICT OF KRAKOW

Joanna Czekał, Wiktoria Sobczyk - AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Tereny po zakończonej eksploatacji odkrywkowej należy prawidłowo zagospodarować i przywrócić środowisku. Na przykładzie regionu krakowskiego można stwierdzić, że odkrywki i tereny poeksploatacyjne kruszyw naturalnych, takich jak piasek i żwir, nie są złem koniecznym, ponieważ odpowiednio zrehabilitowane i zagospodarowane mogą stać się wartościowymi obiektami.

W artykule przedstawiono kierunki rekultywacji terenów poeksploatacyjnych. Omówiono wyrobiska kruszyw naturalnych na terenie powiatu krakowskiego. Scharakteryzowano teren dawnego złoża piasków „Cholerzyn”, na obszarze którego powstał zbiornik wodny. Wykazano, że wodno-rekreacyjny kierunek rekultywacji nie wpływa negatywnie na środowisko.

Słowa kluczowe: eksploatacja odkrywkowa, rekultywacja

Areas after open-pit excavation must be properly developed and restored to the environment. On the example of the Cracow region it can be concluded that open-pits and post-mining areas after extraction of natural aggregates such as sand and gravel are not a necessary evil, because after proper rehabilitation and development they can become valuable objects. The article presents the directions of reclamation of post-mining land. The workings of natural aggregates in the district of Krakow are described. The authors characterized the area of the former „Cholerzyn” sand deposit, where a water reservoir was created. It was found, that water and recreation directions of reclamation do not negatively affect the environment.

Keywords: exploitation, reclamation

Wstęp

Rekultywacja polega na przywróceniu zdegradowanym gruntom wartości użytkowej przez wykonanie zabiegów technicznych, biologicznych lub agrotechnicznych [Maciejewska 2000; Sobczyk, Kowalska 2013; Poros, Sobczyk 2013; Sobczyk W., Kowalska, Sobczyk E.J. 2013]. Stanowi ona tylko jeden z etapów naprawy terenów przekształconych. Zgodnie z ustawą o ochronie gruntów rolnych i leśnych powinna być zakończona w ciągu 5 lat. Jednak bardzo rzadko udaje się otrzymać pełną przydatność utworów i sprawdzić, czy spełniają wszystkie zakładane wcześniej funkcje. W przypadku rekultywacji planowanej, np. terenów bezglebowych powstałych z różnego rodzaju wgłębnych utworów geologicznych (np. zwałowisk kopalń odkrywkowych) lub odpadów przemysłowych, czas potrzebny na przywrócenie im cech zbliżonych do pierwotnego stanu jest znacznie dłuższy i wynosi 10-25 lat. W takich przypadkach duże znaczenie ma nie tylko poziom samych prac rekultywacyjnych, ale także kontynuacja rozpoczętych działań podczas dalszego użytkowania tych terenów [Gołda 2005].

Zagospodarowanie zrehabilitowanych gruntów polega na wykonaniu odpowiednich zabiegów umożliwiających wykorzystanie tych gruntów do celów gospodarki rolnej, gospodarki leśnej lub do celów rekreacyjnych [Maciejewska 2000].

Zgodnie z literaturą przedmiotu wyróżniamy następujące fazy rekultywacji: przygotowawczą, podstawową i szczegółową.

Faza przygotowawcza obejmuje czynności związane z rozpoznaniem obiektu, wykonaniem i uporządkowaniem dokumentacji, przygotowaniem wniosku o wydanie decyzji o kierunku rekultywacji i przeznaczenia zrehabilitowanych terenów do późniejszego zagospodarowania. Pomimo, że istnieje obowiązek uwzględniania rekultywacji już w fazie planowania inwestycji, faza ta jest realizowana w stopniu słabym i w dokumentacji pojawiają się najczęściej ogólne stwierdzenia bez podania celu, jakemu ma służyć rekultywowany obszar (np. zbiornik retencyjny, rekreacyjny, hodowlany). Już na tym etapie powinny zostać określone podstawowe parametry obiektu podlegającego rekultywacji (np. głębokość, powierzchnia, kształt) [Gołda 2005].

Rekultywacja podstawowa obejmuje czynności, których celem jest uformowanie obiektu i przygotowanie wierzchniej warstwy zrehabilitowanego terenu do odtworzenia warstwy gleby o określonych właściwościach lub gruntu o cechach właściwych do realizacji (np. budownictwa mieszkaniowego, infrastruktury, obiektów rekreacyjnych). Większość zabiegów prowadzonych w ramach rekultywacji technicznej sprowadza się do prac ziemnych (np. usypywanie zwałowisk zewnętrznych i wewnętrznych, odpowiednie kształtowanie wyrobisk końcowych, sterowanie poziomem wód gruntowych) [Maciejewska 2000].

Rekultywacja w fazie szczegółowej polega na ostatecznym uporządkowaniu powierzchni i stosunków wodnych rekultywowanego obszaru oraz korekcie właściwości chemicznych, np. poprzez wprowadzenie roślinności. W przypadku rekultywacji o charakterze biologicznym wykonane zabiegi mają na celu zainicjowanie procesów glebotwórczych oraz zapoczątkowanie kształtowania się cech siedliskowych, które gwarantują rozwój i utrzymanie gatunków flory i fauny.

Zagospodarowanie terenu zrekultywowanego

Prawidłowe zagospodarowanie prowadzone przez użytkownika (wykorzystujące osiągnięcia i wyniki uzyskane przy realizacji prac rekultywacyjnych) przybliży obiekt do stanu docelowego i przebiega w dwóch fazach:

- zagospodarowania przedplonowego, które obejmuje dalsze czynności, uprawy i rotację roślinności o korzystnym oddziaływaniu na glebę. Prowadzenie działalności gospodarczej (np. rolniczej) na obszarach zrekultywowanych, nawet jeżeli otrzymywane są dostatecznie dobre wyniki (plony), odbiega jednak od zasadniczej uprawy (sporadycznie udaje się na podobnych terenach wprowadzić płodozmian produkcyjny). W przypadku zagospodarowania leśnego (np. w miejsca po wycięciu osobników chorych) już na tym etapie prac może nastąpić częściowa wymiana części gatunków pomocniczych (fitomelioracyjnych) na docelowe,
- zagospodarowania docelowego, które obejmuje zabiegi prowadzące do ukształtowania ostatecznych warunków umożliwiających realizację zakładanych prac. Przykładowe działania przeprowadzane w ramach tej fazy to: przebudowa składu gatunkowego w przypadku leśnego lub parkowego kierunku rekultywacji, opracowanie płodozmiaru w wypadku rolnego kierunku, ostateczne uzbrojenie przy rekreacyjnym kierunku rekultywacji [Gołda 2005].

Kierunki rekultywacji

Kierunkiem rekultywacji nazywa się przyszły sposób wykorzystania obszaru zdewastowanego lub jego funkcję w przyszłości. Można wyróżnić główne kierunki rekultywacji i kierunki specjalne.

Kierunek rolniczy

W wyniku zagospodarowania rolniczego na obszarach zdewastowanych odtworzone zostają warunki niezbędne do użytkowania rolniczego (np. jako grunty orne, pastwiska). Wymagania, jakie są stawiane terenom przeznaczonym w kierunku zagospodarowania rolniczego, to głównie wysoka jakość gleb, prawidłowe stosunki wodne i odpowiednie ukształtowanie pionowe. Zabiegi rekultywacyjne polegają przede wszystkim na właściwym ukształtowaniu terenu, uregulowaniu stosunków wodnych i wytworzeniu warstwy gleby czynnej biologicznie. Jest to kierunek stosunkowo trudny w realizacji z uwagi na bardzo wysokie wymagania dotyczące jakości gruntu oraz konieczność bardzo precyzyjnej niwelacji terenu.

Kierunek leśny

Leśny kierunek rekultywacji jest kierunkiem, w ramach którego teren zrekultywowany może być przygotowany pod uprawę drzew iglastych lub liściastych, albo jednych i drugich. Wymagania dotyczące obszaru poddawanego zalesianiu nie są

duże. Obszar ten może odznaczać się dużymi deniwelacjami. W ramach prac rekultywacyjnych można wyróżnić regulację ukształtowania terenu i stosunków wodnych, a także wytworzenie warstwy gleby biologicznie czynnej. Wszystkie te czynności są z reguły przeprowadzane w znacznie mniejszym zakresie niż przy kierunku rolniczym (fot. 1).



Fot. 1. Widok wyrobiska zrekultywowanego w kierunku leśnym – Kopalnia Wapienia „Górażdże” [fot. J. Czekał]

Kierunek wodny

W ramach kierunku wodnego prowadzi się rekultywację wyrobisk pogórnich, zagospodarowanych jako zbiorniki wodne. Akwenty mogą być wykorzystywane zarówno do celów rekreacyjnych, rybołówstwa, jak i jako zbiorniki retencyjne, przeciwpożarowe. Kierunek ten jest rzadziej wykorzystywany niż kierunki rolniczy i leśny, a jego wybór jest uwarunkowany ukształtowaniem powierzchni terenu, niską przepuszczalnością dna, uformowaniem brzegów, a także zapewnieniem niezbędnej poziomu wody.

Kierunek rekreacyjny

Kierunek rekreacyjny obejmuje wykorzystanie terenów zrekultywowanych jako tereny wypoczynku i rekreacji (plaże, pola campingowe, kąpieliska), o charakterze sportowym (stoki narciarskie, ścieżki rowerowe) lub jako obiekty kulturalne (teatry i amfiteatry, galerie, sale wystawowe i koncertowe). Tereny zrekultywowane w tym kierunku mogą stać się atrakcją turystyczną o znaczeniu ponadregionalnym, w przypadku gdy wykonane prace będą bardzo wysokiej jakości i spowodują zwiększenie atrakcyjności danego obszaru (fot. 2, 3). Kierunek rekreacyjny realizuje się na obiektach wklęsłych (wyrobiska), jak również niwelacyjnych i wypukłych (zwałowiska).



Fot. 2. Trasa narciarska – Góra Kamieński [www.kwbbelchatow.pgegiel.pl]



Fot. 3. Amfiteatr Kadzielnia [fot. M. Poros]

Kierunki specjalne

Kierunek infrastrukturalny

Rekultywacja w kierunku infrastrukturalnym terenu zdezastowanego polega na przygotowaniu go pod wszelkiego rodzaju budownictwa poprzez utworzenie (lub wykorzystanie istniejącej) infrastruktury technicznej, takiej jak drogi, uzbrojenie podziemne lub przemysłowe. Wymagania, jakie są stawiane przed tą formą zagospodarowania, to: dostateczna wytrzymałość gruntu, odpowiednie warunki wodne, właściwa rzeźba terenu. Działania rekultywacyjne obejmują ukształtowanie rzeźby terenu zgodnie z wymogami, odwodnienie terenu oraz przygotowanie dróg dojazdowych.

Kierunek melioracyjny przewiduje zapewnienie właściwych warunków wilgotnościowych w otaczającym gruncie. Tereny rekultywowane przeznacza się pod małą retencję. Tereny zdezastowane są głównie rekultywowane przez zalanie wodą, a czynności rekultywacyjne sprowadzają się do właściwego uformowania i zabezpieczenia brzegów. Mogą być również rekultywowane jako zadrzewienie śródpolne (kierunek fitomelioracyjny).

Kierunek zadrzewieniowy zakłada wprowadzenie gatunków drzew, które nie mają znaczenia produkcyjnego. Celem

tego kierunku jest poprawienie estetyki krajobrazu, a także ograniczenie wpływu nieużytku na otaczający teren [Maciejewska 2000].

Wyrobyiska po dawnych kamieniołomach w powiecie krakowskim

Eksploatacja odkrywkowa kopalni prowadzona na terenie powiatu krakowskiego (rys. 1) bardzo mocno rozwinęła się w XX stuleciu. Niektóre złoża są czynne i wydobycie kruszyw naturalnych nadal jest w nich prowadzone [Kasztelewicz 2010]. Po zakończonej działalności górniczej pozostają: zniszczone środowisko, ludzie bez pracy, ale także dawne wyrobiska, obiekty infrastruktury przemysłowej i tereny poeksploatacyjne [Uberman, Ostreża 2003].

Wyraźne przeobrażenia w krajobrazie są charakterystyczne dla eksploatacji kruszyw naturalnych, gdyż kopalnie zajmują duże powierzchnie, a oprócz tego w wielu przypadkach wydobycie surowca prowadzone jest spod lustra wody, gdyż następuje naturalne wypełnienie wyrobiska wodą podczas wydobywania kopaliny. W wyniku tych przekształceń pozostają zawadzone wyrobiska, które wykorzystują amatorzy sportów wodnych (fot. 4) [Kasztelewicz 2010].



Fot. 4. Zalew Kryspinów (Zalew na Piaskach) [fot. J. Czekaj]



Rys. 1. Lokalizacja zbiorników wodnych w okolicy Krakowa [www.surowce.e-bmp.pl]

Prawidłowe zagospodarowanie pozytywnie wpływa na poprawę stanu środowiska, chroni jego cenne zasoby, podnosi walory krajobrazowe, a adaptacja pozostałych po eksploatacji wyrobisk i obiektów poprzemysłowych nie powoduje zajmowania nowych przestrzeni, chroniąc jednocześnie obiekty dziedzictwa kulturowego [Uberman, Ostrenga 2003; Sobczyk, Kowalska 2014].

W aglomeracji krakowskiej do terenów często i chętnie odwiedzanych przez mieszkańców należą wyrobiska po eksploatacji kopalni, takich jak piasek, żwir, glina. Zlokalizowane są one najczęściej na terenach płaskich, a po zakończeniu eksploatacji stanowią różnego rodzaju obiekty wodne. W okolicy tak dużej aglomeracji, jaką jest Kraków, odczuwalny staje się brak zbiorników wodnych, które mogłyby być przystosowane jako miejsca wypoczynku i rekreacji (kąpieliska, miejsca uprawiania sportów wodnych, wędkarstwa). Do większych zbiorników w pobliżu miasta należą: Kryspinów (właściwie: Zalew na Piaskach i Zalew Budzyński), Przylasek Rusiecki, Bagry, Zakrzówek (zbiornik wodny Zakrzówek powstał w wyrobisku po eksploatacji złoża wapieni), Brzegi (złożo w trakcie eksploatacji). Z reguły użytkowane są one przez mieszkańców nielegalnie, bez odpowiedniego zaplecza rekreacyjnego, sanitarnego i gastronomicznego. Dlatego bardzo istotne jest odpowiednie użytkowanie i zagospodarowanie wszystkich tego typu obiektów [Kasztelewicz 2010].

Lokalizacja Zalewu Kryspinów

Zalew Kryspinów (rys. 2) obejmuje dwa zbiorniki wodne powstałe w wyniku wypełnienia wodą pozostałych wyrobisk po eksploatacji piasku i żwiru. Znajdują się one 12 km na zachód od centrum Krakowa, na terenie gminy Liszki.

jest ogrodzony, a wstęp odpłatny, podobnie jak wygospodarowane wzdłuż drogi parkingi. Natomiast od strony wschodniej zbiornika znajduje się przystań, strzeżona plaża z przystosowaną do rekreacji infrastrukturą paraturystyczną (m. in. zjeżdżalnią, sanitariatami, restauracją i miejscami do parkowania). Po stronie południowej, przy drodze do Cholerzyna, mieszczą się tylko piaszczysto-trawiaste miejsca do plażowania. Stronę północną Zalewu na Piaskach charakteryzuje wyższy brzeg, porośnięty trawą, niekiedy zakrzaczony, który udostępniony jest nieodpłatnie. Poza skarpą jest droga polna oraz nieuprawiane grunty orne. Wzdłuż drogi Kryspinów - Cholerzyn znajdują się pojedyncze zabudowania mieszkalne i gospodarcze. Natomiast na zachodnim końcu zalewu jest zlokalizowana droga bita, doprowadzająca do dzikiej plaży oraz pól.

Na południe od Zalewu na Piaskach zlokalizowany jest drugi, mniejszy, ale o większej głębokości (do 20 m) zbiornik wodny - Zalew Budzyński. Znajduje się on po przeciwnej stronie drogi łączącej Kryspinów z Cholerzynem. Eksploatacja kopaliny została w nim zakończona później niż w większym wyrobisku i z tego powodu później zaczął pełnić rolę kąpieliska. Wody tego zbiornika są przejrzyste do głębokości 16 metrów, a później przejrzystość maleje, dlatego też nie stanowią większej atrakcji dla wielbicieli nurkowania [Pietrzyk-Sokulska 2011]. Nad jego brzegami mieszczą się liczne bary oraz plaże [www.budzyn].

Charakterystyka dawnego złoża piasków i żwirów „Cholerzyn”

Złożo piasków i żwirów „Cholerzyn” zlokalizowane jest około 10 km od centrum Krakowa. W latach 60. XX w. zostało udokumentowane jako złożo piasków budowlanych. Zawierało



Rys. 2. Lokalizacja Zalewu na Piaskach oraz Zalewu Budzyńskiego [maps.google.pl]

Zalew na Piaskach (Kryspinów I) położony jest po północnej stronie drogi łączącej Kryspinów z Cholerzynem. Zajmuje większą powierzchnię (35,4 ha), ale jest płytszy (do 9 m). Został on udostępniony mieszkańcom okolicy i Krakowa w celach rekreacyjnych wcześniej niż Zalew Budzyński (Kryspinów II). Dookoła niego jest wiele miejsc do plażowania. Teren zalewu

ono naturalny piasek, którego eksploatację rozpoczęły Krakowskie Zakłady Eksploatacji Kruszywa i prowadziły ją do końca lat 80. XX w. (fot. 5). Surowiec wydobywano metodą odkrywkową. Krakowskie Zakłady Eksploatacji Kruszywa wykupiły tereny objęte działalnością górnictwem od prywatnych właścicieli, a już po zakończeniu eksploatacji i rekultywacji od-

dane w użytkowanie gminie Liszki. Złoże w 1995 roku zostało skreślone z bilansu zasobów, a teren dawnego wyrobiska został przeznaczony na cele rekreacyjne w planach zagospodarowania przestrzennego.



Fot. 5. Pozostałości po złożu piasku – Cholerzyn [fot. J. Czekaj]

Kopaliną eksploatowaną na terenie złoża „Cholerzyn” było kruszywo naturalne bardzo korzystne dla budownictwa. Kopalina była sortowana na piasek zwykły do betonu, a także na piasek do zapraw, wypraw i gładzi. Złoże to zostało w całości wyeksploatowane oprócz północno-zachodniego i północno-wschodniego obrzeża.

Wpływ eksploatacji kruszyw na środowisko

Eksploatacja złoża piasków i żwirów „Cholerzyn” doprowadziła do istotnych zmian w rzeźbie terenu gminy Liszki [Wicher 2009]. Niegdyś tereny o charakterze rolniczym zostały zniszczone poprzez różne formy oddziaływania działalności wydobywczej na środowisko. Utworzyły się zagłębienia o różnej głębokości, nastąpiła zmiana stosunków wodnych i glebowych, doszło do zniszczenia szaty roślinnej oraz znaczącego obniżenia walorów krajobrazowych [Psonka 2003]. Tereny po wydobyciu piasków złoża „Cholerzyn” zrehabilitowano w kierunku wodno-rekreacyjnym. To był dobry pomysł, gdyż po wielu latach od podjęcia decyzji o takim kierunku akwen jest bardzo potrzebnym obiektem wypoczynkowym dla tego regionu [Wicher 2009]. Przystosowanie obszarów poeksploatacyjnych do pełnienia nowych funkcji stworzyło nowe miejsca pracy zarówno w fazie realizacji, jak i obecnego funkcjonowania przedsięwzięcia (fot. 6).



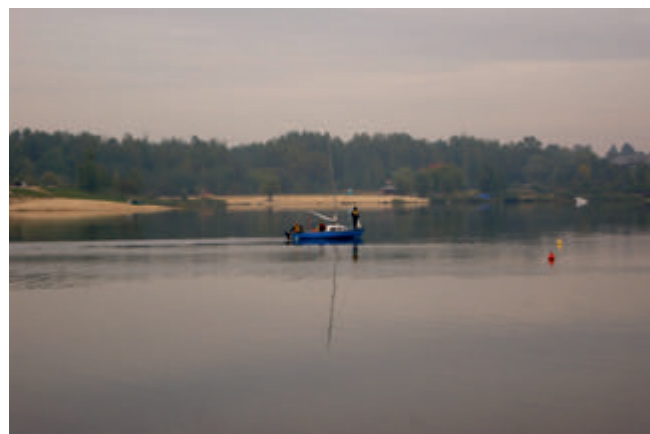
Fot. 6. Zbiornik wodny z fragmentem pozostałej infrastruktury zakładu – Zalew na Piaskach [fot. J. Czekaj]

Obecnie na terenie dawnego wyrobiska znajduje się Ośrodek Rekreacji i Wypoczynku „Nad Zalewem”. Zalew Kryspinów jest jednym z niewielu znajdujących się w pobliżu Krakowa zbiorników wodnych, w którym zezwolono na uprawianie sportów wodnych, kąpiel i rybołówstwo. Usytuowanie zbiornika w obrębie dawnych użytków rolnych, czyli na otwartym terenie, stwarza doskonałe warunki do uprawiania żeglarstwa i surfowania na deskach.

W okresie letnim obiekt jest oblegany przez okolicznych mieszkańców. Liczba osób odwiedzających kąpielisko dochodzi do prawie 500000 w skali sezonu (fot. 7, 8) [Wicher 2009].



Fot. 7. Widok na plażę i zjeżdżalnię – Zalew na Piaskach [fot. J. Czekaj]



Fot. 8. Amatorzy żeglarstwa – Zalew na Piaskach [fot. J. Czekaj]

Bliskość centrum Krakowa, dobre połączenie drogowe i atrakcyjność terenu pozytywnie wpływają na popularność tego akwenu. Jest to dobry przykład na właściwe zagospodarowanie byłego wyrobiska kruszywa naturalnego, w którym zadbano o ochronę środowiska i umożliwiono rekreację i wypoczynek. Obszar ten jest miejscem wielu imprez kulturalnych, a rozwój obiektów turystyki, rekreacji i sportu ma spowodować podniesienie atrakcyjności turystycznej tego terenu i stworzenie warunków dla rozwoju lokalnego rynku pracy [Wicher 2009].

Górnictwo odkrywkowe ze względu na swój charakter bezsprzecznie oddziałuje na środowisko [Kowalska 2010]. Kształtuje nowy krajobraz na terenie wyrobiska. W ogólnej świadomości coraz częściej rodzi się myśl, że po zakończeniu eksploatacji odkrywkowej obiekty działalności geologiczno-górnictwa nie tylko nie stanowią zagrożenia dla otoczenia, a wręcz przeciwnie: wzbogacają monotony krajobraz miejsko-przemysłowy danego regionu. Prace rekultywacyjne, a także późniejsze zagospodarowanie terenu dawnego złoża „Chole-

rzyn” doprowadziły do naprawy szkód wyrządzonych przez eksploatację, np. miejsce żerowania ptactwa (fot. 9), siedliska ryb słodkowodnych.



Fot. 9. Żerujące kaczki krzyżówki na Zalewie na Piaskach [fot. własna]

Pozytywnym aspektem zmian zachodzących współcześnie są podejmowane liczne badania biologów i ekologów, na podstawie których można stwierdzić, że pogórnice formy terenu są obszarami niebywałego bogactwa świata organicznego. Na obszarach pogórnich przyroda tworzy samoistnie ostoje flory i fauny cenne przyrodniczo. O korzystnej zmianie kierunku myślenia świadczą także prace architektów krajobrazu zajmujących się planowaniem przestrzennym, którzy coraz chętniej publikują interesujące koncepcje zagospodarowania terenów pogórnich [Nita, Myga-Piątek 2006].

Oczywiście to, co górnictwo zniszczy, jest bardzo trudno przywrócić do stanu pierwotnego, ale pozytywne przykłady zagospodarowania pogórnich terenów (góra Kamieńsk, Park Bednarskiego w Krakowie, Zalew Kryspinów, Insko) dają nadzieję na to, że człowiek jest w stanie odkupić swoje winy wobec przyrody i przywrócić jej użytkowane przez siebie tereny.

Podsumowanie

Prawidłowo przeprowadzona rekultywacja i zagospodarowanie terenów pogórnich jest niezmiernie istotna dla środowiska. Procesy rekultywacji są skomplikowane i okres ich przeprowadzenia jest bardzo długi. Wymagają wcześniejszego planowania i wyboru kierunku rekultywacji jeszcze w czasie eksploatacji kopalni, co może stwarzać dodatkowe trudności. Górnictwo odkrywkowe może jednak być gałęzią gospodarki przyjazną środowisku i człowiekowi. Kształtowanie na nowo terenów poeksploatacyjnych w kierunku rekreacyjnym może przyczynić się do uatrakcyjnienia danego obszaru wyrobiska i spowodować rozwój turystyczny, a co za tym idzie, stworzyć nowe miejsca pracy i dać zadośćuczynienie lokalnym mieszkańcom za poniesione w przeszłości straty. Górnictwo poprzez rekultywację i odpowiednie zagospodarowanie zniszczonych obszarów naprawia wyrządzone szkody w środowisku.

Zrealizowano w ramach pracy statutowej w KISiPS AGH (umowa nr 11.11.100.482)

Literatura

- [1] Gołda T., *Rekultywacja*, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków, 2005
- [2] Kasztelewicz Z., *Poprawianie krajobrazu. Rekultywacja terenów pogórnich w polskich kopalniach odkrywkowych*. Cz. I, „Surowce i Maszyny Budowlane”, 2010, nr 6
- [3] Kowalska A., *Rekultywacja terenów zdegradowanych w wyniku odkrywkowej eksploatacji kruszyw naturalnych*, V Krakowska Konferencja Młodych Uczonych, Kraków, 2010
- [4] Maciejewska A., *Rekultywacja i ochrona środowiska w górnictwie odkrywkowym*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2000
- [5] maps.google.pl
- [6] Nita J., Myga-Piątek U., *Krajobrazowe kierunki zagospodarowania terenów pogórnich*, „Przegląd Geologiczny”, 2006, nr 3
- [7] Pietrzyk-Sokulska E., *Zbiorniki wodne w województwie małopolskim jako istotny element jakości środowiska Cz. 2. Charakterystyka wybranych, antropogenicznych zbiorników wodnych województwa małopolskiego*, „Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk”, 2011, nr 80
- [8] Poros M., Sobczyk W., *Uwarunkowania krajobrazowe i społeczno-gospodarcze rekultywacji i zagospodarowania terenu po eksploatacji odkrywkowej piaskowców kwarcytowych w Wiśniówce Małej k. Kielc*, „Przegląd Górniczy” 2013, nr 5, s. 133-137
- [9] Psonka A., *Rekultywacja wyrobiska popiaskowego „Kuznica Warężyńska” w Dąbrowie Górniczej – Użyteczność publiczna a skansen przyrody*, „Kształtowanie krajobrazu terenów poeksploatacyjnych w górnictwie”, Kraków, 2003
- [10] Sobczyk W., Kowalska A., *Wpływ odkrywkowej eksploatacji kruszyw naturalnych na środowisko z uwzględnieniem obszarów Natura 2000*, „Przegląd Górniczy” 2013, nr 3, s. 136-141
- [11] Sobczyk W., Kowalska A., *Ocena wpływu eksploatacji złóż żwirów w Myscowej na środowisko przyrodnicze doliny Wisłoki*, „Przegląd Górniczy” 2014, t. 70, nr 5, s. 117-123

- [12] Sobczyk W., Kowalska A., Sobczyk E.J., *Wykorzystanie wielokryterialnej metody AHP i macierzy Leopolda do oceny wpływu eksploatacji złóż żwirowo-piaskowych na środowisko przyrodnicze doliny Jasiołki*. Gospodarka Surowcami Mineralnymi - Mineral Resources Management, 2014, vol. 2, s. 157-172
- [13] Uberman R., Ostreża A., *Metoda projektowania zagospodarowania dużych i zróżnicowanych kompleksów poeksploatacyjnych*, „Kształtowanie krajobrazu terenów poeksploatacyjnych w górnictwie”, Kraków, 2003
- [14] Wicher A., *Mapa batymetryczna zalewu Kryspinów I*, Praca magisterska napisana pod kierunkiem dr hab. Romana Soji, prof. UP, Kraków, 2009
- [15] www.budzyn.malopolska.pl, Sołectwo Budzyń, 2013
- [16] www.kwbbelchatow.pgegiiek.pl
- [17] www.surowce.e-bmp.pl



Kopalnia Naslawice