

*Wojciech Krzaklewski**, *Jerzy Wójcik***,
*Benedykt Kubiak****, *Jacek Dymitrowicz****

PROBLEMY REKULTYWACJI LEŚNEJ ZWAŁOWISKA ZEWNĘTRZNEGO POLA SZCZERCÓW

1. Wstęp

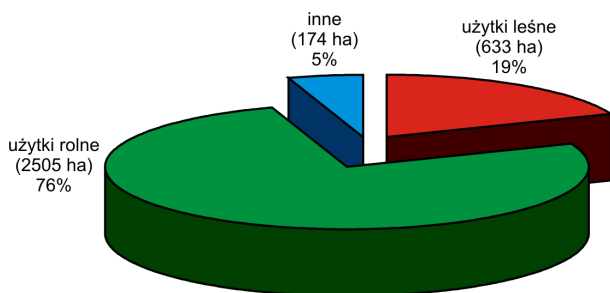
W kopalni Bełchatów zagadnienia ochrony środowiska przyrodniczego mają priorytetowe znaczenie dla górnictwa i społeczeństwa. Koncentracja wielkoprzestrzennej eksploatacji odkrywkowej powoduje przekształcenia środowiska na skalę nie notowaną w innych kopalniach w Polsce. Taka ingerencja w środowisko przyrodnicze nie napotyka na opór społeczności lokalnej tylko wtedy, gdy zagwarantowane jest ponowne ukształtowanie krajobrazu co najmniej z walorami stanu wyjściowego. Aby cel ten osiągnąć niezbędna jest racjonalna działalność rekultywacyjna rozpoczynana już od fazy projektowania inwestycji, prowadząca w konsekwencji do ukształtowania docelowych ekosystemów o dużych walorach przyrodniczych i gospodarczych. Podstawą planowania zabiegów z zakresu rekultywacji leśnej, na etapie projektowania, jest trafne rozpoznanie warunków siedliskowych, a następnie prawidłowy dobór zabiegów stymulujących rozwój wprowadzanych zbiorowisk roślinnych [2–4].

Według przybliżonych szacunków, od początku działalności do końca 2010 roku, kopalnia Bełchatów przejęła około 10 698 ha, w tym gruntów rolnych 6 900 ha, leśnych 2 876 ha i innych 922 ha. Powierzchnia ta będzie jeszcze przyrastać w związku z rozbudową odkrywki Szczerców. Szacuje się, że ogółem powierzchnia gruntów wyłączonych przez kopalnię wyniesie około 11 200 ha w tym około 7 000 ha gruntów rolnych, około 2 900 ha leśnych i około 1 300 ha innych. Przybliżony bilans powierzchniowy i procentowy gruntów przeznaczonych do wyłączenia pod odkrywkę Pola Szczerców i kierunków rekultywacji planowanych na koniec działalności przedstawiają rysunki 1 i 2.

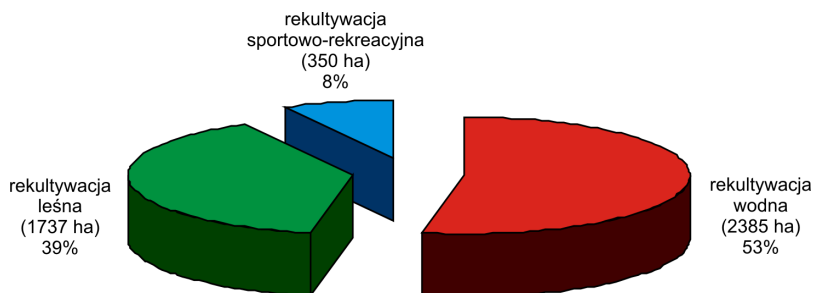
* Wydział Leśny, Uniwersytet Rolniczy, Kraków

** Wydział Geologii, Geofizyki i Inżynierii Środowiska, AGH, Kraków

*** Oddział KWB Bełchatów, PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna SA, Rogowice



Rys. 1. Udział powierzchniowy i procentowy gruntów przeznaczonych do wyłączenia pod odkrywkę Pola Szczerców



Rys 2. Udział powierzchniowy i procentowy kierunków rekultywacji na koniec działalności odkrywki Pola Szczerców

Ogólnie w kopalni Bełchatów dotychczas zabiegi rekultywacyjne zakończono na powierzchni około 1 800 ha zwałowisk (ok. 1 500 ha zwałowiska zewnętrznego i ok. 300 ha zwałowiska wewnętrznego), z tego około 1 570 ha przekazano ALP. Wśród zajmowanych pod zwałowisko gruntów rolnych i leśnych przeważały grunty słabych klas (V, VI).

Docelowe zamierzenia rekultywacyjne kopalni przewidują, że dla kierunku leśnego zrekultywowane zostanie około 5 000 ha, dla wodnego — około 4 200 ha, a dla pozostałych (m.in. rolnego i innych specjalnych np. rekreacyjno-wypoczynkowego) około 2 tys. ha. Widać, że leśnictwo stosunku do powierzchni oddanej kopalni wzbogaci się o około 2,0 tys. ha gruntów.

Dla porównania, zamierzenia rekultywacyjne przyjęte w planie zamykającym eksploatację największej kopalni odkrywkowej węgla brunatnego Hambach w Nadreńskim Zagłębiu Węglowym w Niemczech (zbliżonej powierzchniowo do odkrywki „Bełchatów”), są następujące: powierzchnia gruntów wyłączonych pod kopalnię – 9 000 ha, w tym 4 430 ha grunty rolne (49%), 4 160 ha leśne (46%), 510 inne (5%).

Do realizacji zatwierdzono następujące kierunki rekultywacji: leśny 4 150 ha (46%), wodny 3400 ha (34%), rolny 1 550 ha (20%) [1].

2. Cel badań

W pracy przedstawiono wyniki studiów nad opracowaniem metody zalesienia dotychczas zadarnionych fragmentów zwałowiska zewnętrznego Pola „Szczerców”. Podjęto je w związku ze zmianą, dla przeważającego obszaru zwałowiska, koncepcji rekultywacji z tymczasowej obudowy biologicznej na leśny kierunek zagospodarowania [6].

3. Obiekt badań

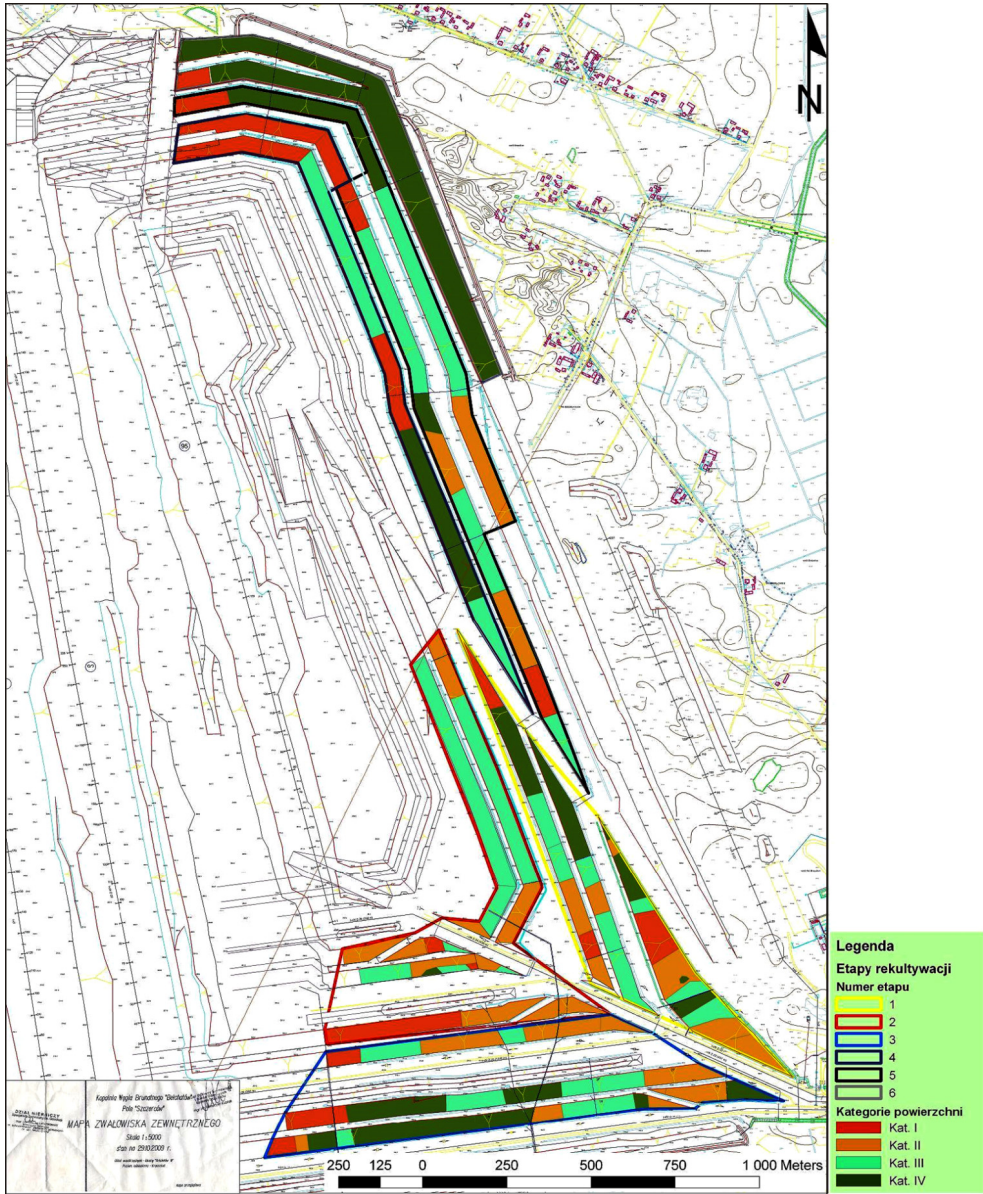
Przedmiotem badań, których wyniki przedstawiono w niniejszej publikacji, jest fragment zbocza zwałowiska zewnętrznego odkrywki „Szczerców” obejmujących skarpy o wystawie południowej, wschodniej i północno-wschodniej (rys. 3).

Nadkład złoża „Szczerców”

Rozpoznanie przydatności rekultywacyjnej utworów nadkładu stanowi podstawę racjonalnej działalności rekultywacyjnej. Uwzględniając to w latach 2004 i 2010 przeprowadzono szczegółową ocenę nadkładu Pola Szczerców. Uwarunkowania geologiczne sprawiają, że generalnie charakteryzuje się on dużym zróżnicowaniem właściwości fizycznych i chemicznych tworzących go trzecio- i czwartorzędowych utworów. W objętych oceną partiach nadkładu zaznacza się niewielka przewaga utworów lekkich (piaszczystych) klasy D, wymagających użyznienia, nad utworami o wyższej żyzności — potencjalnie produktywne klasy C i B [4, 8]. Udział utworów spoiстых — glin, ilów, mułów i mułków (klasy B i C) jest jednak wyraźnie większy niż to miało miejsce w nadkładzie odkrywki „Bełchatów”. Istnieją więc sprzyjające warunki, aby powierzchnią warstwę zwałowiska budować głównie z mieszaniny utworów luźnych ze spoiстыми. W miarę możliwości należy eliminować z niej same utwory luźne oraz bezwzględnie grunty nadmiernie zakwaszone (zawęglone piaski i rzadziej iły mioceńskie). Taki sposób postępowania ma duże znaczenie dla podwyższenia udatności zalesień i obniżenia kosztów rekultywacji leśnej.

Zwałowisko

Wymiary i parametry zwałowiska zewnętrznego Pola Szczerców są korzystne dla zagospodarowania leśnego i mieszczą się w ogólnie stosowanych w tym zakresie normach. Zwałowisko to, o docelowej powierzchni około 1 200 ha i wys. względnej około 150 m, obejmowane było od 2003 do 2009 roku tymczasową obudową biologiczną, tj. zadarnieniem roślinnością o funkcjach ochronnych i estetycznych. W metodzie tej główny nacisk położono na właściwą agrotechnikę i trafny dobór składu roślinności zadarniającej. Jej głównym celem było zabezpieczenie obiektu przed erozją wodną i negatywnym wpływem na środowisko.



Rys. 3. Kategorie powierzchni i etapy realizacyjne rekultywacji leśnej na zwałowisku zewnętrznym Poła Szczerców

Zakres głównych zabiegów obejmował: wprowadzenie roślinności zadarniającej metodą hydroobsiewu (mieszankę traw z gatunkami motylkowatymi), uzupełniające nawożenie mineralne i zabiegi pielęgnacyjne. Skutecznie zadarniono około 100 ha ukształtowanych

zboczy zwałowiska. Po wycofaniu się z planów reeksploracji przystąpiono do opracowania koncepcji zalesienia terenów już zadarnionych i fragmentów nowo budowanych.

4. Metoda badań

Przy opracowywaniu metody zalesienia zadarnionych fragmentów zwałowiska „Szczerców” uwzględniono rezultaty dotychczasowych badań i doświadczeń praktycznych w zakresie rekultywacji leśnej prowadzonej na zwałowisku zewnętrznym i wewnętrznym Pola Bełchatów [2–4]. Sytuacja na obszarze około 100 ha już zadarnionych zboczy jest jednak odmienna niż na terenach nowo formowanych i wymaga zastosowania innych technologii postępowania.

W celu rozpoznania warunków glebowych determinujących kształtowanie się docelowych siedlisk leśnych, zastosowano fitosocjologiczno-glebową metodę oceny warunków rekultywacji. Metoda ta jest szczególnie przydatna dla oceny obiektów wielkopowierzchniowych już porośniętych roślinnością, na których występuje duże zróżnicowanie właściwości utworów [2].

W pierwszym kroku skartowano roślinność porastającą przedmiotowe zbocza, na 95,56 ha powierzchni. Wyróżniono powierzchnie z pokryciem przez roślinność w stopniu: <25%, 25–50%, 50–75% i >75%. Cechy te przedstawiono na mapie w skali 1:2000 (rys. 3).

Kolejnym kryterium oceny był skład gatunkowy roślin (gatunki panujące i współpanujące). W dalszym etapie prac z charakterystycznych miejsc w wytypowanych grupach roślinności pobrano próbki glebowe do analiz laboratoryjnych. W laboratorium oznaczono w nich wybrane właściwości fizyczne i chemiczne metodami ogólnie przyjętymi w badaniach gleboznawczych [7]. Równoległe z prowadzonymi badaniami fitosocjologiczno-glebowymi założono na skarpie wschodniej doświadczenie terenowe nad zastosowaniem herbicydu Roundup, mające na celu określenie wielkości dawek potrzebnych do eliminowania nadmiernego porostu roślinności zadarniającej (zwłaszcza lucerny siewnej) [5].

5. Wyniki badań

Na podstawie badań florystycznych i glebowych na badanym obszarze wyróżniono 4 kategorie powierzchni o różnym stopniu trudności zalesienia (tab. 1, rys. 3), wymagające zastosowania odpowiednich zabiegów rekultywacyjnych [5]:

Kategoria I — tereny bez roślin lub z pokryciem słabym poniżej 25%. Są to powierzchnie zbudowane z utworów nadmiernie zakwaszonych lub bardzo jałowych (piaski luźne, tab. 1). Wymagają one neutralizacji lub użyźnienia. Na terenach tych po neutralizacji i użyźnieniu prognozuje się powstanie siedlisk upodabniających się do boru suchego (Bs), boru świeżego (Bśw) i lokalnie innych.

TABELA 1

Skład ziarnowy i wybrane właściwości chemiczne próbek gruntu pobranych z warstwy 0–40 cm na zwałowisku zewnętrznym odkrywki „Szczerców”

Kategoria powierzchni	Skład ziarnowy	Wartości	pH		P.E.W. [μS/cm]	CaCO ₃ [%]	Składniki przyswajalne [mg/100g]			Sog. [%]
			w H ₂ O	w KCl			K ₂ O	P ₂ O ₅	Mg	
		Średnia	2,77	2,62	816,4	0,00	0,71	2,02	0,28	0,069
I-Z*	ps	SD*	0,29	0,26	493,7	0,00	0,24	0,13	0,23	0,083
		Min.	2,40	2,30	365,0	0,00	0,54	1,93	0,12	0,017
		Max.	3,03	2,90	1503,0	0,00	0,88	2,11	0,44	0,194
		Średnia	7,11	6,52	63,8	0,01	1,51	1,60	1,62	0,019
I	pl	SD	0,80	0,93	117,4	0,03	0,88	1,07	0,72	0,021
		Min.	5,27	4,33	16,0	0,00	0,66	0,60	0,91	0,004
		Max.	8,47	7,92	435,2	0,10	3,25	4,16	3,11	0,080
		Średnia	7,80	7,42	229,7	0,16	2,32	2,04	1,83	0,044
II	ps, psp	SD	1,11	1,13	303,3	0,15	0,96	1,24	1,13	0,063
		Min.	5,10	4,35	9,0	0,00	0,92	0,48	0,10	0,005
		Max.	9,10	8,70	1149,0	0,50	3,61	3,86	3,61	0,270
		Średnia	8,03	7,64	200,4	0,86	3,24	2,70	2,49	0,026
II	pgl	SD	1,09	1,07	279,6	0,60	0,90	2,24	2,37	0,028
		Min.	4,65	4,24	38,7	0,10	1,94	0,28	0,00	0,005
		Max.	8,90	8,40	1028,0	1,50	4,22	5,66	6,43	0,090

Kategoria powierzchni	Skład ziarnowy	Wartości	pH		P.E.W. [μS/cm]	CaCO ₃ [%]	Składniki przyswajalne			Sog. [%]
			w H ₂ O	w KCl			K ₂ O	P ₂ O ₅	Mg	
		Średnia	7,97	7,58	200,7	6,22	5,78	1,91	3,97	0,027
III	pgm, gl	SD	0,65	0,50	110,8	0,83	2,26	2,47	4,09	0,022
		Min.	6,57	6,49	66,0	5,50	1,13	0,06	0,00	0,005
		Max.	8,53	7,90	381,0	7,30	7,77	6,75	10,81	0,058
		Średnia	8,06	7,31	151,21	6,86	12,29	0,21	13,25	0,029
IV	gs, gc	SD	0,38	0,40	35,64	3,73	2,63	0,39	2,79	0,016
		Min.	7,58	6,77	99,20	0,00	9,03	0,00	9,69	0,005
		Max.	8,70	8,10	215,00	11,10	15,90	1,08	18,45	0,051

I — powierzchnie bez roślin lub z pokryciem poniżej 25% — utwory nadmiernie zakwaszone (Z) albo jątłowe;

II — powierzchnie pokryte roślinnością 25+50% — utwory ubogie;

III — powierzchnie pokryte roślinnością 50+75% — utwory średnio żyzne;

IV — powierzchnie pokryte roślinnością ponad 75% — utwory żyzne;

PEW — przewodność elektrolityczna włościwa;

SD — odchylenie standardowe.

Kategoria II — tereny z pokryciem roślin średnim od 25–50%. Są to powierzchnie zbudowane na przeważającym obszarze z utworów ubogich lekkich, najczęściej o składzie ziarnowym piasków luźnych lub słabo gliniastych czasami piasków gliniastych lekkich (tab. 1). Roślinność reprezentowana jest głównie przez gatunki związane z siedliskami ubogimi (np. przymiotno kanadyjskie, szczotlicha siwa), natomiast lucerna występuje rzadko, najczęściej w małych grupkach i pojedynczo. Potencjalnie na terenach tych można prognozować powstanie siedlisk upodabniających się do borów, głównie świeżych (Bśw) i mieszanych (BMśw).

Kategoria III — tereny z pokryciem roślin dużym, od 50–75%. Są to powierzchnie zbudowane na przeważającym obszarze z utworów średnio żyznych o składzie ziarnowym od piasków gliniastych mocnych do glin lekkich (tab. 1). Lucerna z domieszką kupkówki i kostrzewy czerwonej wyraźnie przeważa; lokalnie występują niewielkie przerwy w pokryciu roślinnością spowodowane punktowym występowaniem utworów nadmiernie zakwaszonych. Potencjalnie na terenach tych można prognozować powstanie siedlisk upodabniających się do lasów mieszanych świeżych (LMśw) i borów mieszanych świeżych (BMśw).

Kategoria IV — tereny z pokryciem roślin bardzo dużym, ponad 75%. Są to powierzchnie zbudowane na przeważającym obszarze z utworów żyznych o składzie ziarnowym od piasków gliniastych mocnych do glin ciężkich (tab. 1). Lucerna dominuje występując łąkowo najczęściej z kupkówką pospolitą oraz miejscami z domieszką stokłosa bezostnej, rzadziej trzciny pospolitej. Potencjalnie na terenach tych można prognozować powstanie siedlisk upodabniających się do lasów mieszanych (LMśw) i lasów świeżych (Lśw).

6. Metoda zalesienia

Dla przedmiotowych powierzchni przyjęto biodynamiczną metodę zalesień [3]. Oprócz zastosowania odpowiednich zabiegów agrotechnicznych i fitomelioracyjnych poprawiających właściwości gruntu, uwzględnia ona wprowadzenie wielogatunkowego zestawu roślinności drzewiastej, w skład którego, obok gatunków docelowych, wchodzi także gatunki fitomelioracyjne, biocenotyczne i pomocnicze.

Uwzględniając założenia przyjętej metody dla 4 wyróżnionych kategorii powierzchni, zaproponowano odpowiednio dobrane zabiegi z zakresu rekultywacji biologicznej. Zaliczyć do nich można głównie: chemiczne niszczenie nadmiernego (konkurencyjnego w stosunku do zalesień) porostu roślinności zielonej, neutralizację utworów nadmiernie zakwaszonych oraz użyznienie utworów jałowych poprzez zastosowanie domieszki materiałów ulepszających (kredy jeziornej), nawożenie mineralne i fitomelioracje. Zabiegi te uznano za niezbędne dla poprawy właściwości fizycznych i chemicznych utworów zwałowiskowych, w stopniu umożliwiającym prawidłowy wzrost zalesień. Skład gatunkowy, więźba sadzenia, forma

zmieszania gatunków zostały tak dobrane, aby zalesienia pełniły następujące funkcje: przeciwozyjną, glebotwórczą i glebochroną, sanitarno-estetyczną i produkcyjną.

Zestawy gatunków drzew i krzewów dobrano oddzielnie dla każdej kategorii powierzchni. W ich skład weszły następujące grupy gatunków: główne (sosna zwyczajna, dąb bezszypułkowy, dąb szypułkowy, brzoza brodawkowata, modrzew europejski, klon zwyczajny, jawor i inne), fitomelioracyjne (olsza czarna i szara) oraz biocenotyczne (różne gatunki krzewów).

Podstawowym założeniem projektowanych prac rekultywacyjnych jest uzyskanie w przyszłości na przedmiotowych terenach, docelowych, dostosowanych do warunków siedliskowych, wartościowych przyrodniczo i gospodarczo zbiorowisk leśnych.

7. Podsumowanie

- 1) Działalność rekultywacyjna na terenach pogórnich zmierza, przy wykorzystaniu doświadczeń naukowych i praktycznych, do tworzenia wartościowych ekosystemów o wysokich walorach przyrodniczych i gospodarczych.
- 2) Wyniki dotychczasowych badań z zakresu rekultywacji leśnej w Kopalni „Bełchatów”, wskazują, że na terenach rekultywowanych na przeważającej powierzchni będą powstawać siedliska o większej żyzności niż miało to miejsce na gruntach rodzimych, zajmowanych pod eksploatację.
- 3) Warunkiem efektywnej rekultywacji leśnej jest prawidłowe rozpoznanie warunków siedliskowych, a następnie odpowiedni dobór zabiegów agrotechnicznych i składu zalesień. Jedną z metod służących do prawidłowego rozpoznania warunków siedliskowych jest, zastosowana dla potrzeb niniejszego opracowania, metoda fitosocjologiczno-glebowa.
- 4) Roślinność występująca na dotychczas zadarnianych zboczach zwałowiska zewnętrznego Pola Szczerców, została wykorzystana jako wskaźnik oceny stopnia żyzności gruntów przed ich zalesieniem. Charakterystyczne cechy roślinności (stopień pokrycia i gatunki panujące) oraz fizyczne i chemiczne właściwości gruntów przyjęto jako kryteria do wydzielenia na przedmiotowych zboczach kategorii terenu różniących się stopniem trudności zalesienia.
- 5) Uwzględniając stopień trudności zalesienia, wyróżniono 4 kategorie powierzchni. Dla każdej z nich przyjęto odpowiednio dobrane zestawy zabiegów rekultywacyjnych oraz właściwy skład i rozmieszczenie gatunków.

LITERATURA

- [1] *Dworschak U.*: Forstliche Rekultivierung im Rheinischen Revier. Referaty, Górnictwo Odkrywkowe — Środowisko — Rekultywacja ze szczególnym uwzględnieniem KWB „Bełchatów”, Bełchatów, 35–48, 1999
- [2] *Krzaklewski W.*: Leśna rekultywacja i biologiczne zagospodarowanie nieużytków przemysłowych. Skrypty dla Szkół Wyższych AR Kraków 1988

- [3] *Krzaklewski W., Miklaszewski A.*: Rekultywacja zwałów nadkładu w górnictwie węgla brunatnego w Polsce (Reclamation of dumpings in brown coal industry in Poland). Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej Nr 79. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1996
- [4] *Krzaklewski W., Wójcik J.*: Wstępna ocena przydatności rekultywacyjnej skał nadkładu odkrywki „Szczerców” w KWB „Bełchatów”. Materiały sympozjum Warsztaty Górnicze z cyklu „Zagrożenia naturalne w górnictwie” 2-4 czerwca 2004 r., Bełchatów, Wydawnictwo IGSMiE PAN, Kraków 2004
- [5] *Krzaklewski W., Wójcik J.*: Pole Szczerców. Projekt rekultywacji dla leśnego kierunku dla dotychczas zadarnionych zboczy zwałowiska zewnętrznego. Kraków 2010
- [6] Opracowanie Zespołowe: „Pole Bełchatów. Koncepcja rekultywacji i zagospodarowania wyrobisk końcowych Zakładu Górniczego „Bełchatów” — Pole Bełchatów i Pole Szczerców” — AGH, Kraków 2008
- [7] *Ostrowska A., Gawliński S., Szczubińska Z.*: Metody analizy i oceny właściwości gleb i roślin. IOŚ. Warszawa 1991
- [8] *Skawina T., Trafas M.*: Zakres wykorzystania i sposób interpretacji wyników badań geologicznych dla potrzeb rekultywacji. Ochrona Terenów Górniczych, nr 16, 3–10, 1971