

*rekultywacja,
górnictwo odkrywkowe*

Paweł STRZAŁKOWSKI¹
Urszula KĄŻMIERCZAK

ZAKRES PRAC ROLNEGO I LEŚNEGO KIERUNKU REKULTYWACJI W KOPALNIACH GÓRNICTWA SKALNEGO

Podjęto próbę usystematyzowania rodzaju i zakresu prac rolnego i leśnego kierunku rekultywacji, przyjmując trzy fazy rekultywacji: przygotowawczą, podstawową (techniczną) i szczegółową (biologiczną). Rekultywacja przygotowawcza ma na celu ustalenie (zakresu) rekultywacji oraz wykonanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej. Podstawowa polega na kształtowaniu rzeźby terenu, uregulowaniu warunków hydrogeologicznych, odtwarzaniu gleb, separacji utworów toksycznych oraz budowie i odbudowie dróg, ścieżek. W trakcie rekultywacji szczegółowej wykonywane są zabiegi mające na celu zapoczątkowanie procesów glebotwórczych poprzez zabiegi agrotechniczne. Analiza prac rekultywacyjnych wykazała, że rodzaj prac, dla obu analizowanych kierunków, jest taki sam. Zakres prac fazy przygotowawczej jest także jednakowy dla obu kierunków, a w przypadku rekultywacji technicznej i biologicznej różni się w zależności od kierunku, stanu zdegradowania jak i grupy rekultywowanego obiektu.

1. WSTĘP

Pojęcie rekultywacji zostało zdefiniowane w ustawie z 3 lutego 1995 r. *o ochronie gruntów rolnych i leśnych*. Przez rekultywację rozumie się „nadanie lub przywrócenie gruntom zdegradowanym albo zdewastowanym wartości użytkowych lub przyrodniczych przez właściwe ukształtowanie rzeźby terenu, poprawienie właściwości fizycznych i chemicznych, uregulowanie stosunków wodnych, odtworzenie gleb, umocnienie skarp oraz odbudowanie lub zbudowanie niezbędnych dróg”.

¹ Politechnika Wrocławska, Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii, Instytut Górnictwa
pawel.strzalkowski@pwr.edu.pl urszula.kazmierczak@pwr.edu.pl

W zależności od charakteru zmian w środowisku oraz parametrów technicznych, jakie należy osiągnąć na zakończenie procesu rekultywacji (kształt przestrzeni, jakość gleby, jakość wody, stan bezpieczeństwa geotechnicznego, zieleni, komunikacji, dostępności osób trzecich itp.) oraz odmiennych właściwości grup obiektów poeksploatacyjnych wyróżnia się różne podejścia (Skawina i in. 1964, Skawina, Bojarski 1968, Skawina, Trafas 1972, Chwastek 1972, Cymerman 1988, Dwucet i in. 1992, Maciak 1999, Uberman, Uberman jr. 2010) do wykonywanych zabiegów rekultywacyjnych. Biorąc pod uwagę różnorodność obiektów poeksploatacyjnych, wyrobisk po eksploatacji kopalin zwięzłych, ilastych i okruchowych (piaski, żwiry itd.), zakres prac dla osiągnięcia tego samego kierunku będzie odmienny. Analiza zagadnienia i próba systematyki w odniesieniu do rolnego i leśnego kierunku rekultywacji jest przedmiotem tej pracy.

2. FAZY REKULTYWACJI

Analiza literatury (Cymerman 1998, Cymerman, Marcinkowska 2010) oraz norma PN-G 07800:2002 (*Górnictwo odkrywkowe. Rekultywacja. Ogólne wytyczne projektowania*) wyróżniają trzy fazy procesu rekultywacji: przygotowawczej, podstawowej (technicznej) i szczegółowej (biologicznej). Przed rozpoczęciem właściwego procesu rekultywacji terenów pogórnich należy wykonać prace przygotowawcze. Zakres tych prac obejmuje przede wszystkim uporządkowanie terenu, tj. usunięcie zbędnej roślinności, rozbiórka pozostałości po budowlach, odgruzowanie i wywóz materiałów z rozebranych budowli lub zdeponowanie ich w wyznaczonym miejscu, jeśli będzie on wykorzystywany do wypełnienia wyrobisk. W przypadku rekultywacji przygotowawczej zakres prac projektowych i dokumentacyjnych będzie taki sam dla każdego kierunku rekultywacji. Inaczej natomiast wygląda sytuacja z rekultywacją techniczną i biologiczną oraz pracami przygotowawczymi. Zakres prac rekultywacyjnych będzie się tutaj różnił w zależności od wybranego kierunku oraz stanu obszaru, przekształconego działalnością górniczą, z tym, że w przypadku prac przygotowawczych większe znaczenie będzie miał stan obszaru przekształconego niż wybrany kierunek rekultywacji.

2.1. FAZA PRZYGOTOWAWCZA

Faza przygotowawcza ma na celu rozpoznanie czynników warunkujących prawidłowość (lub aktualność obranego kierunku) rekultywacji oraz wykonanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej; w jej ramach przedstawiany jest szczegółowy zakres prac rekultywacyjnych oraz ich koszt.

2.2. FAZA TECHNICZNA

Faza podstawowa (techniczna) polega na kształtowaniu rzeźby rekultywowanego terenu, umacnianiu skarp, regulacji stosunków wodnych (w tym na budowie niezbędnych obiektów i urządzeń hydrotechnicznych), budowie lub odbudowie dróg dojazdowych, odtworzeniu warstwy urodzajnej metodami technicznymi oraz separacji utworów toksycznych. W ramach prac kształtujących rzeźbę terenu niezbędne jest ukształtowanie skarp do właściwego nachylenia, które zależy od właściwości fizycznych i mechanicznych gruntów. Jeśli grunty są spoiste (ilaste) nachylenie to powinno kształtować się do 1:2, a w przypadku gruntów luźnych lub podatnych na erozję 1:3, a nawet 1:4. W przypadku skał zwięzłych nachylenie końcowe skarp wyrobiska po zakończeniu eksploatacji wynosi 70–80°, rzadko poniżej 70° (Ślebodziński 1988). W takich wyrobiskach nie zmienia się nachylenia skarp, a stosuje się ich zabezpieczenie przed obrywaniem mas skalnych (np. siatki i kotwy zabezpieczające), po uprzednim usunięciu nawisów skalnych. Wielkości spadków powierzchni dla analizowanych kierunków rekultywacji (rolnego i leśnego) przedstawiono w tabeli 1.

Tab. 1. Spadki powierzchniowe dla rolnego i leśnego kierunku rekultywacji
(opracowanie własne na podstawie Cymerman 1998)

Tab. 1. Surface declines for agricultural and forest reclamation direction
(own study based on Cymerman 1998)

Spadki	Kierunek rekultywacji		
	rolny		leśny
	uprawy	pastwiska, hodowla	
najkorzystniejsze i możliwe do wystąpienia	0–18%	0–27%	0–100%
niezalecane	ponad 18%	ponad 27%	ponad 100%

Kolejnym etapem prac tej fazy rekultywacji jest wypełnianie wyrobiska poeksploatacyjnego. Materiałem wykorzystywanym do tego celu może być nadkład zebrany w trakcie udostępniania złoża. W przypadku jego braku lub niewystarczającej kubatury dopuszczalne jest wypełnianie wyrobisk materiałem obcym. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z 21.03.2006 r. *ws. odzysku i unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami* do wypełniania terenów niekorzystnie przekształconych, jak m.in. nieeksploatowane odkrywkowe wyrobiska lub części tych wyrobisk, mogą być wykorzystywane odpady wymienione w załączniku nr 1 do ww. rozporządzenia. W ramach prac rekultywacyjnych, kształtujących rzeźbę terenu, należy także wykonać makroniwelację, która może być związana z przemieszczaniem mas ziemnych.

Usunięcie warstwy gleby w trakcie robót udostępniających powoduje powstanie tzw. gruntu bezglebowego. W ramach rekultywacji technicznej przedsiębiorca jest zobowiązany do odtworzenia warunków glebowych. Odtworzenie gleb w górnictwie

skalnym, polega najczęściej na pokryciu gruntów bezglebowych warstwą gleby urodzajnej, bądź utworów sprzyjających powstawaniu gleby i wegetacji roślin (tzw. techniczna metoda odtworzenia gleby). Grubość tej warstwy przy rekultywacji o kierunku leśnym powinna wynosić co najmniej 0,5 m, a w przypadku kierunku rolnego co najmniej 0,3 m.

Innymi możliwościami technicznego odtworzenia gleby jest zastosowanie mieszaniny gruntów urodzajnych z nieurodzajnymi lub wykorzystanie ustabilizowanych komunalnych osadów ściekowych (pod warunkiem spełnienia określonych parametrów jakościowych potwierdzonych badaniami) w odpowiednich dawkach, na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z 13.07.2010 r. *ws. komunalnych osadów ściekowych*. Nawozowe właściwości osadów powstających podczas biologicznego oczyszczania ścieków są dość dobrze rozpoznane, a stosowanie ich w rekultywacji odzwierciedla się coraz większym wykorzystaniem. Skład mineralny i organiczny osadów z komunalnych oczyszczalni ścieków jest zbliżony do glebowej substancji organicznej, zwanej próchnicą, stąd też uzasadnione jest wykorzystanie ich jako jej substytutu w sztucznie odtwarzanych glebach (Bączalska 1998). Specyfika tego sposobu wykorzystania osadów polega na jednorazowym intensywnym użyźnieniu (rekultywacji) gruntu i sukcesywnym nawożeniu osadami przez wiele lat oraz ciągłej uprawie roślin z przeznaczeniem ich na kompost (Siuta 1998). Do celów rekultywacyjnych można stosować różne formy osadu ściekowego: płynną, mazistą i ziemistą. Jest to uzależnione od kierunku rekultywacji oraz technicznych możliwości wprowadzenia osadu do gleby. Osady ściekowe w postaci płynnej wprowadza się do gruntu metodą iniekcji (wstrzykiwania) lub metodą natryskiwania, w tym hydrosiewu. Osady ściekowe w postaci mazistej lub ziemistej rozprowadza się równomiernie na powierzchni gruntu. Istotne jest, aby po wprowadzeniu osadów ściekowych, wymieszać podłoże z osadem poprzez zastosowanie pługofrezarki lub glebogryzarki (Rosik-Dulewska 2010).

W literaturze przedmiotu wyróżnia się także techniczno-biologiczną oraz biologiczną metodę rekultywacji gleb (Chwastek 1972). Metoda techniczno-biologiczna łączy elementy techniczne i biologiczne. Polega ona na niepełnym technicznym odtworzeniu gleby i wprowadzeniu roślin pełniących funkcje umocnień technicznych i biologicznych. Duże znaczenie w przygotowaniu odpowiedniego dla wzrostu roślin siedliska glebowego mają właściwości chemiczne utworów glebotwórczych. Zwałowiska oraz wyrobiska bardzo często stanowią mieszaninę utworów charakteryzujących się różnorodnym składem chemicznym. W materiałach tych mogą występować toksyczne lub jałowe składniki lub związki pochodzące z głębi ziemi albo z zanieczyszczeń po przeróbce surowców mineralnych. Występujące pierwiastki lub związki chemiczne mogą działać trująco na rośliny oraz powodować niekorzystny dla roślin odczyn, dlatego bardzo istotne jest wykonanie zabiegów pozbawiających utwory glebowe związków toksycznych, co w rekultywacji określane jest mianem separacji utworów toksycznych. Przy dużej toksyczności utworów przywrócenie produktywno-

ści terenom zdegradowanym można dokonać izolując toksyczne grunty przez pokrycie ich warstwą utworów produktywnych lub potencjalnie produktywnych (Maciak 1999). W przypadku, gdy nie ma możliwości izolacji toksycznych gruntów można wykonać dekoncentrację (przemieszanie gruntów toksycznych z nietoksycznymi) lub neutralizację utworów zanieczyszczonych stosując materiały poprawiające właściwości fizykochemiczne.

W ramach prac związanych z regulacją stosunków wodnych na obszarach pogórnich należy zapewnić układ stosunków wodnych umożliwiający należytą gospodarkę wodami powierzchniowymi, zarówno w przekształconym gruncie, jak i w jego otoczeniu, poprzez regulację cieków wodnych, budowę kanałów i rowów odwadniających. W przypadku budowy rybnych stawów hodowlanych, które na podstawie ustawy z 3 lutego 1995 r. *o ochronie gruntów rolnych i leśnych*, określa się także gruntami rolnymi, należy zwrócić uwagę na potrzebę opróżniania stawu i jego dna, co jest związane z położeniem zwierciadła wody. Ponadto maksymalna głębokość zbiornika powinna wynosić 2,5 metra, natomiast nachylenia skap skał luźnych 1:2 lub 1:3, a ilastych 1:1,5 lub 1:2 (Bobrek, Paulo 2005, Król 2005). W przypadku budowy stawu rybnego wymagane jest uzyskanie pozwolenia wodnoprawnego na podstawie ustawy z 18 lipca 2001 r. *Prawo wodne* oraz pozwolenie na budowę na podstawie ustawy z 7 lipca 1994 r. *Praw budowlane*.

Budowa sieci dróg dojazdowych (wraz z mostami, przepustami, rowami przydrożnymi itp.), ścieżek pieszych i rowerowych ma na celu udostępnienie rekultywowanego nieużytku. W przypadku, gdy droga dojazdowa jest drogą publiczną powinna spełniać parametry ujęte w rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 2 marca 1999 r. *ws. warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie*.

W rekultywacji technicznej niezbędne jest również zabezpieczenie głębokich wyrobisk po eksploatacji kopalni zwięzłych, wykonane w formie barier zabezpieczających, ogrodzeń roślinnością krzaczastą itp. Zabezpieczenie jest także konieczne w przypadku ścian i ociosów takich wyrobisk, gdzie może dochodzić do obrywania i osuwania zwietrzałego materiału, np. poprzez zastosowanie siatek zabezpieczających czy kurtyn skalnych.

2.3. FAZA BIOLOGICZNA

Ostatnim etapem prac rekultywacyjnych jest faza biologiczna (szczegółowa), mająca na celu zapoczątkowanie procesów glebotwórczych, przywrócenie życia biologicznego i użyznienie gleby. Faza ta sprowadza się do stosowania zabiegów agrotechnicznych i fitomelioracyjnych – mechaniczna uprawa gleby, nawożenie mineralne i organiczne, wprowadzanie gatunków zielnych, drzewiastych i krzewów oraz pielęgnacji nasadzeń. W fazie tej zawarta jest także tzw. biologiczna metoda odtwarzania gleb; przy wykorzystaniu odpowiednio dobranej roślinności inicjowane jest

odtworzenie warstwy próchniczej gleby. Przed wprowadzeniem roślinności w razie konieczności należy wykonać neutralizację utworów toksycznych. W przypadku skał okruchowych na glebach toksycznych stosuje się izolację materiałem żyznym, a na utworach jałowych materiałem allochtonicznym. Na toksycznych gruntach ilastych wykonuje się neutralizację chemiczno-mechaniczną. Toksyczne utwory surowców zwięzłych neutralizuje się chemicznie, a następnie użyźnia materiałem allochtonicznym, a w przypadku utworów jałowych wykonuje się tylko użyźnienie materiałem allochtonicznym (Dwucet i in. 1992, Maciak 1999). Na tak przygotowanym gruncie przeprowadza się zabiegi agrotechniczne, jak: orka bronowanie oraz nawożenie nawozami mineralnymi (np. NPK) lub organicznymi (np. obornik, kompost). Następnie wprowadza się roślinność trawiastą i motylkową. Aby zainicjować tworzenie poziomu próchniczego i procesów glebotwórczych można wprowadzić do wierzchniej warstwy gruntu duże ilości masy roślinnej. Poprzez orkę roślin w okresie maksymalnego plonu wzbogaca się grunt w materię organiczną. Bardzo korzystne jest stosowanie roślin motylkowych, np. lucerny (może wzbogacić glebę w pozostałości korzeni) lub mieszanki lucerny z koniczyną białą czy facelii błękitnej.

Przy kierunku rolnym teren nieużytków poddaje się ponownym zabiegom agrotechnicznym, a następnie wprowadza się docelowe rośliny uprawne (trawy łąkowe lub zboża). Przy kierunku leśnym po obsiewie roślinnością trawiastą i motylkową, przystępuje się do wprowadzania roślinności drzewiastej i krzewiastej.

Pielęgnacja nasadzeń jest zakończeniem fazy biologicznej. Polega ona głównie na likwidowaniu uporczywych, wieloletnich chwastów, ewentualnym spulchnianiu gleby wokół sadzonek (co zapobiega parowaniu wody), zasilaniu roślinności nawozem mineralnym, a w przypadku zaistnienia wypadów należy je usunąć i zastąpić nowymi sadzonkami.

3. ZESTAWIENIE PRAC DLA KIERUNKU ROLNEGO I LEŚNEGO

Zestawienia prac związanych z wykonywaniem rekultywacji dokonano wyróżniając trzy grupy kopalin skalnych, tj.: okruchowych, ilastych i zwięzłych. Dodatkowo do przedstawienia zakresu prac wykorzystano systematykę rekultywacji z podziałem na kierunki ogólne i szczegółowe (Kaźmierczak, Malewski 2001, Strzałkowski, Kaźmierczak 2013). I tak w przypadku ogólnego rolnego kierunku rekultywacji, jako szczegółowe wyróżnia się uprawę i hodowlę, a w przypadku kierunku leśnego gospodarkę, ochronę i rekreację.

Końcowy wynik analizy prac rekultywacyjnych przedstawiono w tabelach 2 i 3.

Zestawienie przedstawia zakres prac przygotowawczych oraz fazy technicznej i biologicznej rekultywacji, nie zawiera prac fazy rekultywacji przygotowawczej, które są jednakowe dla wszystkich kierunków rekultywacji.

W przypadku rekultywacji technicznej i biologicznej analizowanych kierunków rodzaj prac jest taki sam, a różnią się one zakresem w zależności od kierunku oraz grupy rekultywowanego obiektu. W przypadku kierunku rolnego inny zakres prac związany jest z regulacją stosunków wodnych i nadaniem odpowiedniego spadku terenu, co jest spowodowane wymaganiami odmiany kierunku rekultywacji (uprawy i hodowla). Inny zakres prac związany jest także z ukształtowaniem skarp, bowiem w przypadku wyrobisk kopalin okruchowych i ilastych skarpy należy kształtować maksymalnie z nachyleniem 1:3 (kierunek rolny) i 1:2 (kierunek leśny). Skarpy kamieniołomów poddawane są zabiegom likwidacji nawisów skalnych.

Zakres prac fazy rekultywacji biologicznej jest inny w etapie neutralizacji utworów toksycznych w zależności od grupy rekultywowanego obiektu oraz w aspekcie wprowadzania roślinności docelowej. W przypadku kierunku rolnego docelowo wprowadzana będzie roślinność łąkowa lub zboża, a w przypadku kierunku leśnego – roślinność zielna i drzewiasta.

4. PODSUMOWANIE

Przedsiębiorca górniczy jest prawnie zobowiązany do rekultywacji zwolnionych po eksploatacji terenów. Rekultywacja składa się z trzech faz: przygotowawczej, podstawowej (technicznej) i biologicznej (szczegółowej). Dodatkowo przed rozpoczęciem właściwego procesu rekultywacji należy uporządkować teren, poprzez usunięcie zbędnej roślinności, rozbiórkę obiektów kubaturowych itp. Prace te określane są pracami przygotowawczymi i różnią się w zależności od stanu rekultywowanego terenu.

Na rekultywację techniczną składają się zabiegi związane z ukształtowaniem rzeźby terenu, uregulowaniem stosunków wodnych, odtworzeniem gleby, separacją utworów toksycznych, budową i odbudową dróg oraz pracami zabezpieczającymi. W ramach rekultywacji biologicznej wykonuje się neutralizację utworów toksycznych, zabiegi agrotechniczne, wprowadzanie roślinności oraz pielęgnację nasadzeń.

Przeprowadzana analiza rodzaju i zakresu prac rekultywacji wykazała, że zakres prac fazy przygotowawczej rekultywacji jest taki sam dla każdego kierunku i obszaru poddawanego rekultywacji. Natomiast w przypadku rekultywacji technicznej rodzaj prac różni się w przypadku ukształtowania nachylenia skarp i spadków terenów, budowy urządzeń hydrotechnicznych i prac związanych z bezpieczeństwem odwiedzających zrehabilitowany teren. Z kolei prace rekultywacji biologicznej są odmienne w aspekcie neutralizacji utworów toksycznych oraz wprowadzania roślinności docelowej.

Tab. 2. Zakres prac rekultywacyjnych rolnego kierunku rekultywacji
 Tab. 2. Scope of reclamation works for agricultural reclamation direction

Rodzaj prac		Kopaliny			
		okruchowe i ilaste		zwięzłe	
		kierunek rekultywacji szczegółowej			
		uprawy	hodowla	uprawy	hodowla
Przygotowawcze		usunięcie zbędnej roślinności, rozbiórka pozostałości po budowlach, odgruzowanie i wywóz materiałów z rozebranych budowli lub zdeponowanie ich w wyznaczonym miejscu			
REKULTYWACJA TECHNICZNA	Kształtowanie rzeźby terenu	max nachylenia skarp 1:3		likwidacja nawisów skalnych	
		max spadki powierzchni			
		18%	27%	18%	27%
		wypełnianie wyrobiska poeksploatacyjnego nadkładem, odpadami wydobywczymi i obojętnymi odpadami obcymi			
	makroniwelacja				
	Separacja utworów toksycznych	izolacja toksycznych gruntów przez pokrywanie warstwą utworów produktywnych lub potencjalnie produktywnych albo wykonanie dekoncentracji gruntu lub neutralizacji utworów zanieczyszczonych			
	Odtworzenie gleb	pokrycie nieużytków warstwą gleby urodzajnej lub utworów sprzyjających powstawaniu gleby o grubości co najmniej 0,3 m, zastosowanie mieszaniny gruntów urodzajnych z nieurodzajnymi, wykorzystanie ustabilizowanych osadów ściekowych			
	Uregulowanie warunków wodnych	budowa kanałów i rowów odwadniających, nawodnienie	budowa kanałów, rowów odwadniających, urządzeń (staw hodowlany), nawodnienie	budowa kanałów i rowów odwadniających, nawodnienie	
	Budowa dróg	budowa sieci dróg dojazdowych oraz mostów itp.			
	Inne	–		bariery ochronne, siatki, kurtyny skalne, bariery przeciw rumowiskowe itp.	
REKULTYWACJA BIOLOGICZNA	Neutralizacja utworów toksycznych	izolacja materiałem żyznym (gleby toksyczne), materiał allochtoniczny (utwory jałowe), neutralizacja chemiczno-mechaniczna		neutralizacja chemiczna i użyczenie materiałem allochtonicznym	
	Zabiegi agrotechniczne i nawożenie	orka, kultywatorowanie, bronowanie oraz nawożenie nawozami mineralnymi (np. NPK, wapno nawozowe) lub organicznymi (np. obornik, kompost)			
	Odtworzenie gleby metodą biologiczną	wprowadzenie roślinności próchnicotwórczej			
	Wprowadzenie roślinności docelowej	zabiegi agrotechniczne, wprowadzanie roślin uprawnych (rośliny łąkowe lub zboża)			
	Pielegnacja nasadzeń	likwidowanie wieloletnich chwastów, spulchnianie gleby, nawożenie mineralne			

Tab. 3. Zakres prac rekultywacyjnych leśnego kierunku rekultywacji
 Tab. 3. Scope of reclamation works for forest reclamation direction

Rodzaj prac		Kopaliny					
		okruchowe i ilaste			zwięzłe		
		kierunek rekultywacji szczegółowej					
		gospodarka	ochrona	rekreacja	gospodarka	ochrona	rekreacja
Przygotowawcze		usunięcie zbędnej roślinności, rozbiórka, odgruzowanie i wywóz pozostałości po budowlach, lub zdeponowanie w wyznaczonym miejscu					
REKULTYWACJA TECHNICZNA	Kształtowanie rzeźby terenu	max nachylenia skarp 1:2			likwidacja nawisów skalnych		
		max spadek powierzchni 100%					
		wypełnianie wyrobiska poeksploatacyjnego nadkładem, odpadami wydobywczymi i obojętnymi odpadami obcymi					
		makroniwelacja					
	Separacja utworów toksycznych	izolacja toksycznych gruntów przez pokrywanie utworami produktywnych lub potencjalnie produktywnych i/lub wykonanie dekoncentracji gruntu lub neutralizacji utworów zanieczyszczonych					
	Odtworzenie gleb	pokrycie nieużytków warstwą gleby urodzajnej lub utworów sprzyjających powstawaniu gleby o grubości co najmniej 0,5 m, stosowanie mieszaniny gruntów urodzajnych z nieurodzajnymi, wykorzystanie komunalnych osadów ściekowych					
	Uregulowanie warunków wodnych	budowa kanałów i rowów odwadniających oraz nawodnienie					
	Budowa dróg	budowa sieci dróg dojazdowych, mostów, ścieżek pieszych, rowerowych, zdrowotnych itp.					
Inne	—			barierki ochronne, siatki, kurtyny skalne, bariery przeciw rumowiskowe itp.			
REKULTYWACJA BIOLOGICZNA	Neutralizacja utworów	izolacja materiałem żywnym (gleby toksyczne), materiałem allochtonicznym (utwory jałowe), neutralizacja chemiczno-mechaniczna			neutralizacja chemiczna i użyznienie materiałem allochtonicznym		
	Zabiegi agrotechniczne i nawożenie	orka, kultywatorowanie, bronowanie oraz nawożenie nawozami mineralnymi (np. NPK, wapno nawozowe) lub organicznymi (np. obornik, kompost)					
	Odtworzenie gleb	wprowadzenie roślinności próchnicotwórczej					
	Wprowadzenie roślinności docelowej	zabiegi agrotechniczne, wprowadzanie roślinności drzewiastej i krzewiastej					
	Pielęgnacja nasadzeń	likwidowanie wieloletnich chwastów, spulchnianie gleby wokół sadzonek, nawożenie mineralne, usuwanie wypadów i nasianie nowych sadzonek					

LITERATURA

- BĄCZAŁSKA D., 1998, *Ocena możliwości składowania skratek pochodzących z Grupowej Oczyszczalni Ścieków we Włocławsku na miejskim wysypisku komunalnym*, Mat. Konferencji Naukowo-Technicznej *Osady ściekowe w praktyce*, Częstochowa-Ustroń.
- BOBREK K., PAULO A., 2005, *Problemy zagospodarowania wyrobisk po eksploatacji kruszywa naturalnego na przykładzie złóż w dolinie Soły między Kętami a Bielanami*, Geologia, t. 31, nr 2, 153–165.
- CHWASTEK J., 1972, *Ochrona i rekultywacja powierzchni w górnictwie odkrywkowym*, Skrypt PWr., Wrocław.
- CYMERMAN R., 1988, *Rekultywacja gruntów zdewastowanych*, Olsztyn, Wyd. Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie.
- CYMERMAN R., MARCINKOWSKA I., 2010, *Techniczne i przestrzenne aspekty rekultywacji gruntów*, Olsztyn, Wyd. Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.
- DWUCET K., KRAJEWSKI W., WACH J., 1992, *Rekultywacja i rewaloryzacja środowiska przyrodniczego*, Katowice, Wyd. Uniwersytet Śląski.
- KAŹMIERCZAK U., MALEWSKI J., 2001, *Koncepcja systematyki kierunków rekultywacji*, Kopaliny Pospolite, nr 7, 9–10.
- KRÓL L., 2005, *Wydobycie kruszywa naturalnego a budowa stawów rybnych w świetle wymagań technicznych i przepisów prawa*, Gospodarka Surowcami Mineralnymi, t. 21, nr 2, 83–88.
- MACIAK F., 1999, *Ochrona i rekultywacja środowiska*, Wyd. SGGW, Warszawa.
- PN-G 07800:2002, *Górnictwo odkrywkowe. Rekultywacja. Ogólne wytyczne projektowania*.
- ROSIK-DULEWSKA C., 2010, *Podstawy gospodarki odpadami*, Wyd. PWN, Warszawa.
- SIUTA J., 1998, *Warunki i sposoby przyrodnicze użytkowania osadów ściekowych*, Mat. Międzynarodowego Seminarium Szkoleniowego *Podstawy oraz praktyka przeróbki i zagospodarowania osadów*, Kraków.
- SKAWINA T., BOJARSKI Z., 1968, *Rekultywacja w działalności górniczej*, Ochrona Terenów Górniczych, nr 3.
- SKAWINA T., TRAFAS M., 1972, *Kryteria oceny przydatności gruntów dla rekultywacji*, XIX Ogólnopolski Zjazd Naukowy PTG *Ochrona środowiska glebowego*, Kraków–Katowice–Puławy.
- SKAWINA T., ZUBIKOWSKA-SKAWINOWA L., BOJARSKI Z., KAMIENIECKI F., 1964, *Zasady ogólne zagospodarowania terenów poeksploatacyjnych górnictwa odkrywkowego węgla brunatnego*, Węgiel Brunatny, nr 1.
- STRZAŁKOWSKI P., KAŹMIERCZAK U., 2013, *Systematyka kierunków rewitalizacji i przykłady jej zastosowania na terenach pogórnich województwa dolnośląskiego*, Międzynarodowa Konferencja Naukowa *Innowacyjne Rozwiązania Rewitalizacji Terenów Zdegradowanych*, Ustroń.
- ŚLEBODZIŃSKI J., 1988, *Zagospodarowanie wyrobisk poeksploatacyjnych skał zwięzłych*, Zeszyty Naukowe AGH, Sozologia i Sozotechnika, nr 26.
- UBERMAN R., UBERMAN R., 2010, *Likwidacja kopalń i rekultywacja terenów pogórnich w górnictwie odkrywkowym. Problemy techniczne, prawne i finansowe*, Wyd. IGSMiE PAN, Kraków.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21.03.2006 r. ws. *odzysku i unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami*, Dz.U.2006.49.356.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13.07.2010 r. ws. *komunalnych osadów ściekowych*, Dz.U.2010.137.924.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2.03.1999 r. ws. *warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie*, Dz.U.1999.43.430.

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. *Prawo budowlane*, Dz.U.2013.1409.

Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. *o ochronie gruntów rolnych i leśnych*, Dz.U.2013.503.

Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. *Prawo wodne*, Dz.U.2001.115.1229.

SCOPE OF RECLAMATION WORKS FOR DIRECTION AGRICULTURAL AND FOREST IN MINES ROCK MINING

In the paper attempted to systematize type and scope of reclamation works for direction agricultural and forest. Assumed three phases of reclamation: preliminary, technical and biological. Preliminary reclamation has to establish reclamation direction and execution of project-estimate documentation. Technical reclamation consists in the shaping of the terrain, regulation of the hydrogeological conditions, reproduction of the soil, separation of toxic soil formations and the construction and reconstruction of roads, paths. During biological reclamation are performed forms of handling which are aimed at initiate soil-forming processes through agrotechnical measures. Analysis of the type and scope of reclamation works has shown that the type of works, for both analyzed directions is the same. The scope of works of preliminary reclamation is also the same for both directions. However, in the case of technical and biological reclamation scope of works differs depending on reclamation direction, the state of degraded and group of reclaimed object.