

REKULTYWACJA ODKRYWEK



PRAKTYCZNY INFO KIT



Od zarania dziejów ludzkość czerpie z bogactwa naturalnych zasobów, między innymi różnego rodzaju kopalin. Te surowce mineralne miały i mają ogromną wartość, ponieważ stały się podstawą rozwoju, która umożliwiła postęp techniczny. Najwcześniejsze znaleziska wskazują, że początki górnictwa sięgają epoki kamienia łupanego. Na terenach Polski z kolei górnictwo sięga średniowiecza. Jego intensywny rozwój zaobserwować można zwłaszcza na przełomie ostatnich kilku wieków. Wtedy wzrosło również wzrostem zapotrzebowanie na surowce mineralne. Współczesny przemysł wydobywczy jest zróżnicowany pod względem technologii, organizacji pracy czy przeznaczenia kopalin. Zgodnie z danymi Wyższego Urzędu Górniczego, w Polsce działa 7452 zakładów górniczych: 36 podziemnych, 7314 odkrywkowych i 102 otworowe.

Działalność górnicza powoduje negatywne konsekwencje dla środowiska. Niniejsza broszura przedstawiająca zestaw informacji została stworzona w odpowiedzi na wyzwania ekologiczne związane z coraz bardziej ekspansywnym i agresywnym charakterem działań górniczych. Dążymy, by przybliżyć obecną politykę surowcową, obowiązujące regulacje prawne oraz zobrazować, jakie skutki mają oraz w jaki sposób negatywny wpływ przemysłu wydobywczego można zminimalizować.



Spis treści

1. Słowo o przepisach dotyczących rekultywacji kopalń.....	4
2. Do czego nadają się grunty pokopalniane oraz jakie plany można z nimi wiązać?	4
a. Charakterystyka terenów pokopalnianych.....	4
b. Czym jest rekultywacja i na czym polega?	12
c. Zakończenie rekultywacji – wykonanie prac czy uzyskanie efektów?	16
d. Kierunki rekultywacji.....	17
e. Zagospodarowanie gruntów zrekultywowanych	20
3. Jak planować zagospodarowanie terenów pogórnich?	21
a. Waloryzacja i planowanie nowego przeznaczenia terenu	21
b. Metody wyboru kierunku rekultywacji.....	24
4. Czy i dlaczego warto prowadzić rekultywację?.....	27
a. Co w sytuacji, gdyby zaniechano rekultywacji?.....	27
b. Sukcesja ekologiczna	29
5. Gleba na terenach pogórnich.....	31
a. Powstawanie gleby i jej najważniejsze właściwości	31
b. Jakość gleb uzyskanych w wyniku rekultywacji	33
6. Rekultywacja w kierunku leśnym.....	35
7. Rekultywacja w kierunku wodnym.....	37



1. Słowo o przepisach dotyczących rekultywacji kopalń

Rekultywacja terenów pokopalnianych jest regulowana przede wszystkim przez dwa kluczowe akty prawne. Pierwszym z nich jest prawo geologiczne i górnicze¹, które nakłada na przedsiębiorcę obowiązek rekultywacji gruntów po likwidacji zakładu górniczego. Drugim dokumentem jest Ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych² zobowiązująca do rekultywacji osobę powodującą utratę lub ograniczenie wartości użytkowej gruntu.

Rekultywacja prowadzona jest zarówno na bieżąco, jak i po zakończeniu wydobycia. Odbyna się na podstawie dokumentacji – w tym projektu rekultywacji – zatwierdzonej przez Urząd Górniczy, zaopiniowanej przez Regionalną Dyрекcję Ochrony Środowiska, skonsultowanej z samorządami lub przez nie zaopiniowanej. Istniejące przepisy nie precyzują zakresu obowiązków podmiotu odpowiedzialnego za rekultywację, zatem różni się on w każdym przypadku. Określają go decyzja w sprawie rekultywacji i zagospodarowania wydana przez starostę, plan ruchu zakładu górniczego oraz dokumentacja rekultywacji oraz mierniczo-geologiczna. Rekultywację prowadzi się przez cały okres działalności zakładu na tych gruntach, na których jest to już możliwe ze względu na postępek prac. Kończy się ją do 5 lat po zakończeniu działalności przemysłowej. Przekroczenie wyznaczonego czasu wiąże się z konsekwencjami finansowymi, jednak proces rekultywacji musi być od nich niezależnie doprowadzony do końca. Zagadnienia prawne szczegółowo tłumaczy poradnik sporządzony przez Fundację Frank Bold³.

2. Do czego nadają się grunty pokopalniane oraz jakie plany można z nimi wiązać?



a. Charakterystyka terenów pokopalnianych

Obszary wydobycia węgla brunatnego w wyniku działalności kopalni ulegają znacznej degradacji oraz przekształceniom środowiskowym. Powierzchnie te możemy podzielić na obszary górnicze oraz tereny górnicze. w granicach obszaru górniczego większość gruntów jest zdewastowana – w przypadku kopalń odkrywkowych do tego stopnia, że są to tereny bezglebowe. w granicach terenu górniczego można zaobserwować zróżnicowane stopnie degradacji środowiska. Największe przekształcenia występują w najbliższym otoczeniu wyrobiska i infrastruktury kopalnianej, czyli w miejscach przeładunku węgla, na drogach dojazdowych, na terenie powierzchni magazynowych, kanałów czy osadników.

¹ Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 Prawo geologiczne i górnicze. Dz. U. 2011 Nr 163 poz. 981, isap.sejm.gov.pl [dostęp: 11.09.2023].

² Ustawa z dnia 3 lutego 1995 o ochronie gruntów rolnych i leśnych. Dz. U. 1995 Nr 16 poz. 78, isap.sejm.gov.pl [dostęp: 11.09.2023].

³ Fundacja Frank Bold, *Rekultywacja kopalń – przewodnik po przepisach prawnych*, rt-on.pl [dostęp: 11.09.2023].

Negatywne oddziaływania górnictwa – zwłaszcza odkrywkowego – mogą występować również poza granicami terenu górniczego. w takim przypadku uzyskanie odszkodowania lub wsparcia finansowego przeznaczonego dla przestrzeni zdegradowanej przez górnictwo jest niemożliwe.

„W rozumieniu ustawy (...) obszarem górniczym (...) jest przestrzeń, w granicach której przedsiębiorca jest uprawniony do wydobywania kopaliny, podziemnego bezzbiornikowego magazynowania substancji, podziemnego składowania odpadów, podziemnego składowania dwutlenku węgla oraz prowadzenia robót górniczych niezbędnych do wykonywania koncesji”⁴.

„W rozumieniu ustawy (...) terenem górniczym (...) jest przestrzeń objęta przewidywanymi szkodliwymi wpływami robót górniczych zakładu górniczego”⁵.

Przedsiębiorstwo górnicze jest zobowiązane do przeprowadzenia rekultywacji gruntów zdegradowanych i zdewastowanych w związku z wydobywaniem surowców, jednak jego obowiązki w tym zakresie nie wykraczają poza granice obszaru górniczego⁶.

Po formalnym zakończeniu rekultywacji na terenie gminy pozostają grunty i zbiorniki wodne, które – ze względu na krótki czas rekultywacji – nie zostały doprowadzone do najlepszego możliwego stanu. Dalsze zagospodarowanie tych terenów niesie za sobą liczne wyzwania. Poprawa jakości gruntów wymagałaby dalszych prac i zainwestowania środków, na co nowi właściciele lub zarządzający nie muszą się zdecydować.



⁴ Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz.1420 z późn. zm.), art. 6 ust. 1 pkt 5.

⁵ Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz.1420 z późn. zm.), art. 6 ust. 1 pkt 15.

⁶ Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 lipca 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych, Dz.U. 2021 poz. 1326 Dz.U. 2021 poz. 1326, isap.sejm.gov.pl [dostęp: 11.09.2023].

Gruntem zdegradowanym nazywamy taki, którego wartość użytkowa (rolnicza, ogrodnicza, leśna) zmalała w wyniku zmiany warunków środowiskowych lub działalności człowieka⁷.

Grunt zdewastowany to taki grunt, którego wartość użytkowa została całkowicie utracona w wyniku zmiany warunków środowiskowych lub działalności człowieka⁸.

Najistotniejsze negatywne zjawiska i problemy spotykane na zrehabilitowanych obszarach górniczych:

1. Niestabilność gruntów utrudniająca lub uniemożliwiająca ich zabudowę.
2. Długotrwały proces napełniania zbiorników pokopalnianych i przywracania właściwego poziomu wód gruntowych (terminu zakończenia tego procesu oraz jego powodzenia nie można być pewnym w momencie zakończenia prac związanych z rekultywacją).
3. Niestabilne i bliżej niezbadane warunki ekologiczne w zbiornikach wodnych, ryzyko ich szybkiej eutrofizacji lub zmiany parametrów fizykochemicznych wody; przykłady takich zbiorników:
 - Zbiornik Malta w Kleczewie o wysokiej trofii spowodowanej między innymi postawieniem w tym rejonie na rekultywację rolniczą, która wiązała się z tym, że nadmiar używanych nawozów przedostawał się do zbiornika; w okolicy zbiornika można występują również bagniska zdominowane przez ekspansywny rokitnik, co również jest efektem źle prowadzonej rekultywacji;
 - Zbiornik po odkrywcze Pątnów niedaleko Jeziora Mikorzyńskiego, czyli pierwszego w historii akwenu wystawionego i sprzedanego na licytacji, prezentujący skrajnie niską trofię;
 - Zbiorniki w Parku Krajobrazowym Łuk Mużakowa, w których występuje intensywny kwaśny drenaż górniczy, oraz skrajnie niskie pH;
 - Zbiorniki na niemieckich Łużycach, które wymagają co roku wprowadzania do nich kilkuset ton wapieni w celu neutralizacji niskiego pH).

⁷ Grunty zdegradowane, Ekologia, ekologia.pl [dostęp: 11.09.2023].

⁸ Grunty zdewastowane, Ekologia, ekologia.pl [dostęp: 11.09.2023].

4. Tereny skażone, których właściwości chemiczne uległy zmianie (gleby zakwaszone, zalkalizowane, zasolone, skażone pierwiastkami śladowymi itp.)⁹;
5. Brak gleby lub bardzo niska jakość gleb technogenicznych na gruntach zrehabilitowanych; proces odtwarzania gleb jest długotrwały, zob. „[Gleba na terenach pogórnictwa](#)”; co więcej, po formalnym zakończeniu rekultywacji i odsprzedaży gruntów nie ma żadnych mechanizmów, które zapewniłyby kontynuację rekultywacji gleb;
6. Niska jakość wstępnie odtworzonych lasów (odtworzenie stabilnych ekosystemów leśnych to bardzo długotrwały proces¹⁰; warto również pamiętać, że w przeszłości zalesienia były prowadzone z użyciem obcych – w tym inwazyjnych – gatunków drzew, do których należały np. dąb czerwony, karagana syberyjska, robinia akacjowa, klon jesionolistny)^{11, 12};
7. Brak dalszego zagospodarowania zrehabilitowanych terenów (w 2014 roku mniej niż 50% zrehabilitowanych terenów zostało zagospodarowanych)¹³.

⁹ Gruszczyński S., Trafas M., *Klasyfikacja przemysłowych obiektów bezglebowych dla potrzeb rekultywacji*, [w:] „ZN AGH Inżynieria Środowiska” 2001, tom 6, z. 1, s. 67–83.

¹⁰ Erwin Z. D., *Forest Reclamation of Coal Mined Sites in the Appalachian Region*, [w:] „Journal of Environmental Quality” 2011, t. 40, s. 1567–1577, Blacksburg: Virginia Polytechnic Institute and State University 2017.

¹¹ *Informatyka na czasie 1: Najnowsze trendy i technologie w świecie IT*, oscislowo.pl [dostęp: 11.09.2023].

¹² PAK Kopalnia Węgla Brunatnego Konin, *Rekultywacja leśna*, kwbkonin.pl [dostęp: 11.09.2023].

¹³ Gonda-Soroczyńska E., Kubicka H., *Znaczenie rekultywacji i zagospodarowania gruntów w Polsce w kontekście ochrony środowiska*, [w:] „Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich” 2016, Nr I/1/2016, s. 163–175, infraeco.pl [dostęp: 11.09.2023].

Eutrofizacja to proces zarastania zbiornika wodnego wynikający z dopływu związków m.in. azotu i fosforu¹⁴.

Kwaśny drenaż górniczy to zjawisko wymywania substancji chemicznych (w tym metali ciężkich) na skutek utleniania się obecnej w odsłoniętych skałach siarki. w wyniku ponownego zalania jej wodą powstaje kwas siarkowy, który zakwasza wody podziemne i zbiorniki pokopalniane¹⁵.

Pierwiastki śladowe to pierwiastki, które organizmom żywym są potrzebne wyłącznie w bardzo małych ilościach. Wśród nich jest wiele metali ciężkich, np. nikiel, miedź, kobalt¹⁶.

Gleba technogeniczna to gleba, która powstała w wyniku intensywnej nierolniczej działalności człowieka¹⁷.

Najistotniejsze negatywne zjawiska występujące poza obszarem górniczym:

1. Zmiany hydrologiczne na obszarze leja depresji spowodowane odwodnieniem górniczym oraz takie zjawiska jak zanik, zmiana przebiegu, degradacja rzek, mokradeł, jezior; przykłady zmian hydrologicznych:
 - rzeka Biała, która przez działalność górniczą prowadzoną w jej rejonie przyuściowym zasadniczo zmieniła swój bieg; aktywność górnicza oraz wzrost jej intensywności i ekspansja na nowe tereny doprowadziły do odcięcia i zasypania końcowego odcinka koryta Białej na długości około 1,4 km; stworzono wówczas nowe koryto, do którego skierowano wody rzeki uchodzące do Wisły około 820 m poniżej naturalnego miejsca połączenia obu cieków;
 - rzeki Sztoła i Baba, w przypadku których górny odcinek rzeki Sztoły miał charakter naturalny, jednak znikł w pokopalnianym leju depresyjnym; pozostała część Sztoły uległa zanikowi, ponieważ zasilala ją rzeka Baba, którą z kolei zasilaly odwodnienia kopalniane; historia Baby siega XVII w. – wtedy na skutek źle prowadzonych czynności górniczych zalewała szyby

¹⁴ Eutrofizacja, Encyklopedia PWN, encyklopedia.pwn.pl [dostęp: 11.09.2023].

¹⁵ Skoczyńska-Gajda S., Labus K., *Zagadnienie drenażu kwaśnych wód na terenach po eksploatacji węgla brunatnego* – Łuk Mużakowa, [w:] „Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego” 2011, t. 445, s. 643–650.

¹⁶ Mikroelementy, Ekologia, ekologia.pl [dostęp: 11.09.2023].

¹⁷ Polskie Towarzystwo Gleboznawcze, *Gleba technogeniczna – Gleba Roku 2020*, ptg.sggw.pl [dostęp: 11.09.2023].

kopalniane; w XIX w. zaczęto odwadniać szyby, co doprowadziło do okresowego zanikania rzeki. Późniejsze funkcjonowanie odpowiedzialnej za to kopalni oraz odwodnienia kopalniane przywróciły rzekę Babę, jednakże była ona już rzeką sztuczną, zatem *de facto* stała się ciekim wodnym; obecnie Baba rzadko wypełnia swoje koryto.

2. Odwodnieniowa degradacja gleb, w tym gruntów rolnych i leśnych, prowadząca do pogorszenia ich wartości użytkowych¹⁸.
3. Zubożenie różnorodności biologicznej, utrata wartości przyrodniczych, wkraczanie gatunków inwazyjnych¹⁹.
4. Zamieranie drzew^{20, 21}.



5. Wywołane odwodnieniem osiadanie gruntów i szkody górnicze (np. pęknięcie ścian budynków, zniszczenia infrastruktury)²².
6. W przypadku gruntów, które uległy znacznemu osiadowaniu, ryzyko ich zalewania w sytuacji, gdy zwierciadło wód gruntowych powróci do pierwotnych poziomów²³.

Lej depresji to strefa obniżonego poziomu wód podziemnych powstała w wyniku pompowania wody²⁴.

¹⁸ Kraśnicki S., *Wpływ rekultywacji wodnej kopalń odkrywkowych Bełchatów i Szczerców na zasoby wodne Warty*, Ludów Polski 2021.

¹⁹ Lemke D., Schweitzer C.J., Tazisong I.A., Wang Y., Brown J.A., *Invasion of a mined landscape: what habitat characteristics are influencing the occurrence of invasive plants?*, [w:] „International Journal of Mining, Reclamation and Environment” 2013, t. 27, nr 4, s. 275–293.

²⁰ Pilarska A., *Chcę odszkodowań za kikuty drzew. Kto za to zapłaci?*, LM, lm.pl [dostęp: 11.09.2023].

²¹ Bromber E., *Wyschły stawy, uschły drzewa, znikają jeziora. Pojezierze Gnieźnieńskie znika w oczach. Czy uda się zatrzymać katastrofę ekologiczną?*, Głos Wielkopolski, plus.gloswielkopolski.pl [dostęp: 11.09.2023].

²² *Opinia Rzecznika Generalnego Priita Prikamäe przedstawiona w dniu 3 lutego 2022 r. Sprawa C-121/21 Republika Czeska przeciwko Rzeczypospolitej Polskiej*, curia.europa.eu [dostęp: 11.09.2023].

²³ Krupp R., *Gutachten zu den grenzüberschreitenden Auswirkungen einer Fortführung des Abbaus der Braunkohlelagerstätte Turów (Polen) auf die Gewässer in Deutschland*, greenpeace.de [dostęp: 11.09.2023].

²⁴ *Lej depresji*, Encyklopedia PWN, encyklopedia.pwn.pl [dostęp: 11.09.2023].

Deficyt wody i zamieranie lasów wykształconych w czasie, gdy siedliska były dużo bardziej wilgotne, może powodować zanik gatunków charakterystycznych dla tych typów lasów, w tym bardzo wielu chronionych roślin zielnych. w przypadku, gdy woda powróci do jezior, które wyschły na skutek działania kopalni, a proces ten w całości zostanie pozostawiony naturze, mogą one zarosnąć np. wierzbą. Następnie zarośla te będą podtapiane i ulegną rozkładowi, a charakter jeziora nie będzie już taki, jak przed osuszeniem. Nastąpi również uwalnianie się biogenów i innych substancji z murszejących z powodu wystawienia na działanie powietrza osadów dennych. Zjawiska te wymagają specjalistycznej oceny i zaplanowania działań, które zapobiegałyby negatywnemu wpływowi na ekosystemy tych jezior.

Na zdewastowane i zdegradowane obszary szybko wkraczają gatunki oportunistyczne, np. jaskółka brzegówka, która zasiedla wyrobiska odkrywkowe. Co więcej, w powstających na dnie zbiornikach zaczynają gniazdować ptaki siewkowe, traktując je jako siedliska zastępcze. Powoduje to problem, gdy wyrobisko jest zalewane, ponieważ siedliska tych gatunków – nierzadko cennych i chronionych – są wtedy niszczone^{25, 26}.



²⁵ Chmielewski S., *Riparia riparia*, [w:] Gromadzki M. (red.), *Ptaki (część II). Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2004, t. 8, s. 288–291.

²⁶ Dombrowski A., Trębicki Ł., Pietrasik Ł., *Ptaki lęgowe wyrobisk kruszywa północnej części Niziny Południowopodlaskiej*, [w:] „Kulon” 2019, nr 24, s. 19–29.



Wiele gatunków oportunistycznych to równocześnie gatunkami inwazyjne, które stanowią zagrożenie dla fauny i flory danego ekosystemu. Silnie konkurują z gatunkami rodzimymi o nisze ekologiczne, co może w najgorszym razie prowadzić do zanikania tych gatunków.

Gatunek oportunistyczny to gatunek, który nie ma specyficznych wymagań co do warunków życiowych i łatwo dopasowuje się do zmian środowiskowych²⁷.

Ptaki siewkowe to rząd ptaków zamieszkujących morskie brzegi i otwarte przestrzenie; wszystkie ptaki siewkowe są objęte ochroną m.in. ze względu na utratę siedlisk²⁸.

Inwazyjne gatunki obce, czyli IGO, to nierodzone gatunki organizmów żywych, które mogą powodować szkody w środowisku lub gospodarce oraz mieć negatywny wpływ na zdrowie człowieka²⁹.

Nisza ekologiczna to ogół powiązań między organizmem a jego środowiskiem życia i czynnikami wpływającymi na to środowisko. Do takich czynników zaliczyć można inne organizmy żywe oraz warunki fizyczne, np. nasłonecznienie, wilgotność, temperaturę, zasolenie itd³⁰.



²⁷ Strategia życiowa, Encyklopedia Leśna, encyklopedialesna.pl [dostęp: 11.09.2023].

²⁸ Siewkowe, Ekologia, ekologia.pl [dostęp: 11.09.2023].

²⁹ Inwazyjne gatunki obce (IGO), Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, gov.pl [dostęp: 11.09.2023].

³⁰ Nisza ekologiczna, Ekologia, ekologia.pl [dostęp: 11.09.2023].

b. Czym jest rekultywacja i na czym polega?

Przedsiębiorstwo górnicze jest zobowiązane do rekultywacji gruntów zdewastowanych działalnością wydobywczą, tj. wyrobisk, zwałowisk i pozostałych gruntów w granicach obszaru górniczego, które tego potrzebują³¹. Co do zasady powinno się dążyć do odtworzenia wcześniejszych, utraconych wartości przyrodniczych i użytkowych zdewastowanego terenu, ale nie zawsze jest to możliwe. z uwagi na to, że w wyniku przekształceń zmieniają się podstawowe cechy danego terenu, odtworzenie jego stanu pierwotnego może być niewykonalne. Również zmiany zagospodarowania terenów wokół rekultywowanego obszaru mogą sprawiać, że przywrócenie na tym obszarze wcześniejszych form użytkowania nie ma racjonalnych podstaw lub jest niemożliwe do zrobienia. Przywrócenie pierwotnego stanu środowiska czy poprzednich sposobów użytkowania może być też nieopłacalne dla przedsiębiorcy górniczego³², co w praktyce – niestety – często jest czynnikiem decydującym (zob. „[Zagospodarowanie gruntów zrekultywowanych](#)”).

Rekultywacja to przywracanie wartości użytkowych lub przyrodniczych terenom zniszczonym przez działalność człowieka³³.

Rekultywacja gruntów pogórnich prowadzona przez przedsiębiorstwo górnicze przebiega w kilku fazach^{34, 35}:

1. Faza przygotowawcza (wstępna)

Według normy PN-G-07800:2002³⁶ przedsiębiorca górniczy przygotowuje dokumentację i składa w tej fazie wnioski o ustalenie kierunku rekultywacji gruntów przekształconych. To etap, na którym należy się skupić już podczas planowania inwestycji, czyli jeszcze przed jej rozpoczęciem. Uwzględnia się wtedy także wymagania techniczne, jakie musi spełnić teren po rekultywacji, np. wysokość, głębokość, kąt



³¹ Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz.1420 z późn. zm.), art. 129 ust. 1 pkt 5.

³² Gonda-Soroczyńska E., Kubicka H., *Znaczenie rekultywacji i zagospodarowania gruntów w Polsce w kontekście ochrony środowiska*, [w:] „Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich” 2016, nr 1/1/2016, s. 163–175, dx.medra.org [dostęp: 11.09.2023].

³³ Rekultywacja, Ekologia, ekologia.pl [dostęp: 11.09.2023].

³⁴ Cymerman R., *Rekultywacja gruntów zdewastowanych*, Wydawnictwo Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie, Olsztyn 1998.

³⁵ Cymerman R., Marcinkowska I., *Techniczne i przestrzenne aspekty rekultywacji gruntów*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyn 2010.

³⁶ Polska norma PN-G-07800:2002 Górnictwo odkrywkowe. Rekultywacja. Ogólne wytyczne projektowania.

nachylenia zboczy czy jakość tworów budujących warstwy powierzchniowe³⁷. Wpływa to na ostateczne efekty oraz ekonomiczną zasadność podejmowanych decyzji³⁸. Na tym etapie bardzo istotne jest zaangażowanie lokalnych samorządów i innych instytucji (np. Urzędu Górniczego, RDOŚ, Lasów Państwowych i in.), co pomoże w jak najlepszym dla środowiska i społeczeństwa zaplanowaniu kierunków rekultywacji (zob. „[Kierunki rekultywacji](#)”).

2. Faza podstawowa (techniczna)

Faza podstawowa jest nazywana inaczej rekultywacją techniczną³⁹. Polega na uporządkowaniu rekultywowanego obiektu oraz nadaniu mu zamierzonego kształtu. w tej fazie usuwa się zagrożenia skażeniami, jakie potencjalnie powstały podczas procesu wydobywczego. Jeśli warstwy powierzchniowe zostały zanieczyszczone niebezpiecznymi lub szkodliwymi materiałami, neutralizuje się je, izoluje, blokuje lub rozprasza. Podczas prowadzenia procesu wydobywczego przedsiębiorstwo górnicze powinno pamiętać o ustalonych parametrach, jakie teren będzie musiał spełniać po zakończeniu eksploatacji. Co ważne, część działań rekultywacyjnych warto prowadzić jeszcze w trakcie funkcjonowania. Dzięki temu obniża się znacznie koszty i pozwala łatwiej przygotować teren do funkcji przewidzianej dla niego w przyszłości⁴⁰.

3. Faza szczegółowa (fizyczno-chemiczna i biologiczna)

W tej fazie następuje ostateczne uporządkowanie rekultywowanego terenu – w tym przywrócenie zaburzonych przez pracę kopalni stosunków wodnych i poprawa właściwości fizyczno-chemicznych warstw powierzchniowych. Czynności te prowadzą do rozpoczęcia procesów glebotwórczych. Jednocześnie wprowadzona w tej fazie roślinność ma za zadanie ukształtować warstwę próchniczną.

Warstwa próchniczna to wierzchnia warstwa gleby o zawartości min. 1,5% humusu⁴¹.

³⁷ Chodak M., *Metody rekultywacji i zagospodarowania obszarów poeksploatacyjnych w górnictwie skalnym*, Instytut Górnictwa Odkrywkowego, Kraków–Wrocław 2013.

³⁸ Gonda-Soroczyńska E., Kubicka H., *op. cit.*

³⁹ PAK Kopalnia Węgla Brunatnego Konin, *Rekultywacja terenów pogórnicznych*, kwbkonin.pl [dostęp: 11.09.2023].

⁴⁰ Strzałkowski P., Kaźmierczak U., *Zakres prac rolnego i leśnego kierunku rekultywacji w kopalniach górnictwa skalnego*, [w:] „Mining Science – Mineral Aggregates” 2014, t. 21, nr specjalny 1, s. 203–213.

⁴¹ Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych, art. 4, ust. 7.

W przypadku rekultywacji w kierunku leśnym – po wstępnym ukształtowaniu warstwy próchnicznej – sadi się drzewa⁴². Jednak – jak wynika z informacji na stronach KWB Konin⁴³ oraz z obserwacji terenowych w Wielkopolsce Wschodniej – drzewa są sadzone również przed wytworzeniem się inicjalnego stadium gleb, czyli na jałowych łąkach i piaskach. Zasilenie zasilenia sadzonych roślin wymaga sztucznego nawożenia przez 4-5 lat od posadzenia. z tego samego źródła wynika też, że rekultywacja biologiczna jest interpretowana przez ZE PAK S.A. tylko jako nasadzenia drzew lub wysiew roślin bezpośrednio na jałową glinę, łą czy piasek z pominięciem działań służących zainicjowaniu procesów glebotwórczych czy poprawie właściwości fizykochemicznych terenu⁴⁴. Takie podejście może być powodem, dla którego jakość prowadzonej w Polsce rekultywacji jest bardzo niska albo nie jest ona prowadzona wcale (zob. [„Rekultywacja w kierunku leśnym”](#)). Przykładem kraju, w którym prowadzi się rekultywację z elementami holistycznego podejścia – choć wciąż nie na szeroką skalę – jest USA⁴⁵. Podejście to stara się uwzględnić przywrócenie stabilnych stosunków wodnych, odtworzenie lub odratowanie próchnicznej warstwy gleby i właściwy skład gatunkowy roślin rodzimych dla rekultywowanego obszaru. w publikacji „Rekultywacja i rewitalizacja rejonów pogórnich w Polsce i w Niemczech”⁴⁶ mowa jest o konieczności właściwego przygotowania podłoża, np. bardzo głębokiej orki w celu jego spulchnienia – co zgodnie z informacjami KWB Konin nie jest w Polsce praktykowane.

W opinii Fundacji „RT-ON” to, czy i w jaki sposób należy prowadzić rekultywację biologiczną na terenach zdegradowanych, powinno wynikać z analiz naukowych uwzględniających specyficzne uwarunkowania danego obszaru. Sama rekultywacja lub naturalne procesy powinny przebiegać pod nadzorem odpowiednio dobranych ekspertów z zakresu ekologii, biologii środowiskowej lub ochrony środowiska. Eksperti powinni współpracować z leśnikami, rolnikami oraz podmiotami odpowiedzialnymi za rekultywację. Efekty takiej współpracy powinny być regularnie monitorowane w celu podejmowania działań korygujących, np. usuwania gatunków inwazyjnych.

Na obszarach, na których jest lub była prowadzona rekultywacja, zachodzi naturalna sukcesja, co jest pożądane, jednak przy braku wystarczającego monitorowania nie zawsze prowadzi ona do oczekiwanych efektów. Na zrehabilitowanych zwałowiskach można zaobserwować m.in. intensywny rozrost silnie konkurencyjnego rokitnika zwyczajnego, który zdominował znaczne ich powierzchnie. Innym przykładem jest zbiornik Malta koło Kleczewa, w którym zaobserwowano bardzo intensywny rozwój roślinności wodnej (co samo w sobie jest wskaźnikiem dosyć wysokiej żyzności zbiornika), w tym gatunków obcych dla lokalnego środowiska.

⁴² Gołda T., *Rekultywacja*, [w:] „Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH”, Kraków 2005.

⁴³ PAK Kopalnia Węgla Brunatnego Konin, *Rekultywacja terenów pogórnich*, kwbkonin.pl [dostęp: 11.09.2023].

⁴⁴ PAK Kopalnia Węgla Brunatnego Konin, *Zanim posadzimy drzewa*, kwbkonin.pl [dostęp: 11.09.2023].

⁴⁵ Burger J. A., *Sustainable mined land reclamation in the Eastern U. S. coalfields: a case for an ecosystem reclamation approach*, [w:] Barnhisel R.I. (red.), *National Meeting of the American Society of Mining and Reclamation*, „Reclamation: Sciences Leading to Success”, 11–16.06.2011, Bismarck, Północna Dakota.

⁴⁶ Cała M., Schlenstedt J., Ostreęga A. (red.), *Rekultywacja i rewitalizacja rejonów pogórnich w Polsce i w Niemczech. Uwarunkowania planistyczne, przyrodnicze i kulturowe*, [w:] „Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management” 2023, nr 39(2), s. 195–208, Wydawnictwa AGH, Kraków 2019.

Również na obszarach zrekultywowanych w kierunku leśnym czy rekreacyjnym obecny jest bardzo duży udział gatunków obcych lub inwazyjnych.



Zdj. 1. Przykład zrekultywowanego terenu w Kleczewie (woj. wielkopolskie), którego flora została zdominowana przez konkurencyjnego rokitnika zwyczajnego. Fot. Ł. Lenarczyk.



Zdj. 2. Pokopalniany zbiornik wodny Malta w Kleczewie. Na zdjęciu widoczny duży udział trzciny pospolitej, co świadczy o wysokiej żyzności zbiornika. Bez usuwania trzciny w kolejnych latach zbiornik może się wypłycić i zaniknąć, zgodnie z prawidłami sukcesji naturalnej. Fot. Ł. Lenarczyk.

Co ważne, rezygnacja z prowadzenia nasadzeń roślin na rzecz naturalnej sukcesji nie powinna być traktowana jako zwolnienie z innych niezbędnych prac w tej fazie, w tym właściwego przygotowania podłoża, na co składają się odpowiednie orka, spulchnianie itp., aby było ono jak najbardziej gościnne dla wkraczających gatunków pionierskich⁴⁷ (zob. **„Czy warto prowadzić rekultywację i dlaczego?”**).

Gatunek pionierski to gatunek przystosowany do życia w skrajnie nieprzyjaznych warunkach, zasiedlający nowe obszary jako pierwszy w drodze sukcesji ekologicznej⁴⁸.

c. Zakończenie rekultywacji – wykonanie prac czy uzyskanie efektów?

„Powstałe w toku rekultywacji ekosystemy mają małą tolerancję na negatywne czynniki, wymagają one nadal prawidłowych zabiegów uprawowych i pielęgnacyjnych, aż do czasu wykształcenia się samowystarczalnych ekosystemów”⁴⁹.

Określony prawnie czas rekultywacji jest bardzo ograniczony, a jej zakres nieprecyzyjny⁵⁰. w podanym czasie nie jest możliwe faktyczne pełne przywrócenie utraconych wartości (lub nadanie nowych) poddawanym rekultywacji gruntom. Możliwe jest zaledwie zainicjowanie procesów, które mają szansę doprowadzić do poprawy jakości środowiska w dłuższej perspektywie. Wymaga to jednak właściwej kontynuacji rozpoczętych działań i monitorowania ich skutków (zob. **„Metody wyboru kierunku rekultywacji”**). Jednak polskie prawo nie bierze pod uwagę tego aspektu i traktuje rekultywację w sposób uproszczony, uznając ją albo za zakończoną, albo niezakończoną⁵¹.

Warto pamiętać, że zgodnie z prawem⁵² o zakończeniu rekultywacji świadczy nie ilość i rodzaj wykonanych prac, ale stan zrehabilitowanych gruntów. Zatem przedsiębiorca nie może domagać się uznania rekultywacji za zakończoną tylko dlatego, że zrealizował szereg działań. Jednak, trzymając się sztywno tego zapisu, rekultywację w kierunku leśnym czy przywrócenie właściwych stosunków wodnych można uznać za zakończone dopiero po dekadach od wykonania niezbędnych prac, bo dopiero po takim czasie odtworzą się stabilne ekosystemy leśne, a poziom wód podziemnych powróci do normy. w rezultacie lokalne samorządy (starostwa jako organy prowadzące postępowanie i gminy jako organy opiniujące) stają przed trudnym dylematem – czy uznać rekultywację za zakończoną i zwolnić przedsiębiorcę górniczego z dalszych zobowiązań, czy odmówić

⁴⁷ Knoche D., Rademacher A., Schleppehorst R., *Best practice report on environmental protection and post-mining land reclamation*, tracer-h2020.eu [dostęp: 11.09.2023].

⁴⁸ Falińska K., *Ekologia roślin*, Wydawnictwo Naukowe, PWN, Warszawa 2004.

⁴⁹ Gołda T., *Rekultywacja*, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2005.

⁵⁰ Fundacja Frank Bold, *Rekultywacja kopalni – przewodnik po przepisach prawnych*, rt-on.pl [dostęp: 11.09.2023].

⁵¹ Ibid.

⁵² Ibid.

wydania decyzji o zakończeniu rekultywacji do czasu, gdy obszary pogórnice faktycznie będą zreultywowane? w pierwszym przypadku samorzady lokalne przejmują na siebie całe ryzyko i koszty związane z niezakończoną lub niewłaściwie przeprowadzoną rekultywacją, a grunty mogą nigdy nie osiągnąć tak dobrego stanu, jaki mogłyby. w drugim przypadku odmowa wydania decyzji o zakończeniu rekultywacji prowadzi do nałożenia na przedsiębiorcę wysokich opłat, jeśli został przekroczony ustawowy termin 5 lat. Rodzi to konflikt samorządu z przedsiębiorcą górnictwem i instytucjami dążącymi do jak najszybszego zakończenia rekultywacji, co może negatywnie wpłynąć na przyszłość. Samorzady mogą również mierzyć się z oskarżeniami o celowe odwlekanie uznania rekultywacji za zakończoną, aby przedłużyć okres podwyższonych wpływów do lokalnych budżetów.

d. Kierunki rekultywacji

W Ustawie o ochronie gruntów rolnych i leśnych⁵³ oraz w Polskiej Normie „Górnictwo odkrywkowe. Rekultywacja. Ogólne wytyczne projektowania”⁵⁴ zdefiniowano konkretne kierunki rekultywacji i zagospodarowania, zostawiając jednocześnie nieograniczone możliwości pod sformułowaniami „inny” lub „specjalny”. w ustawie są to więc kierunki: rolny, leśny i inny, a w normie: rolny, leśny, komunalny, wodny i specjalny. Gdyby potraktować obszar pogórnicy jak każdą inną nieruchomość, można uznać, że jest nieskończenie wiele sposobów jego rekultywacji i późniejszego zagospodarowania. Ograniczenia stanowią właściwości fizyczne tych gruntów⁵⁵ (zob. negatywne oddziaływanie, **„Charakterystyka terenów pokopalnianych”**). Wpływ ma także obwarowany decyzjami plan ruchu zakładu górnictwa, który określa, jaki będzie przebieg działań w danym miejscu.

W związku z tym, bazując na normie PN-G-07800, wyróżniamy następujące kierunki rekultywacji:

1. Rolny, w którym przygotowuje się grunty pod uprawy, sady, łąki i pastwiska (zob. **„Gleba na terenach pogórnich”**).
2. Leśny, w którym przygotowuje się grunty pod lasy ochronne i gospodarcze, a także założenia parkowe (zob. **„Rekultywacja w kierunku leśnym”**).
3. Wodny, w którym przygotowuje się tereny pod zbiorniki wodne o charakterze rekreacyjnym (kąpieliska, sporty wodne) lub gospodarczych (zbiorniki retencyjne albo wody pitnej) (zob. **„Rekultywacja w kierunku wodnym”**).
4. Specjalny, który polega na przygotowaniu terenów pod każde inne zagospodarowanie niż w kierunkach rolnym, leśnym i wodnym; w normie brak jakichkolwiek zaleceń w tym zakresie.

⁵³ Ustawa z dnia 3 lutego 1995 o ochronie gruntów rolnych i leśnych (t. jedn. z 2004 r. Dz.U. Nr 121, poz. 1266 ze zm.), art. 4, pkt 6.

⁵⁴ Polska norma PN-G-07800:2002 Górnictwo odkrywkowe. Rekultywacja. Ogólne wytyczne projektowania.

⁵⁵ Ostręga A., Uberman R., *Kierunki rekultywacji i zagospodarowania – sposób wyboru, klasyfikacja i przykłady*, [w:] „Górnictwo i Geoinżynieria” 2010, R. 34, z. 4, s. 445–461.

Las ochronny jest szczególnie chroniony ze względu na pełnione przez siebie funkcje – ekosystemowe lub społeczne – a gospodarka leśna jest tam ograniczona lub zaniechana⁵⁶. Las gospodarczy to las, w którym prowadzi się gospodarkę leśną, w tym przede wszystkim pozyskiwanie drewna⁵⁷.

Kierunki specjalne rekultywacji to najczęściej:

1. Rekreacyjny: np. obiekty sportowe: stoki narciarskie, trasy turystyczne, ścieżki pieszo-rowerowe, place zabaw, parki rozrywki.
2. Kulturowy: ścieżki tematyczne, sale konferencyjne, laboratoria, parki pamięci, ekspozycje, galerie, sceny, kina (plenerowe).
3. Przyrodniczy: rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu, pomniki przyrody, użytki ekologiczne, ochrona gatunkowa zwierząt, roślin i grzybów, zakrzewienia, zazielenienia⁵⁸.
4. Gospodarczy: bazy turystyczno-hotelowe, garaże, parki przemysłowe, magazyny, parkingi, sklepy, składowiska odpadów.
5. Uprawy energetyczne: z wykorzystaniem wieloletnich roślin energetycznych przeznaczonych do rekultywacji gleb zdegradowanych, np. wierzby, ślazuwca pensylwańskiego, słonecznika bulwiastego, miskanta olbrzymiego, miskanta cukrowego, spartiny preriowej, róży wielokwiatowej, robinii akacjowej czy też klonu jesionolistnego⁵⁹; wśród tych gatunków znajdują się gatunki inwazyjne, które bardzo szybko się rozprzestrzeniają i stanowi to zagrożenie dla rodzimych gatunków roślin i zwierząt; gatunki inwazyjne stanowią jedno z największych zagrożeń dla światowej bioróżnorodności⁶⁰.
6. Panele PV – farmy fotowoltaiczne.



⁵⁶ Ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach (Dz.U. 1991 nr 101 poz. 444).

⁵⁷ Giefing D. F., *Lasy gospodarcze*, encyklopedialesna.pl [dostęp: 11.09.2023].

⁵⁸ Uberman R., Ostreǵa A., *Sposoby rekultywacji i zagospodarowania zwałowisk nadkładu i składowisk odpadów górniczych*, [w:] „Górnictwo Odkrywkowe” 2004, R. 46, nr 7/8, s. 80–87.

⁵⁹ Radwańska K., Zadrożniak B., Mystkowska I., Baranowska A., *Possibilities of using perennial energy crops in reclamation of degraded land*, [w:] „Economic and Regional Studies” 2016, T. 9, nr 4, s. 70–85.

⁶⁰ Kabala C., Karczewska A., Kozak M., *Przydatność roślin energetycznych do rekultywacji i zagospodarowania gleb zdegradowanych*, [w:] „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Rolnictwo” 2010, T. 96, s. 97–117.



Zdj. 3. Przykład zabudowy letniskowej DB Cargo Polska S. A. przy zbiorniku pokopalnianym „Sosina”⁶¹.



Zdj. 4. Centrum handlowe Galeria nad Jeziorem przy zbiorniku pokopalnianym Jezioro Zatorze w Koninie⁶².

⁶¹ Kaczmarek G., *Rekultywacja terenów poeksploatacyjnych w odkrywkowych zakładach górniczych, na przykładzie doświadczeń kopalni eksploatującej złoża piasku*, geoportal.pgi.gov.pl [dostęp: 11.09.2023].

⁶² Galeria nad Jeziorem, chgalerianadjeziorem.pl [dostęp: 11.09.2023].



Zdj. 5. Farma fotowoltaiczna w Brudzewie postawiona na terenie byłej odkrywki Koźmin KWB Adamów⁶³.

e. Zagospodarowanie gruntów zrehabilitowanych

Zagospodarowanie gruntów jest w polskim prawie traktowane jako odrębne od rekultywacji. Według prawa nie są to pojęcia, które można ze sobą bezpośrednio wiązać, zatem proces zagospodarowywania zrehabilitowanych terenów jest nieciągły. Choć stosunkowo dużo obszarów poddano rekultywacji, w większości przypadków mniej niż połowę tych terenów zagospodarowano. Trudno jednoznacznie określić przyczynę takiego stanu rzeczy. Może to być związane z faktem, że zrehabilitowane grunty są bardzo słabej jakości i nie nadają się do użytkowania ani rolniczego, ani leśnego. Może to też wynikać z tego, że w przeciwieństwie do rekultywacji, zagospodarowanie terenu nie jest obowiązkowe.

W udziale powierzchni gruntów zdegradowanych w Polsce przoduje Wielkopolska – w 2013 było to ponad 9000 ha, z czego tylko 5,3% poddano rekultywacji. z kolei najwięcej gruntów już zrehabilitowanych lub zagospodarowanych (nieco ponad 13%) mają województwa opolskie i podkarpackie. Niemal połowa (46%) wszystkich obszarów zrehabilitowanych między 2003 a 2013 rokiem w skali kraju dotyczyła kierunku rolniczego. Należy to uznać za zjawisko pozytywne, ponieważ jednocześnie jest to kierunek o najwyższym wskaźniku ciągłości procesu rekultywacja–zagospodarowanie (ok. połowa lub ponad połowa gruntów w zależności od roku). Dla porównania tereny rekultywowane w kierunku leśnym (poza 2004 rokiem) zagospodarowano tylko w nieznaczącej części⁶⁴ (zob. [„Kierunki rekultywacji”](#)).

⁶³ PAK Kopalnia Węgla Brunatnego Konin, *Elektrownia Brudzew już działa*, kwbkonin.pl [dostęp: 11.09.2023].

⁶⁴ Gonda-Soroczyńska E., Kubicka H., *Znaczenie rekultywacji i zagospodarowania gruntów w Polsce w kontekście ochrony środowiska*, *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich* 2016, Nr I/1/2016, s. 163–175, dx.medra.org [dostęp: 11.09.2023].

Warto zaznaczyć, że kierunek rekultywacji nie musi być jednolity dla całości danego obszaru. Decyzje o podjęciu zagospodarowania mogą się różnić dla poszczególnych części zrekultywowanego terenu. Współistnienie form zagospodarowania obszaru pokopalnianego czyni go atrakcyjniejszym, a wielofunkcyjność i zróżnicowanie zagospodarowanego terenu są jednymi z najistotniejszych czynników nowoczesnego planowania rozwiązań rekultywacyjnych⁶⁵. Przywrócenie wcześniejszego stanu środowiska czy poprzednich sposobów użytkowania może być nieopłacalne dla przedsiębiorcy górniczego⁶⁶. To jednak nie powinien być czynnik decydujący w kwestii wyboru sposobów i kierunków rekultywacji, ponieważ należy wyważyć interesy różnych stron, w tym interes środowiska i społeczeństwa⁶⁷. Jednak warto pamiętać, że wójt nie jest stroną w sprawie o wydanie decyzji o rekultywacji. w praktyce, w przypadku kopalń odkrywkowych, to przedsiębiorca – a zarazem właściciel terenu – ma dominujący głos i dąży do wdrożenia najmniej kosztownych wariantów rekultywacji.

3. Jak planować zagospodarowanie terenów pogórnich?

a. Waloryzacja i planowanie nowego przeznaczenia terenu

Rekultywacja musi iść w parze z planowaniem zagospodarowania przestrzeni. Zaplanowanie kierunku rekultywacji i przyszłego zagospodarowania jest jednym z najistotniejszych działań, a jego realizacja wymaga spójnej i świadomej polityki planistycznej gminy oraz przedsiębiorstwa odpowiedzialnego za rekultywację w perspektywie kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu lat. Sprawnie funkcjonujący cykl życia zagospodarowania terenu jest złożony z 3 faz: degradacja – rekultywacja – zagospodarowanie. Jego wdrożenie jest kluczowe zarówno dla stanu środowiska, jak i żyjącej w nim społeczności. Ustalenie najlepszego kierunku rekultywacji oraz zakresu niezbędnych do tego celu prac to sedno sukcesu procesu naprawy i uproduktywnienia terenów przekształconych. w Polsce ustawowo rozdzielono pojęcia rekultywacji i zagospodarowania gruntów, co znacznie utrudnia koordynację tych procesów⁶⁸. Teoretycznie obrany kierunek rekultywacji powinien być wyborem wszystkich zainteresowanych stron – odpowiedzialnego za rekultywację terenów wydobywczych przedsiębiorstwa górniczego, lokalnej jednostki samorządowej pełniącej funkcję gospodarza tych terenów oraz społeczeństwa⁶⁹. w praktyce często brakuje uwzględnienia społeczności lokalnych w procesie lub znacznie się to utrudnia (np. poprzez ograniczenie

⁶⁵ Gołda T., *Rekultywacja*, [w:] „Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH”, Kraków 2005.

⁶⁶ Gonda-Soroczyńska E., Kubicka H., *Znaczenie rekultywacji i zagospodarowania gruntów w Polsce w kontekście ochrony środowiska*, [w:] „Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich” 2016, Nr I/1/2016, s. 163–175, infraeco.pl [dostęp: 11.09.2023].

⁶⁷ Fundacja „RT-ON”, *Rekultywacja gruntów pokopalnianych*, rt-on.pl [dostęp: 11.09.2023].

⁶⁸ Gonda-Soroczyńska E., Kubicka H., *op. cit.*

⁶⁹ Chodak M., *Metody rekultywacji i zagospodarowania obszarów poeksploatacyjnych w górnictwie skalnym*, Instytut Górnictwa Odkrywkowego, Kraków–Wrocław 2013.

rozpowszechnienia informacji o konsultacjach społecznych), a udział samorządów gminnych jest bardzo ograniczony.

Aby właściwie zaplanować nowe przeznaczenie, kierunki rekultywacji i zagospodarowania terenów pogórnich, należy je rzetelnie zinwentaryzować i zwaloryzować. Każdy taki obszar wymaga indywidualnego podejścia ze względu na różne właściwości (stopień degradacji, skład podłoża, fauna i flora wokół odkrywki, umiejscowienie, wielkość itd.), a więc i różne problemy oraz potencjał na przyszłość. Inwentaryzacja pozwala określić skalę, zagrożenia i potencjał terenów zdegradowanych, natomiast ich waloryzacja (wliczając w to infrastrukturę techniczną) jest pomocna w określaniu wartości gospodarczej, społecznej, oraz historyczno-kulturowej. Dzięki tym informacjom łatwiejsze jest trafne ustalenie hierarchii działań⁷⁰.

W Polsce pojawiają się pierwsze inicjatywy dążące do uporządkowania, uzupełnienia i udostępnienia do wiadomości publicznej informacji wspomagających zarządzanie terenami pokopalnianymi. Jednym z takich narzędzi była Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (KPZK 2011), uznawana za dokument strategiczny. Przedstawiała zagadnienie w perspektywie dwudziestu lat – odniesieniu do rewitalizacji zalecała identyfikację obszarów zdegradowanych (poprzemysłowych, powojkowych i miejskich) oraz weryfikację jakościową ich walorów funkcjonalnych na poziomie regionu. Wyniki tej inwentaryzacji miałyby zostać odzwierciedlone w planach zagospodarowania przestrzennego województw poprzez wyznaczenie obszarów do objęcia kompleksowymi programami rewitalizacji oraz regionalnymi programami inwestycyjnymi, wpisującymi się w strategię rozwoju lokalnego i regionalnego. Identyfikacja i waloryzacja miałyby istotne znaczenie dla terenów przemysłowych. Niestety, Koncepcja ta została uchylona w 2020 roku⁷¹.

Opisane potrzeby zdaje się spełniać w obrębie województwa śląskiego realizowany projekt internetowej bazy terenów pogórnich OPI TPP 2.0. Ma on w założeniu być źródłem zebranych i udostępnionych w formie cyfrowej dokumentów dotyczących tych terenów, zawierać bazę danych wyników inwentaryzacji oraz narzędzia pomocne bezpośrednio w planowaniu przedsięwzięć, m.in. porównywarki terenów pod inwestycje czy informacje wskazujące, na jakim etapie rekultywacji jest dany teren i co należy jeszcze zrobić, by go zagospodarować. Projekt ma być zrealizowany do końca 2022 roku⁷². w pozostałych przypadkach inwentaryzacje wykonuje się na zlecenie jednostek samorządowych i innych podmiotów, a wyniki takich inwentaryzacji są rozproszone i trudne do znalezienia lub niedostępne.

Duże znaczenie mają czynniki środowiskowe. Obszary pokopalniane podlegające przez lata sukcesji ekologicznej stają się obszarami o dużym potencjale przyrodniczym. Badania wykazują, że często charakteryzują się one znacznie większą bioróżnorodnością

⁷⁰ Cała M., Schlenstedt J., Ostrenga A. (red.), *Rekultywacja i rewitalizacja rejonów pogórnich w Polsce i w Niemczech. Uwarunkowania planistyczne, przyrodnicze i kulturowe*, [w:] „Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management” 2023, nr 39(2), Wydawnictwa AGH, Kraków 2019, s. 195–208.

⁷¹ Ustawa z dnia 15 lipca 2020 r. o zmianie ustawy o zasadach prowadzenia polityki rozwoju oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2020 poz. 1378), art. 33, rozdz. 3b.

⁷² OPI TPP 2.0, opi-tpp2.pl [dostęp: 11.09.2023].

niż teren wyjściowy^{73, 74, 75}. Działalność antropogeniczna stwarza nowe siedliska do rozwoju często rzadkich i chronionych gatunków roślin, grzybów i zwierząt^{76, 77, 78}. Często tereny przemysłowe stanowią ostoję dla gatunków zanikających w naturalnych siedliskach⁷⁹, mogą więc być obejmowane ochroną np. w formie obszarów Natura 2000 (tak jak Kopalnie w Żłotym Stoku⁸⁰ czy Żwirownie w Starej Olesznej⁸¹). Waloryzacja przyrodnicza powinna być zawsze pierwszym etapem procesu rekultywacji lub zagospodarowywania każdego terenu przemysłowego^{82, 83, 84}.

Przy wyznaczaniu nowych kierunków zagospodarowania terenów pogórnich przedsiębiorca, samorządy i urząd górniczy biorą pod uwagę głównie czynniki ekonomiczne z pominięciem potencjału przyrodniczego, usług ekosystemowych, czynników społecznych i wielu innych. Jest to poważny błąd, który może skutkować zmarnowaniem wielu istniejących możliwości i nieefektywnym, niekorzystnym środowiskowo i społecznie zagospodarowaniem terenów lub wręcz brakiem zagospodarowania (zob. **„Zagospodarowanie gruntów zrekwetywowanych”**).

Zgodnie z polskim prawem, kierunki rekultywacji określone w decyzji rekultywacyjnej nie mogą być sprzeczne z miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego lub – w przypadku ich braku – ze studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy⁸⁵. Dlatego najskuteczniejszym sposobem zapewnienia, że przy wyznaczaniu tych kierunków zostanie wzięty pod uwagę głos samorządów, jest zadbanie o aktualne i spełniające oczekiwania społeczeństwa gminne dokumenty planistyczne. Jest to jednak znaczne obciążenie finansowe dla samorządu, a przedsiębiorca górniczy nie może partycypować w tych kosztach.

⁷³ Olszewski P., *Funkcje użytkowe szaty roślinnej na terenach likwidowanych kopalń węgla kamiennego w Zagłębiu Dąbrowskim i ich wykorzystanie w procesie rekultywacji*, [w:] „Prace Naukowe GIG. Górnictwo i Środowisko” 2009, Nr 3/2009, s. 89–112.

⁷⁴ Ostrega A., Uberman R., *Kierunki rekultywacji i zagospodarowania – sposób wyboru, klasyfikacja i przykłady*, [w:] „Górnictwo i Geoinżynieria” 2010, R. 34, z. 4, s. 445–461.

⁷⁵ Naworyta W., *Aktualne problemy oraz trendy w rekultywacji terenów poeksploatacyjnych w górnictwie skalnym*, [w:] „Górnictwo Odkrywkowe” 2013, R. 54, nr 5–6, s. 203–210.

⁷⁶ Tokarska-Guzik B., Rostański A., Woźniak G., *Sustainable development of urban and postindustrial areas in photographs. Some examples*, [w:] Cohn E. V. J. i in. (red.), *Sustainable development of industrial and urban areas. Student manual for BSc and MSc students*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2000.

⁷⁷ Porębska G., *Nowa jakość przyrody i krajobrazu na terenach przemysłowych*, [w:] „Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych” 2005, Nr 28, s. 15–23.

⁷⁸ Nowak A., *Występowanie rzadkich i ginących roślin naczyniowych na siedliskach antropogenicznych Śląska Opolskiego*, [w:] „Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica” 2005, T. 12, nr 2, s. 223–238.

⁷⁹ Tokarska-Guzik B., *Przyrodnicze zagospodarowanie terenów pogórnich*, Warsztaty 2001 nt. przywracania wartości użytkowych terenom pogórnym. Mat. Symp. S. 209–222.

⁸⁰ PLH020007 Kopalnie w Żłotym Stoku, obszary.natura2000.pl [dostęp: 21.09.2022].

⁸¹ PLH020049 Żwirownie w Starej Olesznej, obszary.natura2000.pl [dostęp: 21.09.2022].

⁸² Paulo A., *Przyrodnicze ograniczenia wyboru kierunku zagospodarowania terenów pogórnich*, „Gospodarka Surowcami Mineralnymi” 2008, T. 24, z. 2/3, s. 9–40.

⁸³ Olszewski P., *op. cit.*

⁸⁴ Bąbelewska A., Musielińska R., Śliwińska-Wyrzychowska A., Bogdanowicz M., Witkowska E., *Edukacyjna rola nieczynnego kamieniołomu „Lipówka” w Rudnikach koło Częstochowy*, „Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego” 2014, Nr 26, s. 57–66.

⁸⁵ Fundacja „RT-ON”, *Rekultywacja kopalń – przewodnik po przepisach prawnych*, rt-on.pl [dostęp: 11.09.2023].

b. Metody wyboru kierunku rekultywacji

Preferowany kierunek i sposób rekultywacji często różnią się w przypadku władz samorządowych, społeczności i organizacji lokalnych oraz przedsiębiorcy górniczego. Gminy reprezentują priorytety będące wypadkową polityki ich rad, lokalnych grup interesów i opinii publicznej; dla przedsiębiorcy najważniejsza jest najczęściej minimalizacja zakresu rekultywacji i jej kosztów⁸⁶. Przykładem tego może być przypadek aglomeracji wrocławskiej na początku XXI w. Gminy i podmioty prowadzące działalność wydobywczą rozmięły się w pomysłach na charakter rekultywacji i zagospodarowania gruntów w niemal połowie przypadków (45%)⁸⁷. Decyzje dotyczące kierunków zagospodarowania i rekultywacji powinny uwzględniać różne priorytety, potrzeby, możliwości techniczne i punkty widzenia. Istnieją metody i mechanizmy, które pozwalają na dokonanie oceny i podjęcie takich decyzji, niestety w praktyce są mało używane albo wcale.

Jedną ze starszych metod są tabele wyboru kierunku i punktów priorytetowych Ryszarda Cymermana. To dość prosta metoda, ale należy mieć na uwadze, że nie należy do najnowszych i nie odzwierciedla wszystkich współczesnych potrzeb⁸⁸.

Zgodnie z tą metodą decydujące przy wyborze kierunku rekultywacji są następujące czynniki:

1. sposób dotychczasowego użytkowania terenu;
2. warunki przyrodnicze otaczającego terenu:
 - a. położenie geograficzne;
 - b. warunki klimatyczne i mikroklimatyczne;
 - c. charakter i jakość użytków występujących w otoczeniu;
 - d. warunki hydrologiczne;
 - e. warunki glebowe;
3. warunki społeczno-gospodarcze:
 - a. sposób przyszłego wykorzystania terenu;
 - b. struktura agrarna;
 - c. stopień uzbrojenia terenu (sieci wodociągowe, kanalizacyjne, energetyczne itd.);
 - d. ludność i struktura zatrudnienia;
4. realia techniczne warunkujące koszty i korzyści oraz możliwości wykonania określonego projektu; głównie należy poddać analizie:
 - a. ukształtowanie pionowe;
 - b. pokrycie roślinnością;
 - c. rodzaj gruntów otaczających i powierzchnia obszaru nieproduktywnego;



⁸⁶ Malewski J., *Górnictwo i gospodarka zasobami ziemi*, „Górnictwo Odkrywkowe” 1998, tom 40, nr 2-3, s. 169-178.

⁸⁷ Kaźmierczak U., Malewski Z., o racjonalizacji procesu decyzyjnego w zakresie planowania kierunku rekultywacji, Międzynarodowa Konferencja Naukowa Kształtowanie Krajobrazu Terenów Poeksploatacyjnych w Górnictwie, Kraków 2003, s. 331-338.

⁸⁸ Chodak M., *Metody rekultywacji i zagospodarowania obszarów poeksploatacyjnych w górnictwie skalnym*, Instytut Górnictwa Odkrywkowego, Kraków – Wrocław: 2013.

- d. stosunki wodne;
- e. skład granulometryczny⁸⁹ (uziarnienie gleby) rekultywowanego gruntu⁹⁰.

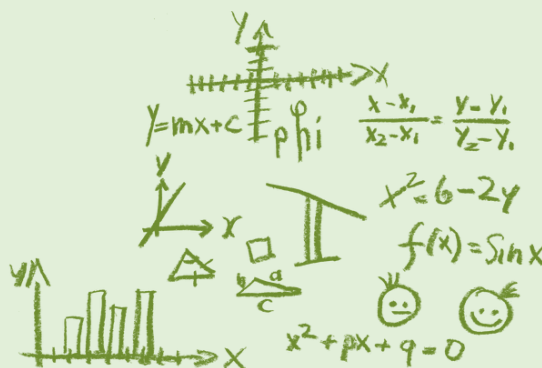
Każdy z wymienionych czynników ma określoną punktację (dodatnią lub ujemną) względem przydatności w konkretnych kierunkach rekultywacji.

Struktura agrarna to klasyfikacja gospodarstw rolnych na podstawie wybranych kryteriów, np. wielkości, własności, liczby pracowników⁹¹.

Nowszą metodą jest ta zaproponowane przez Jerzego Malewskiego⁹². w swoim podejściu skupia się na opisywanych wcześniej rozdźwiękach preferencji zainteresowanych rekultywacją stron. Punktowane są skutki deklarowanych przez strony kierunków oraz same preferencje odnośnie tych kierunków. Oceny dokonują eksperci regionalni, którzy są zorientowani w lokalnych uwarunkowaniach. Na potrzeby tej metody wyróżnione są następujące kierunki rekultywacji:

1. przyrodniczy (zwiększający zasoby przyrody ożywionej, tworzący nisze ekologiczne);
2. rekreacyjno-turystyczny (place zabaw, boiska, amfiteatry, ogrody działkowe);
3. rolniczy;
4. leśny;
5. wodny (zbiorniki retencyjne, baseny kąpielowe, stawy rybne);
6. przemysłowy (składowiska odpadów).

Przypisane wartości liczbowe podstawia się do specjalnie opracowanego wzoru, który daje wynik oceny rozpatrywanych poszczególnych opcji. Warto zwrócić uwagę na pojawiający się w tej propozycji kierunek przyrodniczy. z uwagi na fakt, że tereny



⁸⁹ Skład granulometryczny gleby, Encyklopedia Leśna, encyklopedialesna.pl [dostęp: 30.09.2022].

⁹⁰ Cymerman R., *Rekultywacja gruntów zdewastowanych*, Wydawnictwo Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie, Olsztyn 1998.

⁹¹ Agrarna struktura, Encyklopedia PWN, encyklopedia.pwn.pl [dostęp: 30.09.2022].

⁹² Malewski J., *Górnictwo i gospodarka zasobami ziemi*, „Górnictwo Odkrywkowe” 1998, tom 40, nr 2-3, s. 169-178.

pokopalniane mają potencjał, by pełnić ważne funkcje ekologiczne oraz wzbogacić lokalną bioróżnorodność, nie powinno się lekceważyć tego kierunku rekultywacji^{93, 94, 95 96, 97, 98}.

Trzecią, a zarazem najbardziej rozbudowaną i uniwersalną propozycją, wydaje się być metoda Analitycznego Procesu Hierarchicznego (AHP) opracowana przez Thomasa L. Saaty'ego, a w kontekście decydowania o losach terenów pogórnich zaproponowana przez Annę Ostregę⁹⁹. Metoda ta korzysta z podejścia heurystycznego, tzn. takiego, które skupia się na zdobyciu informacji o analizowanym zagadnieniu i porównywaniu oraz szukaniu powiązań między kryteriami cząstkowymi tego zagadnienia. Zakłada możliwie wnikliwie przyglądanie się analizowanym problemom, by wybrać jak najlepsze rozwiązanie. Decyzja o kierunku rekultywacji gruntu jest wielowymiarowym problemem, w którym trzeba brać pod uwagę różnorodne zmienne i kryteria. Podejmowana z użyciem metody AHP sprowadzana jest do porównywania (indywidualnie lub w czasie grupowych dyskusji) przez ekspertów tych zmiennych parami. Następnie waga analizowanych kryteriów opisywana jest liczbowo. Dzięki tej metodzie można uwzględnić postulaty wielu zainteresowanych stron, a jednocześnie odrzucić te skrajne¹⁰⁰.



⁹³ Sarosiek J., *Kamieniołomy wapieni koło Bolkowa na Dolnym Śląsku – chronić, rekultywować czy renaturalizować?*, [w:] Malewski J. (red.), *Zagospodarowanie Wyrobisk. Technologiczne, przyrodnicze i gospodarcze uwarunkowania zagospodarowania poeksploatacyjnych surowców skalnych Dolnego Śląska*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1999.

⁹⁴ Kwiatkowski P., *Przyrodnicze zagospodarowanie poeksploatacyjnych wyrobisk wapienia i bazaltu w Górach Kaczawskich*, [w:] Malewski J. (red.), *Zagospodarowanie Wyrobisk. Technologiczne, przyrodnicze i gospodarcze uwarunkowania zagospodarowania poeksploatacyjnych surowców skalnych Dolnego Śląska*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1999.

⁹⁵ Rostański K.M., *Sukcesja naturalna jako sposób na zagospodarowanie terenów poprzemysłowych*, Międzynarodowa Konferencja Naukowa Kształtowanie Krajobrazu Terenów Poeksploatacyjnych w Górnictwie, Kraków 2003, s. 145–153.

⁹⁶ Barga-Więclawska J., *Malakofauna i roślinność w procesie kształtowania się warunków ekologicznych na hałdach surowców skalnych w Górach Świętokrzyskich – podstawą rekultywacji biologicznej kamieniołomów* Międzynarodowa Konferencja Naukowa Kształtowanie Krajobrazu Terenów Poeksploatacyjnych w Górnictwie, Kraków 2003, s. 171 – 172.

⁹⁷ Bzdun G., *Gatunki zbiorowisk segetalnych we florze wybranych żwirowni wysoczyzny siedleckiej*, „Fragmenta Agronomica” 2010, t. 27, nr 3, s. 34–43.

⁹⁸ Baszczyńska E., Kaźmierczak U., *Zachowanie bioróżnorodności w ramach rekultywacji wyrobisk poeksploatacyjnych Kopalni Wapienia „Górażdże”*, „Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej” 2011, nr 132, s. 11–22.

⁹⁹ Ostrega A., *Sposoby zagospodarowania wyrobisk i terenów po eksploatacji złóż surowców węglanowych na przykładzie Krzemionek Podgórnich w Krakowie*, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków 2004.

¹⁰⁰ Saaty T. L., *Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World*, RWS Publications, Pittsburgh 2001.



Rys. 1. Schemat wyboru sposobu zagospodarowania terenu powydobywczego na podstawie A. Ostregi¹⁰¹.

4. Czy i dlaczego warto prowadzić rekultywację?

a. Co w sytuacji, gdyby zaniechano rekultywacji?

Zasób, jakim jest przestrzeń, jest ograniczony, dlatego rekultywacja terenów zdegradowanych jest bardzo istotna. Ponadto tereny te, jeśli pozostają niezarządzane, mogą być źródłem społecznych, ekonomicznych lub przestrzennych problemów¹⁰². Gdyby rekultywacja nie była prowadzona, to samoistne odtworzenie się środowiska (czyli na drodze naturalnej, pierwotnej sukcesji) mogłoby sięgać nawet setek lat¹⁰³. Pozostawienie części obszarów pogórnich naturalnej sukcesji może być z wielu powodów korzystne dla środowiska, jednak z punktu widzenia człowieka nie należy na tym poprzestawać. Nawet w takich przypadkach należy najpierw przygotować teren do zasiedlenia przez florę, czyli przeprowadzić we właściwy sposób rekultywację techniczną, by przyspieszyć proces i ominąć bardzo długi początkowy etap tworzenia się warunków dla wzrostu jakichkolwiek roślin.

Możliwe skutki zaniechania rekultywowania gruntów pokopalnianych:

- długotrwałe pylenie z powodu braku gleby, w której mogłyby rozwinąć się rośliny, ustabilizować grunt oraz zatrzymać pyłące cząstki;
- osuwanie się podłoża, które nie jest pokryte roślinnością, narażonego na wiatr i ulewne deszcze;

¹⁰¹ Chodak M., *Metody rekultywacji i zagospodarowania obszarów poeksploatacyjnych w górnictwie skalnym*, Instytut Górnictwa Odkrywkowego, Kraków – Wrocław 2013.

¹⁰² Gonda-Soroczyńska E., Kubicka H., *Znaczenie rekultywacji i zagospodarowania gruntów w Polsce w kontekście ochrony środowiska*, *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich* 2016, Nr 1/1/2016, s. 163–175, dx.medra.org [dostęp: 11.09.2023].

¹⁰³ Mackenzie A., Ball A. S., Virdee S. R., *Krótkie wykłady. Ekologia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.

- tworzenie się specyficznego, suchego mikroklimatu¹⁰⁴;
- utracenie dużej przestrzeni – gruntów, które mogłyby dla regionu być konkretną wartością;
- zmarnowanie potencjału terenu w kontekście pełnienia usług ekosystemowych;
- zanieczyszczanie wody i gleby przez osadniki (zbiorniki do oczyszczania wody pokopalnianej) z powodu nadmiernego nagromadzenia w nich soli i innych materiałów;
- przeciągająca się susza w wyniku długotrwałego istnienia leja depresji¹⁰⁵;
- zniekształcenie krajobrazu, zmniejszenie atrakcyjności terenu;
- chaotyczne kształtowanie się nowych stosunków wodnych, w konsekwencji możliwe straty materialne i zagrożenia, np. osuwisk, zapadlisk.

Usługi ekosystemowe to wszystkie korzyści, które ludzie czerpią z przyrody, np. zaopatrywanie w wodę i żywność, oczyszczanie powietrza, wody i gleby, zapylenie, tworzenie siedlisk dla innych gatunków i wiele innych¹⁰⁶.

Docelowo w dłuższej perspektywie natura sobie poradzi, ale niekoniecznie będzie to dobre dla ludności i lokalnej gospodarki.

Również pozostawianie dołów powyrobiskowych do samoistnego napełnienia jedynie napływem wód podziemnych mogłoby, zależnie od ich wielkości, trwać nawet kilkadziesiąt czy ponad 100 lat¹⁰⁷. Zasypywanie wydaje się nierozsądne i praktycznie niemożliwe w sytuacji, gdy wybrano i zużyto większość substratu – nie ma go czym zastąpić. Pozostawienie wyrobiska sprawi, że będzie niebezpieczne, narażone na erozję wodną i wietrzną, a w konsekwencji na osuwanie się skarp i zniszczenia infrastruktury wokół. Należy jednak uważnie i z pomocą ekspertów tworzyć wodny zbiornik pokopalniany, ponieważ często zasila się takie zbiorniki wodą z pobliskiej rzeki. w obliczu trwających zmian klimatycznych oraz stosunków wodnych zaburzonych przez przemysł kopalniany, stan wody w rzekach w zasięgu oddziaływania kopalń jest często bardzo niski. Pobieranie wody do zapełnienia zbiornika pokopalnianego może pogłębiać problem degradacji rzek i ich zaniku¹⁰⁸.



¹⁰⁴ Czas na Poznań!, *Stepowanie Wielkopolski – czy rzeczywiście zachodzi?*, czasnapoznan.pl [dostęp: 28.09.2022].

¹⁰⁵ Kraśnicki S., *Wpływ rekultywacji wodnej kopalń odkrywkowych Bełchatów i Szczerców na zasoby wodne Warty*, Ludów Polski 2021.

¹⁰⁶ Usługi ekosystemów, *Usługi ekosystemów. Przyroda w mieście*, uslugiekosystemow.pl/slowniczek [dostęp: 30.09.2022].

¹⁰⁷ Kraśnicki S., *op. cit.*

¹⁰⁸ *Ibid.*

Usługi ekosystemowe to wszystkie korzyści, które ludzie czerpią z przyrody, np. zaopatrywanie w wodę i żywność, oczyszczanie powietrza, wody i gleby, zapylenie, tworzenie siedlisk dla innych gatunków i wiele innych^{109, 110}.

b. Sukcesja ekologiczna

Sukcesja naturalna to proces kolejnych, naturalnych przemian roślinności prowadzący do zmiany jej składu gatunkowego i coraz lepszego dostosowania do warunków siedliskowych¹¹¹. w przebiegu sukcesji następuje wymiana gatunków pionierskich, przystosowanych do siedlisk niestabilnych, zmiennych, nieciągłych czasowo i przestrzennie, na gatunki wyspecjalizowane, typowe dla siedlisk stabilnych i niezmiennych¹¹².

Aby zrozumieć procesy zachodzące na terenach pokopalnianych, należy zrozumieć, jak przebiega naturalna sukcesja, czyli kształtowanie się ekosystemów. Rozpoczyna się ona od zajęcia bezglebowych powierzchni przez gatunki pionierskie (rośliny światłolubne przystosowane do skrajnych warunków, które charakteryzują się: szybkim wzrostem w młodym wieku, wczesnym zakwitaniem, corocznym obfitym owocowaniem, wysoką tolerancją na rodzaj gleby, możliwością rozmnażania wegetatywnego, wiatropylnością (anemogamią), dwupiennością). Gatunki te są przystosowane do korzystania z bardzo ubogich zasobów dostępnych w nowym siedlisku. Swoją obecnością zmieniają środowisko życia, przygotowując je do kolejnych stadiów sukcesji i dla kolejnych gatunków o innych już wymaganiach siedliskowych. Przekształcają one korzystnie mikroklimat i rozpoczynają proces powstawania gleby, co prowadzi do tworzenia siedlisk nieleśnych zbliżonych do muraw lub łąk. Podłoże zostaje wzbogacone o materię organiczną i biogeny, co sprzyja wkraczaniu kolejnych gatunków roślin, które są bardziej rozwinięte i wygrywają konkurencję o siedlisko. z czasem na te obszary wkraczają pionierskie gatunki drzew (np. brzoza, sosna), a następnie gatunki bardziej wymagające (np. dąb). Na koniec biocenoza osiąga swoją strukturę i składem gatunkowym względną równowagę, aż do wystąpienia jakiegoś zaburzenia (np. pożaru). Równolegle zachodzi sukcesja innych

¹⁰⁹ Erozja wodna, Teraz Środowisko, teraz-srodowisko.pl [dostęp: 30.09.2022].

¹¹⁰ Erozja eoliczna, Teraz Środowisko, teraz-srodowisko.pl [dostęp: 30.09.2022].

¹¹¹ Sukcesja naturalna, Pojęcia stosowane w statystyce publicznej, stat.gov.pl [dostęp: 26.09.2022].

¹¹² Mackenzie A., Ball A. S., Virdee S. R., *Krótkie wykłady. Ekologia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.

żywych organizmów – zwierząt czy drobnoustrojów. Może to być pozornie niedostrzegalne, ale jest niezbędne do tworzenia się zdrowych ekosystemów¹¹³. Przykładem sukcesji są przemiany zachodzące w zbiorniku wodnym, tzw. lądowacenie. Pierwszą fazą jest wypływanie i zarastanie zbiornika, a z czasem przekształcanie w różne rodzaje torfowisk. w końcu były zbiornik wodny staje się typowym środowiskiem lądowym.

Biocenoza to żywa część ekosystemu obejmująca wszystkie powiązane wzajemnymi zależnościami organizmy zasiedlające dane środowisko¹¹⁴.

Sukcesja naturalna zachodzi także po znaczącej ingerencji człowieka w środowisko. Dość skrajny przypadek można zaobserwować na Pojezierzu Gnieźnieńskim, gdzie jeziora ulegają szybkiemu wypływananiu, a na ich obszar wkraczają kolejne stadia roślinności. Wskazany proces zachodzi o wiele szybciej, niż w przypadku naturalnego lądowacenia jezior. w konsekwencji nie dochodzi do powstawania torfowisk, w zamian niemal natychmiast wkracza roślinność szuwarowa i zarośla wierzbowe¹¹⁵.

Sukcesja pierwotna to zjawisko kolonizowania przez organizmy żywe terenu dotychczas jałowego. Jest bardzo długotrwałym procesem, może trwać nawet tysiące lat¹¹⁶.

Sukcesja pierwotna na dużą skalę zaszła na naszych ziemiach po ustąpieniu ostatniego zlodowacenia. Wtedy na nowo wytworzyły się gleby zasiedlane na początku przez prymitywne organizmy, a w miarę kształtowania się korzystniejszych warunków klimatycznych i glebowych wkroczyły rośliny zielne i drzewa. Cały proces trwał około dziesięciu tysięcy lat¹¹⁷.



¹¹³ Sukcesja i regresja biocenoz leśnych, Encyklopedia Leśna, encyklopedialesna.pl [dostęp: 3.03.2022].

¹¹⁴ Biocenoza, Ekologia, ekologia.pl [dostęp: 30.09.2022].

¹¹⁵ Znikające jeziora Pojezierza Gnieźnieńskiego. Poziom wody obniżył się o kilka metrów, pomosty stoją w trawie. Zobacz przejmujące zdjęcia. <https://gniezno.naszemiasto.pl/znikajace-jeziora-pojezierza-gnieznienskiego-poziom-wody/ar/c1-8871753> [dostęp: 26.09.2022].

¹¹⁶ Mackenzie A., Ball A. S., Virdee S. R., *Krótkie wykłady. Ekologia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.

¹¹⁷ Sukcesja i regresja biocenoz leśnych, Encyklopedia Leśna, encyklopedialesna.pl [dostęp: 03.03.2022].

Sukcesja wtórna przebiega w sytuacji, gdy obszar był już wcześniej zasiedlony (zatem nie był jałowy), ale nastąpiło zaburzenie, np. pożar, powódź, wichura lub działanie człowieka, np. wycięcie drzew. Sukcesja wtórna zachodzi też na obszarach wykorzystywanych w konkretnym celu przez ludzi i z ukształtowanymi sztucznie warunkami siedliskowymi, np. na wyłączonych z użytkowania polach uprawnych. Sukcesja wtórna może trwać setki lat¹¹⁸.

Wtórna sukcesja biocenoz leśnych, której różne stadia możemy obserwować, trwa około 200 lat, ponieważ odbywa się na terenach, na których gleby są już wykształcone, a ostoje, z których pochodzą wkraczające organizmy, nie są położone w odległych rejonach, lecz zazwyczaj w najbliższym sąsiedztwie. w przypadku kopalń odkrywkowych czy na terenach zwałowisk i wyrobisk nie ma wykształconych gleb, dlatego znacznie trudniej jest rozwinąć się ekosystemom. Tym samym dostrzec można analogię do sukcesji pierwotnej – oba przykłady łączy brak gleby oraz to, że w konsekwencji mogły trwać nawet kilka tysięcy lat.

Zwałowisko to przestrzeń zajęta przez planowe rozmieszczenie materiału zwałowego (czyli zdjętego nadkładu, tj. materiału znad złożeń kopaliny)¹¹⁹.

Wyrobisko górnicze to przestrzeń w gruncie lub górotworze powstała w wyniku robót górniczych¹²⁰.

5. Gleba na terenach pogórnich



a. Powstawanie gleby i jej najważniejsze właściwości

Gleba to naturalna, ożywiona, cienka powierzchniowa warstwa skorupy ziemskiej, w której łączą się zwiertzałe skały, woda, materia organiczna i organizmy żywe¹²¹. Skały macierzyste (czyli np. żwiry, piaski, gliny, iły) są głównymi substratami, z których powstaje gleba. Pozostałymi czynnikami glebotwórczymi są klimat, organizmy żywe, stosunki

¹¹⁸ Sukcesja wtórna, Encyklopedia Leśna, encyklopedialesna.pl [dostęp: 03.03.2022].

¹¹⁹ Glapa W., Korzeniowski J. I., Zwałowisko, [w:] *Mały leksykon górnictwa odkrywkowego*, Wydawnictwa i Szkolenia Górnicze Burnat & Korzeniowski, Wrocław 2005.

¹²⁰ Glapa W., Korzeniowski J. I., Wyrobisko górnicze, [w:] *Mały leksykon górnictwa odkrywkowego*, Wydawnictwa i Szkolenia Górnicze Burnat & Korzeniowski, Wrocław 2005.

¹²¹ Gleba, Encyklopedia Leśna, encyklopedialesna.pl [dostęp: 01.03.2022].

wodne, rzeźba terenu i czas. Wymienia się wśród nich także działalność człowieka¹²². Wpływ fauny glebowej jest zazwyczaj niedoceniany. Szczególne znaczenie, nie tylko dla powstawania gleb, ale dla obiegu materii w przyrodzie w ogóle, mają mikroorganizmy glebowe wraz z ich ekologią. Biorą one udział w większości przemian chemicznych i fizycznych zachodzących w glebie i kształtujących ją. Takim podstawowym procesem jest rozkład materii organicznej. Dzięki temu uwalniane są do środowiska mineralne związki ważnych dla życia pierwiastków, które mogą w tej formie być pobierane przez rośliny¹²³. Mikroorganizmy uczestniczą również w procesie powstawania próchnicy glebowej (humusu). Jest to specyficzny twór stanowiący 80–90% substancji organicznych w glebie, który pełni wiele kluczowych funkcji. Wśród nich wymienić należy dostarczanie roślinom składników odżywczych i tym samym udział w obiegu pierwiastków, stanowienie ochrony wobec innych substancji biologicznie czynnych (czyli takich, które wywołują reakcje w żywym organizmie, np. stymulują wzrost), czy – co ważne w kontekście rekultywacji – obniżanie toksyczności gleby poprzez wiązanie szkodliwych składników, np. metali ciężkich¹²⁴.

Mikoryza to symbioza grzybów z korzeniami niektórych roślin¹²⁵.

O właściwościach gleby decyduje także w dużej mierze kompleks sorpcyjny, czyli zbiór bardzo drobnych glebowych cząsteczek, które są w stanie zatrzymywać cząstki gazu, cieczy, ciał stałych, a nawet żywych mikroorganizmów. Cząsteczki są do tego zdolne dzięki temu, że mają ładunek elektryczny oraz (paradoksalnie) dużą powierzchnię. Wpływając na wymienione składowe gleby, uzależniają tym samym od swojej obecności jej właściwości użytkowe i jakość¹²⁶.

Obok organizmów glebowych drugą grupą glebotwórczą są rośliny. Wyciągają one składniki pokarmowe z głębszych warstw profilu, a uwalniane przez korzenie i inne podziemne organy substancje i jony wchodzi w reakcje z organizmami i substancjami glebowymi. Martwe części roślin rozkładając się, wzbogacają glebę w związki próchniczne i uwolnione składniki pokarmowe. Ważną rolą roślinności jest też ochrona przed erozją.

Struktura gleby może ulegać znacznym przemianom pod wpływem ingerencji człowieka. Wpływ na nią mają m. in. melioracje czy sposób użytkowania. Stosowanie dobrych praktyk rolniczych i leśniczych oraz dbałość o przemyślane kształtowanie stosunków wodnych i bioróżnorodność mogą znacznie poprawiać jej stan tam, gdzie jest wykorzystywana przez człowieka (np. na terenach uprawnych).

¹²² Zimny L., Czynniki glebotwórcze, [w:] *Encyklopedia ekologiczno-rolnicza*, Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław 2003.

¹²³ Żywe organizmy w glebie i próchnica, *Encyklopedia Leśna*, encyklopedialesna.pl [dostęp: 01.03.2022].

¹²⁴ Zimny L., *Próchnica, humus*, *Encyklopedia ekologiczno-rolnicza.*, Wrocław: Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław 2003.

¹²⁵ Mikoryza, *Słownik języka polskiego PWN*, sjp.pwn.pl [dostęp: 30.09.2022].

¹²⁶ Zimny L. *Kompleks sorpcyjny gleby*, [w:] *Encyklopedia ekologiczno-rolnicza.*, Wrocław: Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław 2003.



GLEBA BRUNATNA

PRÓCHNICA

POZIOM BRUNATNIENIA

SKAŁA MACIERZYSTA



Rys. 2. Przykładowy profil gleby, która w dużej mierze występuje w rejonie kopalni odkrywkowych Wielkopolski Wschodniej¹²⁷.

b. Jakość gleb uzyskanych w wyniku rekultywacji

Formalnie rekultywacja gruntów pogórnich kończy się po około 5 latach. Jednak to za mało czasu, by móc mówić o odbudowanej glebie, ponieważ samoistnie tworzy się ona przez setki lub nawet tysiące lat (zob. „Czy i dlaczego warto prowadzić rekultywację?”).

Jednym z podstawowych czynników wpływających na produktywność gleby jest woda, zarówno ta spadająca w formie opadów atmosferycznych jak i ta podziemna (gruntowa). Jej dostępność i, co za tym idzie, właściwości gleby, zmieniają się w czasie w wyniku wpływających na siebie naturalnych zmiennych, jednak są to zmiany powolne, trudne do zauważenia. Działalność kopalniana, w tym odkrywkowa, wywołuje te zmiany w sposób gwałtowny i w perspektywie kilku czy kilkunastu lat odwadnia teren, pogarszając jakość okolicznych gleb. Trudno przewidzieć kierunek i zasięg zmian, ponieważ nakłada się na to wiele zmiennych, przede wszystkim ogromne zróżnicowanie przestrzenne (zarówno w głąb, jak i poziome) uziarnienia gleb. w niesprzyjających warunkach może być to zasięg

¹²⁷ Gleba brunatna, opencaching.pl, [dostęp: 30.09.2022].

kilkunastu wsi¹²⁸. Naprawa stosunków wodnych również zajmuje wiele lat, można więc założyć, że przeznaczone pod uprawy grunty, choć po rekultywacji, są pod tym względem gorszej jakości niż przed rozpoczęciem działalności przedsiębiorstwa górniczego. Dotyczy to przede wszystkim gleb próchnicznych, ponieważ to one są wrażliwe na zmiany stosunków wód podziemnych. Jakość gleb mineralnych zależy głównie od opadów atmosferycznych¹²⁹, jednak zmiany klimatyczne – i tym samym zmiany w strukturze opadów na terenie Polski – nie sprzyjają poprawie produktywności glebowej.

Bezpośrednim czynnikiem determinującym jakość gleby po rekultywacji jest wybór zastosowanych technologii robót – nie tylko tych po zakończeniu działalności wydobywczej, ale także w trakcie pracy zakładu. Na przykład stosowanie tzw. selektywnego zwałowania, czyli sortowanie wykopywanych materiałów niebędących kopaliną, pozwala na wykorzystanie nadkładu (skały przykrywającej kopalinę, np. gliny) do stymulowania produktywności tworzonej po rekultywacji gleby. Właściwości fizykochemiczne nadkładu w sposób logiczny warunkują właściwości powstałej z niego gleby. Pokłosem właściwości skał w Wielkopolsce Wschodniej jest zreultywowanie większości terenów w kierunkach rolnym i leśnym. Część z nich mieści się między V a III klasą bonitacyjną (określającą wartość użytkową), zatem są to gleby orne słabe, średnie i średnio dobre. Uprawia się na nich zboża ozime, rzepak, lucernę i buraki cukrowe. Reszta jest poza klasyfikacją (zewidencjonowana jako „gleby różne”)¹³⁰.

W przypadku gleb zreultywowanych w kierunku rolnym czy leśnym bardzo ważne jest rozważne dobieranie nawozów i ich dawek. Kodeksy dobrych praktyk uprawowych i zasady integrowanej produkcji roślinnej mówią, że dawki nawozów należy dobierać na podstawie rzeczywistych wyników poziomu zawartości pierwiastków w glebie oraz przede wszystkim stosować nawozy organiczne i naturalne (np. obornik, kompost), by równocześnie dostarczać glebie materii organicznej, a tym samym poprawiać żyzność i hamować degradację albo jej zapobiegać. w przypadku terenów pokopalnianych jest to szczególnie istotne, ponieważ trudno przewidzieć, jakich składników mineralnych brakuje, a jakich jest wystarczająco lub też w nadmiarze. Wynika to z silnych przekształceń gruntów podczas pracy kopalni i składowania wcześniej różnych materiałów w miejscach zagospodarowywanych pod uprawy¹³¹. Badania gleby pod kątem zawartości składników pokarmowych dla roślin można zlecić pobliskiej okręgowej stacji chemiczno-rolniczej.

Inne czynności, jakie powinni podejmować rolnicy (i leśnicy), by dbać o żyzność gleb i ich prawidłowe funkcjonowanie, to stosowanie płodozmianu. Pozwala to nie wyniszczać podłoża poprzez uprawianie wciąż tej samej rośliny. Równie ważne jest zapobieganie erozji wodnej i wietrznej oraz nadmiernemu parowaniu i gwałtownym skokom temperatury (gdy goła gleba nagrzewa się za dnia i stygnie nocą). Można to osiągnąć

¹²⁸ Owczarzak W., Mocek A., Kaczmarek Z., *Wpływ bariery odwodnieniowej odkrywki „Drzewce” na zmiany hydrologiczne obszarów przyległych*, „Roczniki Gleboznawcze” 2011, t. 62, nr 2, s. 311–324.

¹²⁹ Domska D., Raczkowski M., *Wpływ działalności kopalni odkrywkowej na zmiany niektórych właściwości fizyko-chemicznych gleby*, „Acta Agrophysica” 2008, t. 12, nr 1, s. 73–77.

¹³⁰ Michalski A., *Zagospodarowanie terenów pogórnich kopalń węgla brunatnego „Adamów” S.A. w Turku i „Konin” S.A. w Kleczewie*, „Roczniki Gleboznawcze” 2004, t. 55, nr 2, s. 281–290.

¹³¹ Domska D., Raczkowski M., *op. cit.*

poprzez stosowanie różnego rodzaju okryw – resztek roślinnych po zbiorach, ściółek lub dbanie o to, by na polu zawsze coś rosło – tzw. rośliny okrywowe czy międzyplony, które swoimi właściwościami dodatkowo mogą stymulować procesy z udziałem żywych organizmów w glebie lub oczyszczać ją. Warto też przemyśleć rodzaje stosowanych zabiegów agrotechnicznych, tj. z udziałem maszyn, w szczególności uprawę bezorkową, która nie ingeruje w głębsze warstwy gleby i pozwala utrzymywać stabilniejsze stosunki wodne¹³². Na rynku dostępne są też preparaty biologiczne bazujące na tzw. Efektywnych Mikroorganizmach, które są niczym innym jak zbiorem mikroflory i fauny glebowej. Mogą one pomóc w odbudowie warstwy próchnicznej gleby i zwiększyć jej bioróżnorodność¹³³. Im gleba jest bardziej zadbana, czyli występuje w niej duża aktywność mikrobiologiczna, a sama gleba ma prawidłowe właściwości fizyczno-chemiczne (czyli nie jest również nadmiernie nawożona), tym większa rentowność upraw¹³⁴.

6. Rekultywacja w kierunku leśnym

Powody zalesiania terenów zrekultywowanych obejmują cele gospodarcze (produkcję drewna), cele techniczne (wzmocnienie skarp), krajobrazowe, rekreacyjne (zazielenianie) oraz przyrodnicze (odtworzenie siedlisk). Ponadto jest to dość prosty sposób na wywiązanie się z obowiązku rekultywacji przez podmiot – efekt w postaci nasadzeń szybko jest widoczny. Dodatkowo pod zalesianie można przeznaczyć grunty w bardzo złej kondycji, które nie nadają się do produkcji rolniczej.

To, jakie gatunki warto sadzić, zależy od podejścia i priorytetów. z jednej strony najbardziej wartościowymi gatunkami drzew są te rodzime, które odbudowują florę sprzed działania kopalni. Inne podejście zakłada, że najlepsze są gatunki, które łatwo i szybko urosną, nie będą potrzebowały specjalnych zabiegów uprawowych (a tym samym też dużych nakładów finansowych), a ich pochodzenie i zgodność z lokalnymi warunkami siedliskowymi schodzi na dalszy plan. Tym samym zastany w wielu miejscach porekultywacyjny krajobraz obnaża prawdziwe oblicze nasadzeń, których jakość jest co najwyżej wątpliwa. w Wielkopolsce Wschodniej bardzo duża część sadzonek nie dała sobie rady w surowych warunkach stworzonych po działalności kopalni. Duża liczba drzew, które w ogóle wyrosły, jest słaba, mizerna, karłowata.



¹³² Szczech M., Kowalska B., *Metody polepszania jakości gleb zdegradowanych w uprawie warzyw*, Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2019.

¹³³ Biopreparaty zwiększające żyzność gleby, bezpluga.pl [dostęp: 28.09.2022].

¹³⁴ Szczech M., Kowalska B., *op. cit.*



Zdj. 6, Zdj. 7. Jedno ze słabo przyjętych drzewek nasadzonych na zrehabilitowanym terenie po odkrywcę w Wielkopolsce Wschodniej. o wiele lepiej radzą sobie spontaniczne zbiorowiska powstałe samorzutnie w wyniku sukcesji (zdj. z prawej – w tym konkretnym przypadku zdążyła wykształcić się pionierska roślinność w przerwie między zakończeniem działalności odkrywki a przeprowadzeniem rekultywacji w kierunku wodnym – zalaniem wyrobiska). Fot. Ł. Lenarczyk.

Bardziej konkurencyjne i odporne gatunki tworzą coś w rodzaju monokultury, zbiorowiska złożonego z jednego czy dwóch taksonów, wypierając pozostałe. w opinii Fundacji „RT-ON” nie warto sadzić drzew na miejscach do tego nieprzygotowanych. Skutkuje to brakiem adaptacji nasadzeń – a co za tym idzie – marnowaniem pieniędzy. Problemy z przyjmowaniem się nasadzeń okazują się dość powszechne. Za główne przyczyny niepowodzeń podaje się jakość podłoża oraz działalność zwierzyny leśnej (zgryzanie). Szczególnie ważne jest dobranie gatunków, które są w stanie rosnąć w ubogich w węgiel organiczny (a więc i próchnicę), bardzo przepuszczalnych podłożach niezatrzymujących wody i składników mineralnych. w pierwszych latach po rekultywacji na stanowisku brakuje gleby i jej składowych, które byłyby w stanie zapobiegać spływowi wody i wymywaniu się składników odżywczych z warstw nasypu do podstawy wyrobiska. Ponadto wskazuje się, że gatunki drzew powinny być dobrane do odczynu obojętnego lub lekko zasadowego^{135, 136}.

W opinii Fundacji „RT-ON” wymienione problemy mogą wynikać z niewłaściwego, skróconego lub uproszczonego prowadzenia fazy rekultywacji szczegółowej (tj.

¹³⁵ Baran S., Turski R., *Degradacja, ochrona i rekultywacja gleb*, Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Lublin 1996.

¹³⁶ Khater C., Arnaud M., *Application of restoration ecology principles to the practice of limestone quarry rehabilitation in Lebanon*, „Lebanese Science Journal” 2007, t. 8, nr 1, s. 19-28.

biologicznej). Zgodnie z metodą ERA opracowaną w regionie górniczym w Apalachach¹³⁷ zanim posadzi się drzewa, należy zainicjować procesy glebotwórcze, wspierając rozwój siedlisk trawiastych. Dopiero na tak przygotowanych glebach inicjalnych można sadzić drzewa.



7. Rekultywacja w kierunku wodnym

Bardzo ważnym elementem całego procesu rekultywacji obszarów pogórnich w kierunku wodnym jest wykonanie planów i prognoz. Prowadzenie prac związanych z rekultywacją i zagospodarowaniem w kierunku wodnym wymaga stosowania przepisów ustawy Prawo wodne (Dz.U. z 2012 r. nr 0, poz. 145)¹³⁸. Ustawa ta reguluje gospodarowanie wodami, kształtowanie i ochronę zasobów wodnych, określa zasady korzystania z wód oraz zarządzania zasobami wodnymi. Przepisy tej ustawy odnoszące się do wód stojących stosuje się także do wód znajdujących się w zagłębieniach terenu powstałych w wyniku działalności człowieka, niebędących stawami (artykuł 5). Do prac związanych z rekultywacją i zagospodarowaniem odnoszą się także przepisy Ustawy o ochronie przyrody (Dz. U. z 2009 r. Nr 151, poz. 1220, z późn. zm.)¹³⁹. Prace w kierunku wodnym wymagają uzyskania decyzji regionalnego dyrektora ochrony środowiska, który ustala warunki prowadzenia robót (art. 118 ust. 1). Taki zbiornik napełniałby się wodą gruntową przez bardzo długi czas, dlatego najczęściej proces ten wspomagany jest przez napełnianie go wodą z innej odkrywki lub przelewanie z rzeki.



Rys. 3. Schemat typowego zbiornika powyrobiskowego¹⁴⁰.

¹³⁷ Burger J. A., *Sustainable mined land reclamation in the Eastern U. S. coalfields: a case for an ecosystem reclamation approach*, [w:] Barnhisel R.I. (red.), *National Meeting of the American Society of Mining and Reclamation „Reclamation: Sciences Leading to Success”*, Bismarck, Północna Dakota, 11-16.06.2011.

¹³⁸ Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne. Dz. U. 2017 poz. 1566.

¹³⁹ Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody. Dz. U. 2004 Nr 92 poz. 880.

¹⁴⁰ Polak K., Chodak M., Sypniewski S., *Problemy wodnej rekultywacji wyrobisk kruszyw naturalnych*, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Kraków 2011.

Wodny kierunek rekultywacji ma bardzo wiele różnorodnych funkcji. Wszystko zależy od konkretnego przeznaczenia terenu. Do takich funkcji należą:

- funkcja rekreacyjna (np. kąpieliska);
- funkcja gospodarcza (np. zbiorniki retencyjne);
- funkcja rybacka;
- funkcja przyrodnicza.

Przedsięwzięcie wymaga odpowiedniego i starannego przygotowania terenu. Przede wszystkim należy uformować właściwy kształt spągu (dolnej powierzchni wyrobiska), samego wyrobiska i uważnie zaplanować skąd i w jaki sposób przelewana będzie woda do nowo powstającego zbiornika. Zbagatelizowanie tej ostatniej sprawy grozi pogłębieniem zaburzeniem i pogorszeniem stosunków wodnych¹⁴¹. Następnie można zbudować strefę plaży czy też wprowadzić roślinność i faunę, np. ryby¹⁴².

Zbiornik powyrobiskowy ubogaca lokalny obszar pod względem siedliskowym i krajobrazowym¹⁴³. Może stać się ważnym siedliskiem zastępczym dla organizmów związanych z jeziorami¹⁴⁴. Pełni często funkcję społeczną i rekreacyjną, szczególnie istotną na obszarach uprzemysłowionych, zurbanizowanych i o dużej gęstości zaludnienia^{145, 146}. Duże zróżnicowanie czynników abiotycznych utrudnia stabilizację biologiczną ekosystemu. Specyficzne warunki charakterystyczne dla takich zbiorników dla jednych organizmów są dość łatwe do adaptacji, z kolei dla innych stanowią duże wyzwanie. Powstałe w sztuczny sposób środowiska wymagają ciągłego monitorowania, tak by zbiornik z jednej strony spełniał wymogi związane z jego główną funkcją, z drugiej natomiast zachowywał cechy naturalności¹⁴⁷.

Stopień podobieństwa zbiorników poeksploatacyjnych do jezior w zakresie ich produktywności biologicznej (ilość materii organicznej, wytwarzanej przez organizmy w jednostce czasu) oraz bioróżnorodności jest uzależniony od końcowego ukształtowania dna oraz skarp podwodnych i nadwodnych zalewanego wyrobiska. Bardzo ważne jest uformowanie zwałowiska zewnętrznego tak, aby powierzchnia zlewni bezpośrednio była ograniczona – w ten sposób skutecznie zmniejszy się jej wpływ na zawartość związków chemicznych w wodzie tworzonego zbiornika, innymi słowy ograniczy się spływanie

¹⁴¹ w Wielkopolsce Wschodniej zostaną odbudowane zasoby wodne, inzynieria.com [dostęp: 29.09.2022].

¹⁴² Ostreża A., Uberman R., *Kierunki rekultywacji i zagospodarowania – sposób wyboru, klasyfikacja i przykłady*, [w:] „Górnictwo i Geoinżynieria” 2010, r. 34, z. 4, s. 445–461.

¹⁴³ Stottmeister U., Mudroch A., Kennedy Ch., Matiova Z., Sanecki J., Svoboda I., *Reclamation and Regeneration of Landscapes After Brown Coal Open-cast Mining in Six Different Countries*, [w:] Mudroch A. i in. (red.), *Remediation of Abandoned Surface Coal Mining Sites*, Springer, Berlin 2002.

¹⁴⁴ Pakulnicka J., *Wstępne dane na temat chrząszczy wodnych (Coleoptera) zasiedlających zbiorniki powyrobiskowe na terenie Pojezierza Olsztyńskiego*, [w:] „Przegląd Przyrodniczy” 2003, z. 14, nr 1–2, s.85–94.

¹⁴⁵ Rzętała M., *Functioning of water reservoirs and the course of limnic processes under conditions of varied anthropopression a case study of Upper Silesian Region*, [w:] „Prace naukowe Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach” 2008, nr 2643.

¹⁴⁶ Orlikowski D., Szwed L., *Zagospodarowanie terenów pogórnicych KWB „Adamów” S.A. w Turku – krajobraz przed rozpoczęciem działalności górniczej i po jej zakończeniu*, [w:] „Górnictwo i Geoinżynieria” 2011, r. 35, z. 3, s. 225–240.

¹⁴⁷ Von Sperling E., Grandcham C. A. P., *Formation of a deep pit lake: case study of Aguas Claras, Brasil*, [w:] „Journal of Mining and Environment” 2010, t. 1, nr 1, s. 49–54.

zanieczyszczeń z innych wód¹⁴⁸. Wszystkie naturalne zbiorniki wodne podlegają przemianom związanym z procesami sukcesji biologicznej. Pierwsze etapy tego procesu przebiegają bardzo szybko i łatwo można je uchwycić, obserwując choćby zasiedlanie przez rośliny naczyniowe. Według Ostreği i Ryszarda Ubermana¹⁴⁹ obok ukształtowania wyrobiska w zakres rekultywacji wchodzi np. wprowadzenie w strefie brzegowej roślinności. Zarybianie z kolei wchodzi w zakres zagospodarowania, bywa jednak także realizowane na etapie rekultywacji. Bardzo dobrze poznanym problemem rekultywacji w kierunku wodnym jest długi czas realizacji, przede wszystkim ze względu na prace ziemne i napełnianie zbiorników. Najczęściej takie procesy trwają dużo ponad 5 lat, często – kilkanaście lub nawet kilkadziesiąt¹⁵⁰. w tym czasie w środowisku zalewu zachodzą procesy naturalnej sukcesji i formuje się ekosystem wodny. Według Ostreği i Ubermana¹⁵¹ zjawisko wkraczania zespołów roślinnych i zwierzęcych na grunty przekształcone pojawia się natychmiast po zaprzestaniu eksploatacji, jeśli uwarunkowania są sprzyjające.

W opracowaniu¹⁵², którego redaktorami naukowymi byli Marek Cała, Anna Ostreğa oraz Jörg Schlenstedt, możemy przeczytać, że „o produktywności i bioróżnorodności ekosystemów zbiorników poeksploatacyjnych decydują:

- ukształtowanie skarp podwodnych i nadwodnych zalewanego wyrobiska;
- głębokość niecki – ma wpływ na intensywność procesów hydrochemicznych, miksji (krążenie wód w zbiorniku na skutek oddziaływania czynników atmosferycznych, np. wiatru), warunki świetlne oraz termiczno-tlenowe oraz procesy mineralizacji materii organicznej i obiegu pierwiastków;
- zagospodarowanie bezpośredniej zlewni oraz jakość dopływu i użytkowaniem zbiornika”.

Zbiorniki powyrobiskowe dają wyjątkową okazję do obserwacji procesu tworzenia się nowego zbiornika wodnego. Chociaż sam okres napełniania wyrobiska wodą jest długotrwały, to pierwsze etapy sukcesji w nim zachodzącej są trudne do uchwycenia i krótkie ze względu na spontaniczność, jaką cechują się rozwijające się pionierskie zespoły organizmów. Zbiorniki powyrobiskowe są zagrożone skolonizowaniem przez gatunki inwazyjne, przyspieszoną eutrofizacją i degradacją. z tego powodu powinny być monitorowane pod kątem warunków hydrobiologicznych¹⁵³.



¹⁴⁸ Ostreğa A., Uberman R., *Kierunki rekultywacji i zagospodarowania – sposób wyboru, klasyfikacja i przykłady*, [w:] „Górnictwo i Geoinżynieria” 2010, r. 34, z. 4, s. 445–461.

¹⁴⁹ Ostreğa A., Uberman R., *ibid.*

¹⁵⁰ Polak K., *Rozliczenie wodnej rekultywacji wyrobisk odkrywkowych w świetle aktualnych uregulowań formalnoprawnych*, [w:] „Przegląd Górniczy” 2015, t. 71, nr 9, s. 37–40.

¹⁵¹ Ostreğa A., Uberman R., *Formalnopravne problemy rewitalizacji terenów przemysłowych, w tym pogórnicych*, [w:] „Górnictwo i Geoinżynieria” 2005, r. 29, z. 4, s. 115–127.



¹⁵² Cała M., Schlenstedt J., Ostreğa A. (red.), *Rekultywacja i rewitalizacja rejonów pogórnicych w Polsce i w Niemczech. Uwarunkowania planistyczne, przyrodnicze i kulturowe*, [w:] „Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management” 2023, nr 39(2), s. 195–208, Wydawnictwa AGH, Kraków 2019.

¹⁵³ Cała M., Schlenstedt J., Ostreğa A. (red.), *Rekultywacja i rewitalizacja rejonów pogórnicych w Polsce i w Niemczech. Uwarunkowania planistyczne, przyrodnicze i kulturowe*, [w:] „Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management” 2023, nr 39(2), s. 195–208, Wydawnictwa AGH, Kraków 2019.

Podsumowując, opisana w tym opracowaniu problematyka rekultywacji odkrywek kopalnianych ukazuje wiele niedoskonałości praktycznych. Zaczynając od samego procesu planowania, a skończywszy na wykonaniu danych czynności, których celem jest przywrócenie terenu do stanu pierwotnego. Największym problemem okazuje się czas, a właściwie jego brak, na odpowiednią rekultywację.

Rozdział rekultywacji terenu od jego zagospodarowania również stanowi poważną barierę w doprowadzenia przestrzeni do stanu sprzed działania kopalni. Działalność górnicza bardzo ingeruje w system wodny, w związku z tym należy przykładać wagę do czynności, które mogą znacznie pogorszyć stan zarówno wód powierzchniowych, jak i gruntowych. Brak porozumienia interesariuszy również negatywnie wpływa na proces rekultywacji. Aby ocenić stan rekultywacji, należałoby stworzyć powtarzalną w czasie i miejscu metodologię, która pozwoliłaby na analizowanie przebiegu rekultywacji. Taka metodologia powinna bazować na ewaluacji elementów nieożywionych (np. ukształtowanie terenu, uziarnienie gleby) jak i ożywionych (inwentaryzacja gatunkowa fauny i flory), przy czym taka ewaluacja powinna być powtarzana w regularnych odstępach czasu, wtedy pozwoliłoby to ocenić, jak ewoluuje dany ekosystem, i wykryć słabe punkty, które należałoby zlikwidować.





A u t o r z y o p r a c o w a n i a

Katarzyna Czupryniak

Magda Gorczyca

Łukasz Lenarczyk

K o r e k t a

Paulina Wierzbińska

R e c e n z j a

Ewelina Korzeniewska

