

Tadeusz CHODAK, Jarosław KASZUBKIEWICZ, Cezary KABAŁA, Leszek SZERSZEŃ,
Andrzej KOTECKI, Zygmunt MIKOŁAJCZAK, Paweł JEZIERSKI, Bernard GAŁKA,
Przemysław WOŹNICZKA, Daniel OCHMAN
Akademia Rolnicza, Wrocław

OCENA DEGRADACJI ORAZ MOŻLIWOŚĆ ZAGOSPODAROWANIA GLEB OBSZARU OGRANICZONEGO UŻYTKOWANIA W OTOCZENIU SKŁADOWISKA ODPADÓW POFLOTACYJNYCH „ŻELAZNY MOST”

Streszczenie. Przedstawiono metodykę oceny stopnia degradacji oraz zaproponowano zagospodarowanie gleb obszaru ograniczonego użytkowania składowiska „Żelazny Most”. Badania (1995-2006) monitoringowe nad stanem środowiska glebowego i roślin uprawnych w rejonie oddziaływania zbiornika „Żelazny Most” wskazują na ograniczony wpływ składowiska na zawartość metali ciężkich w glebach i roślinach. Wykonano mapę cyfrową badanego terenu obejmującą m.in. mapy: glebową, bonitacyjną, glebowo-rolniczą i mapę obszarów użytkowanych rolniczo. Zlokalizowano na badanym terenie występowanie gleb słonych.

THE EVALUATION OF DEGRADATION DEGREE AND POSSIBILITIES OF SOIL MANAGEMENT IN THE LIMITED USE AREA ADJASMENT TO FLOTATION TAILINGS IMPOUNDMENT OF “ŻELAZNY MOST”

Summary. The subject of investigation was to find the methodology to evaluate a degradation degree. The soil management in limited land use of flotation tailings impoundment “Żelazny Most” was proposed. It was ascertained, as result of monitoring (1995-2005), that the impact of limited land use of flotation tailings impoundment “Żelazny Most” on the concentration of heavy metals in soil and cultivated plants was limited. The numerical data base of investigated area was created as a base to generate thematic maps: soil map, classification map, soil-agricultural map and agricultural land use map. The salty soils were occurred in mentioned area.

1. Wprowadzenie

Przemysł wydobywczy jest uciążliwy dla środowiska, gdyż strefy jego oddziaływania zajmują znaczne obszary [1, 6, 7, 8]. Szczególnym przykładem tego oddziaływania jest przemysł miedziowy. Rudy miedzi zawierają tylko 1-2 % metalu, a cała reszta musi być usunięta w kolejnych etapach procesu technologicznego. Odpady poflotacyjne stanowią największą masę odpadów. Obecnie są one gromadzone na składowisku „Żelazny Most”.

Zbiornik ten, oddany do eksploatacji w 1997 roku, obecnie jest składowiskiem odpadów poflotacyjnych rud miedzi z czterech Oddziałów KGHM Polska Miedź S.A., a mianowicie: Zakładów Górniczych „Lubin”, „Polkowice”, „Rudna” i „Sieroszowice”. Pełni on równocześnie funkcję odbiornika wód z odwodnienia kopalni.

Składowisko „Żelazny Most” zlokalizowane jest w naturalnej dolinie, w obniżeniu stanowiącym misę wyto powstałe podczas regresji lądolodu. Od północy składowisko otoczone jest Wzgórzami Dalkowskimi, południową granicę składowiska stanowią Wzgórza Polkowickie. Osady czwartorzędowe o miąższości około 80 m zalegają na grubej serii (160-400 m) utworów trzeciorzędowych.

Zbiornik odpadów poflotacyjnych „Żelazny Most” usytuowany jest w obrębie lewobrzeżnej części zlewni rzeki Rudnej stanowiącej lewy dopływ Odry.

Powierzchnia całkowita składowiska wynosi 1394 ha, w tym powierzchnia plaż – 794 ha, powierzchnia zbiornika wodnego – 600 ha. W składzie mineralogicznym odpadów poflotacyjnych dominują głównie odpady rud piaskowcowych i węglanowych, rzadziej rud łupków ilastych. W odpadach występują pierwiastki metaliczne w ilościach: Cu 0,10–0,19 %, Pb 0,013–0,030 %, Fe 0,53–0,86 %, a także As, Zn, Co, Ni, Mo, V i Cd.

Składowiska odpadów są obiektami uciążliwymi dla środowiska [2, 3, 4, 5]. Do ważniejszych uciążliwości należy zaliczyć utratę terenów zajętych przez składowisko oraz przekształcenie terenów sąsiednich (trasy rurociągów), podtopienie terenów przyległych w wyniku podniesienia się poziomu wód gruntowych oraz zanieczyszczenie ich wskutek infiltracji wód zasolonych w podłoże. Istotną uciążliwością jest zanieczyszczenie powietrza pyłem. Przeciwdziałając temu, zainstalowano na koronach zapór kurtyny wodne oraz deszczownię do zraszania plaż. Przeciwdziałanie procesowi eolicznemu występującemu na plażach uzyskano rozpylając ze śmigłowca rozcieńczoną emulsję asfaltową.

Utworzona decyzją wojewody legnickiego w 1991 roku strefa ochronna o powierzchni 1127 ha wokół zbiornika ma na celu m.in. zapobiegać wpływowi składowiska na produkcję rolniczą w rejonie jego oddziaływania.

Plan zagospodarowania tej strefy polega na sukcesywnych zalesianiach, zmianach sposobów użytkowania oraz na prowadzeniu ukierunkowanej gospodarki pozostałych gleb strefy w dotychczasowym użytkowaniu. Realizacji tych zamierzeń w znacznym zakresie dokonano dzięki współpracy naukowo-badawczej pomiędzy KGHM „Polska Miedź” S.A. – Oddział Hydrotechniczny w Rudnej a Instytutem Gleboznawstwa i Ochrony Środowiska Rolniczego Akademii Rolniczej we Wrocławiu. Od 1995 r. prowadzony jest ciągły monitoring oddziaływania składowiska „Żelazny Most” na gleby i rośliny uprawne terenów wydzielonej strefy.

W roku 2004 na podstawie badań monitoringowych określono możliwość i sposób zagospodarowania gleb w strefie ochronnej składowiska. Celem tej pracy jest przedstawienie metodyki oceny degradacji terenów ograniczonego użytkowania oraz podanie propozycji zagospodarowania terenu w oparciu o warunki glebowe występujące na badanym obszarze.

2. Metodyka badań

Do analizy wpływu składowiska „Żelazny Most” na środowisko glebowe i warunki produkcji rolniczej (głównie ogrodniczej) wytypowano 64 punkty, w których w pierwszych pięciu latach (1995-1999) pobierano na wiosnę i jesienią próbki glebowe do analiz. Jesienią w fazie dojrzałości konsumpcyjnej pobierano do badań próbki roślin uprawianych na badanym obszarze. Ponieważ nie stwierdzono istotnych różnic we właściwościach badanych gleb pobranych wiosną i jesienią, w latach następnych ograniczono się do poboru jednorazowego w ciągu roku. Z uwagi na „odkrycie terenu” poboru takiego dokonywano na wiosnę. Punkty pobierania próbek wyznaczono z uwzględnieniem następujących czynników:

- pokrycia całej badanej powierzchni z zagęszczeniem miejsc poboru w miejscowościach Tarnówek i Rudna zlokalizowanych w najbliższym sąsiedztwie składowiska,
- zmienności glebowej występującej na obszarze badań,
- kategorii użytkowania (grunty orne, użytki zielone, lasy, nieużytki),
- formy własności terenu,
- zróżnicowania odległości i kierunku od składowiska.

Od 2001 r. wyznaczono 4 punkty monitoringowe (G1-G4) w rejonie oczyszczalni wód zrzutowych.

W pobranych próbkach glebowych oznaczono w laboratorium: skład granulometryczny, odczyn, zawartość substancji organicznej, zawartość całkowitą metali ciężkich: Cu, Pb, Zn, Ni, Cd, As. W wybranych punktach oznaczono również przyswajalne formy: P, K i Mg oraz stopień zasolenia. W materiale roślinnym oznaczono całkowitą zawartość: Cu, Pb, Zn, Ni i Cd metodami stosowanymi w laboratoriach gleboznawczych.

Na podstawie istniejących opracowań oraz przeprowadzonych szczegółowych badań terenowych wykonano inwentaryzację obecnego stanu zagospodarowania gleb w nazywanej poprzednio strefie ochronnej, a obecnie obszarze ograniczonego użytkowania gleb wokół składowiska „Żelazny Most”.

W oparciu o mapy glebowo-bonitacyjne oraz mapy glebowo-rolnicze w skali 1:5000 stworzono mapę cyfrową badanego terenu obejmującą m.in. mapę sytuacyjną z zaznaczonymi punktami monitoringowymi, kategorię użytkowania, klasy bonitacyjne gleb ornych i użytków zielonych, kompleksy przydatności rolniczej gleb ornych i użytków zielonych, mapy zanieczyszczeń gleb metalami ciężkimi oraz mapy charakteryzujące badany obszar pod kątem możliwości ich zagospodarowania.

W ocenie zanieczyszczenia gleb i roślin w obrębie badanej strefy wykorzystano wytyczne IUNG-u i rozporządzenie Ministra Opieki Społecznej z dn. 27 grudnia 2000 r. oraz zestawienia przedstawione w opracowaniu Kabaty-Pendias.

Stan środowiska glebowego oceniono również w oparciu o Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie standardów jakości gleby i ziemi. Dziennik Ustaw Nr 165, 2002, 1359. Uzyskane wyniki przykładowo ilustrują mapy 1-4.

3. Charakterystyka środowiska glebowego oraz ocena degradacji gleb i zanieczyszczenia metalami ciężkimi roślin

Skały macierzyste gleb obszaru ograniczonego użytkowania stanowią utwory polodowcowe, głównie fluwiogłacjalne. Na małej powierzchni występują gleby wytworzone z utworów aluwialnych.

Utwory te wykazują znaczne zróżnicowanie składu granulometrycznego tak w układzie poziomym, jak i pionowym. Gleby użytkowane rolniczo są wytworzone z piasków, całkowite lub naglinowe, oraz glin głównie lekkich całkowitych lub na piaskach i glinach średnich. Dominującymi glebami są gleby brunatne, a na terenach o większym uwilgotnieniu – czarne ziemie. Na podstawie określonego składu granulometrycznego przy uwzględnieniu

pozostałych elementów charakteryzujących właściwości gleb (głównie miąższości i zawartości próchnicy oraz uwilgotnienia) określono możliwość uprawy odpowiednich roślin. Zawartość materii organicznej w glebach obszaru ograniczonego użytkowania waha się od 0,74 % do 3,22 %, lecz przeważają gleby o zawartości 1,5 – 2 % próchnicy.

Odczyn gleb na obszarze ograniczonego użytkowania wyraźnie różnicuje się w zależności od kierunku użytkowania (od odczynu obojętnego w glebach uprawnych do kwaśnego w glebach leśnych).

Zawartość przyswajalnego fosforu i potasu w wybranych punktach jest bardzo zróżnicowana. W większości analizowanych glebach stwierdzono wysoką i bardzo wysoką zawartość przyswajalnego magnezu.

Całkowita zawartość miedzi w glebach wokół składowiska „Żelazny Most” w okresie prowadzonego monitoringu przykładowo w roku 2004 wahała się w przedziale od 9,5 do 104,7 mg Cu/kg gleby – średnio 26,6 mg/kg gleby. Zawartość miedzi, w odróżnieniu od innych analizowanych metali, wykazuje w badanych glebach wyraźny związek z odległością od składowiska. Przyczyną tego jest niewątpliwie pylenie z plaż składowiska.

W omawianym roku zawartość ołowiu kształtowała się od 8,1 do 39,0 mg Pb/kg gleby, niklu od 5,0 do 18,0 mg Ni/kg gleby (średnio 9,0 mg Ni/kg gleby), kadmu od ilości śladowych (<0,05 mg Cd/kg gleby) do 0,64 mg Cd/kg gleby (średnio 0,18 mg Cd/kg gleby), arsenu od 1,8 do 12,9 mg As/kg gleby (średnio 4,1 mg As/kg gleby).

Zawartość pierwiastków śladowych w glebach wokół składowiska „Żelazny Most” w żadnym z punktów monitoringowych nie przekracza norm wyznaczonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie standardów jakości gleby i ziemi, a więc nie stanowi obecnie problem, a wobec braku tendencji wzrostowych, nie powinna również stanowić w przyszłości ograniczenia dla rolniczego oraz leśnego wykorzystania gruntów w zasięgu całego obecnego obszaru ograniczonego użytkowania. Z uwagi na to, że już występujące lokalnie wysięki wód zasolonych, które przy planowanym podniesieniu podwyższenia zapór zbiornika „Żelazny Most” do rzędnej od obecnej 160 m n.p.m. do 200 m n.p.m., mogą się nasilać, konieczny jest dalszy monitoring stanu środowiska glebowego terenów przyległych do składowiska.

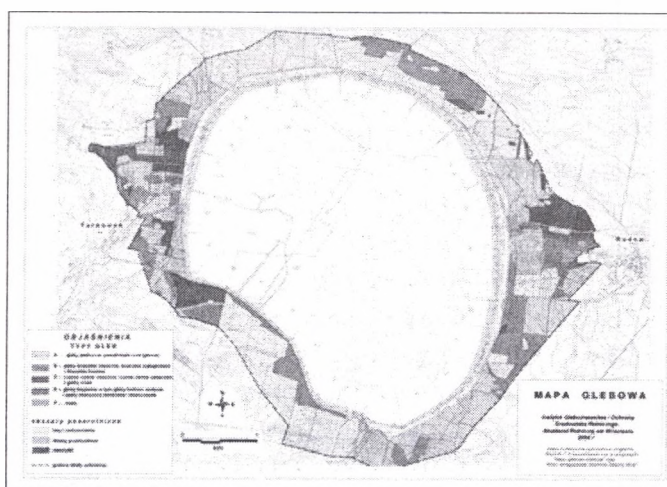
Ocena wpływu składowiska na stan roślin uprawnych w tym rejonie nie wykazała przekroczenia dopuszczalnych zawartości metali ciężkich w korzeniach marchwi, pietruszki, buraka ćwikłowego, selera oraz ziemniaka przeznaczonych na cele konsumpcyjne. W żadnej z analizowanych próbek nasion zbóż konsumpcyjnych oraz słomy zbożowej, jak również

buraków pastewnych (korzeniach i liściach) nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych zawartości metali ciężkich.

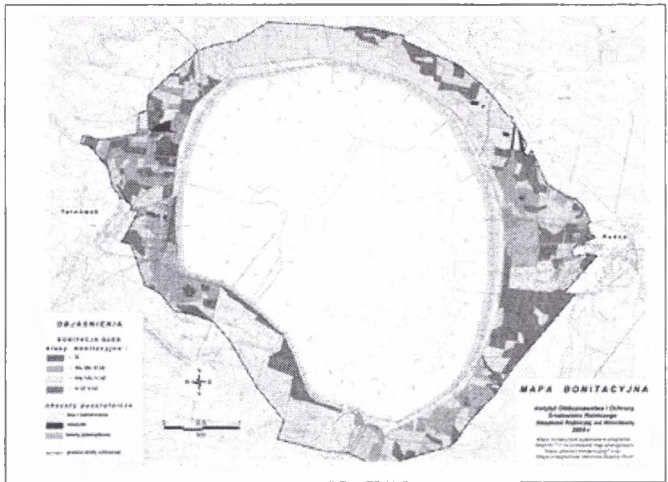
4. Wnioski

Na podstawie prowadzonych dziesięcioletnich badań monitoringowych gleb i roślin oraz badań terenowych kartograficzno-gleboznawczych w oparciu o istniejące mapy glebowe na terenie ograniczonego użytkowania gleb w otoczeniu składowiska odpadów poflotacyjnych „Żelazny Most” proponuje się następujące kierunki zagospodarowania:

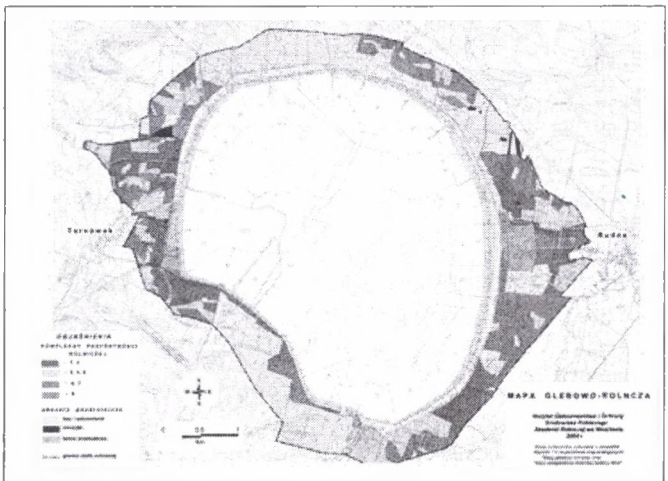
- gleby klasy V i VI obecnie użytkowane rolniczo przeznaczyć pod zalesienie,
- gleby klas II, III a i b, IV a i b oraz III i IV UZ z uwagi na spełnienie standardów jakości gleby określonych w R.M.Ś. z dnia 9 września 2002 r. – mogą być użytkowane rolniczo bez ograniczeń,
- gleby, które są przydatne do produkcji darni, z uwagi na ich uwilgotnienie i skład granulometryczny mogą być wykorzystane do zadarnienia wałów składowiska,
- określono tereny użytkowane rolniczo spełniające wymogi do produkcji wybranych roślin przemysłowych, takich jak miskont chiński, ślazieriec pensylwański, topinambur, wiklina.



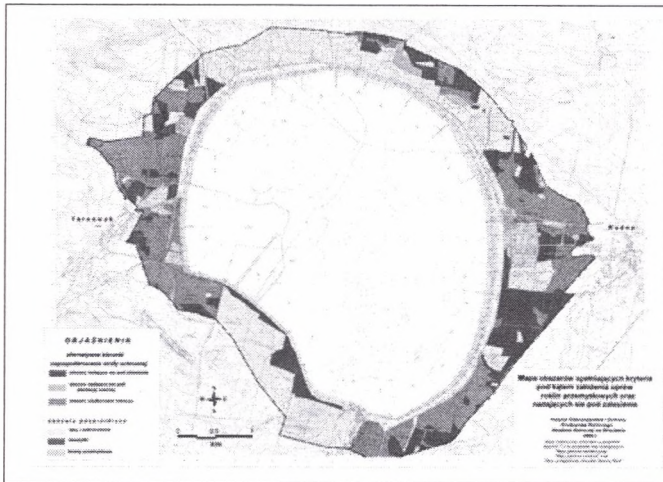
Rys. 1. Mapa glebowa
Fig. 1. Soil map



Rys. 2. Mapa bonitacyjna
Fig. 2. Classification map



Rys. 3. Mapa glebowo-rolnicza
Fig. 3. Soil-agricultural map



Rys. 4. Mapa obszarów użytkowanych rolniczo
 Fig. 4. Agricultural land use map

LITERATURA

1. Angelów Z., Chodak T., Kabała C., Kaszubkiewicz J., Szerszeń L.: Oddziaływanie zbiornika odpadów poflotacyjnych Żelazny Most na otaczające środowisko glebowe. Roczniki A R w Poznaniu nr 317, 56, Poznań 2000, str. 327-339.
2. Chodak T., Szerszeń L.: Zmiany w środowisku glebowym pod wpływem przemysłu i rolnictwa na Dolnym Śląsku. Zeszyty Prob. Post. Nauk Rol. Z.40, Warszawa 1998, str. 41-52.
3. Chodak T., Kaszubkiewicz J., Kotecki A., Mikołajczak Z., Szerszeń L., Gałka B., Jezierski P., Kabała C., Woźniczka P., Ochman D., Wolszczak J.: Określenie możliwości zagospodarowania gruntów wykupionych w strefie ochronnej składowiska „Żelazny Most” wraz z analizą prawno-finansową. Ekspertyza dla KGHM Polska Miedź S.A. Maszynopis, Wrocław 2004.
4. Chodak T., Szerszeń L., Kaszubkiewicz J., Kabała C., Gałka B., Jezierski P.: Dokumentacja zawartości metali ciężkich w glebach i roślinach w rejonie składowiska „Żelazny Most” ze szczególnym uwzględnieniem wsi Tarnówek. Instytut Gleboznawstwa i Ochrony Środowiska Rolniczego A R we Wrocławiu. Maszynopis, Wrocław 1996-2006.
5. Czaban S. i in.: Ocena oddziaływania składowiska Żelazny Most na środowisko w 2003 r. Przedsiębiorstwo Doradztwa i Wdrożeń „Arcanum” Sp. z o.o. Maszynopis, Wrocław 2004.
6. Dobrzański J., Byrdziak H.: Wpływ polskiego przemysłu miedziowego na środowisko naturalne. Zeszyty Problemowe Post. Nauk Roln. Z. 418, cz.1, Warszawa 1995, str. 391-398.

7. Kaszubkiewicz J., Chodak T.: Przebieg zmian właściwości chemicznych gleb zalanych wodami technologicznymi z kopalni rud miedzi. Zeszyty Nauk. AR we Wrocławiu. Rolnictwo LXXIV nr 367, Wrocław 1999, str. 93-108.
8. Szerszeń L., Chodak T.: Wpływ przemysłu miedziowego na środowisko rolnicze. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol. Zeszyt 418, cz. I, Warszawa 1995, str. 43-57.

Recenzent: Dr hab. inż. Anna Patrzalek, prof. Pol. Śl.