

Krzysztof CZAJKA, Robert KALETA

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków

Wybrane zagadnienia monitoringu środowiska terenu górniczego Barycz i składowiska odpadów komunalnych Barycz

Streszczenie

W referacie przedstawiono podstawowe założenia monitoringu środowiska na terenie górniczym „Barycz”. Wymogi obowiązującego prawa w zakresie ochrony środowiska przyrodniczego, nakładają obowiązek prowadzenia stałego monitoringu wokół obiektów mogących pogorszyć stan tego środowiska. Ponieważ do takich obiektów należy zarówno Kopalnia Otworowa „Barycz” jak i składowisko odpadów komunalnych „Barycz”, prowadzenie monitoringu jest uzasadnione, w zakresie umożliwiającym określenie w jakim stopniu oba te obiekty oddziałują na siebie i w jakim stopniu wpływają na stan środowiska przyrodniczego. W okresie od marca 2000 szczególną uwagę zwrócono na monitoring wód powierzchniowych i stan zachowania zboczy wokół budowanego III etapu składowiska Barycz.

1. Wprowadzenie

Obszar Górniczy „Barycz” jest położony w przeważającej części na terenach Miasta Kraków i Gminy Wieliczka, a od kopalni podziemnej „Wieliczka” oddziela go 200 metrowy filar graniczny. Na części terenów Obszaru Górniczego „Barycz”, objętych otworową eksploatacją soli, w dolinie potoku Malinówka, od 1973 roku istnieje składowisko odpadów komunalnych „Barycz”. Celem prowadzonego monitoringu jest określenie w jakim stopniu oba te obiekty (OG „Barycz i składowisko”), oddziałują na siebie i w jakim stopniu wpływają na stan środowiska przyrodniczego.

Składowanie odpadów rozpoczęto od strony Gminy Wieliczka w zapadliskach powstałych w wyniku działalności górniczej (etap I już zrehabilitowany). Obecnie odpady składowane są w ramach II etapu, a III etap składowiska jest w trakcie budowy (fot. 1, fot. 2). Teren pod składowanymi odpadami podlega osiadaniom (V kategoria szkód górniczych). Z badań deformacji powierzchni terenu przeprowadzonych w ramach „Dokumentacji warunków hydrogeologicznych...” [3], wynika, że w omawianym rejonie do początku lat osiemdziesiątych zaszło już ponad 93% prognozowanych osiadań końcowych (fot. 1.). Na terenach przyległych do budowanego III etapu składowiska występują powierzchniowe ruchy masowe (osuwiska). W związku z tym przed dalszym rozwojem powierzchniowych ruchów masowych musi być skutecznie zabezpieczone zarówno południowe, zalesione zbocze doliny jak i zbocze północne, gdzie następuje intensywna sufozja w obrębie czwartorzędowych glin lessopodobnych.

Przeprowadzone w 1997 roku badania i pomiary wypełnienia 2 części II etapu składowiska „Barycz” wykazały, że w okresie 5 lat odpady komunalne z aglomeracji krakowskiej zajęły objętość 850 000 m³ (w tym zdeponowane odpady i warstwy przesypane). Przewidywana,

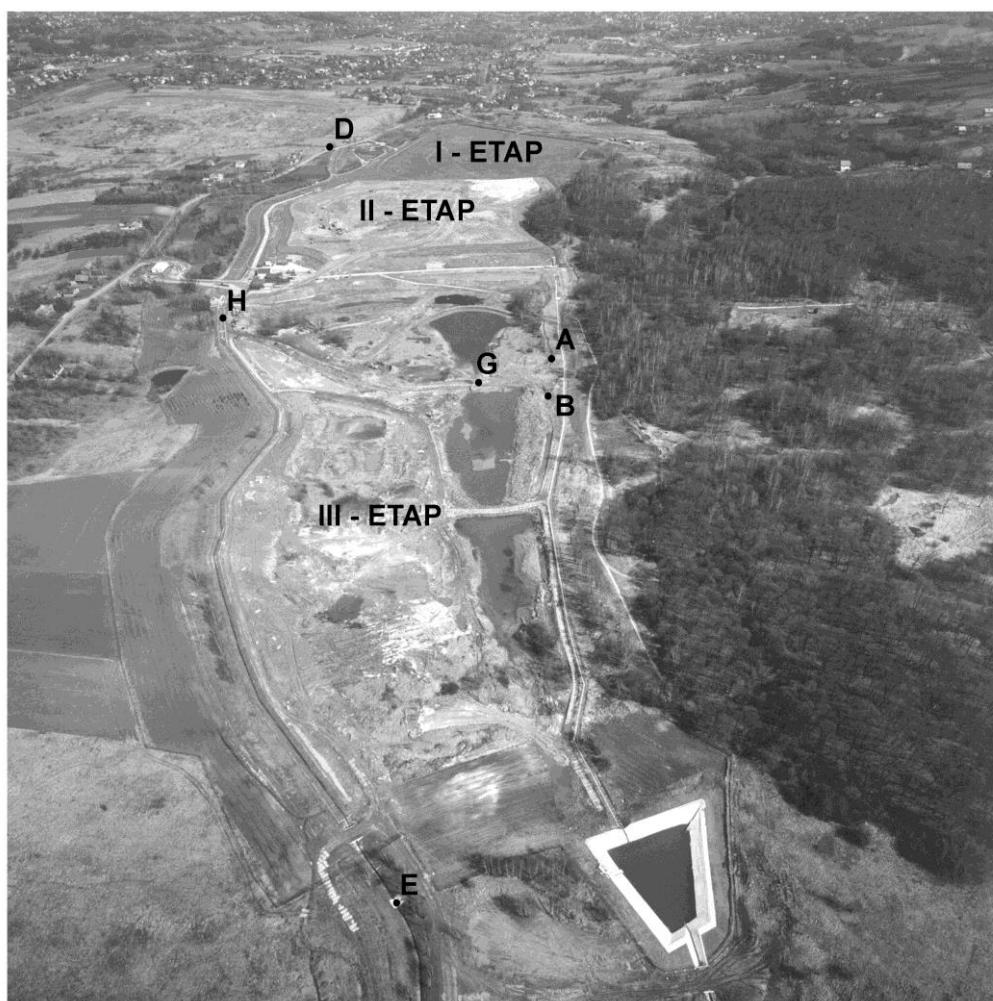
w koncepcji budowy, pojemność III etapu składowiska wynosi 1 660 000 m³, z możliwością powiększenia tej kubatury do ok. 3 mln. m³ [4].

Przytoczone wartości wskazują, że składowanie tak znacznych ilości odpadów, na terenie o skomplikowanych warunkach górniczo-geologicznych, wymaga szczególnej kontroli.



18, 7, 6 - wielkość prognozowanych osiadań końcowych w punkcie wyrażona w metrach (wg Dokumentacji warunków hydrogeologicznych dla "Koncepcji programowo-przestrzennej rozbudowy składowiska odpadów komunalnych Barycz w Krakowie, III etap składowiska")

Fot. 1 Składowisko odpadów komunalnych Barycz, czerwiec 2000 (fot. W. Gorgolewski)
Fot. 1 Landfill „Barycz” in Kraków. Photographs taken by W. Gorgolewski in June 2000



• D - punkt monitoringu środowiska

Fot. 2 Składowisko odpadów komunalnych Barycz, kwiecień 2001 (fot. W. Gorgolewski)
Fot. 2 Landfill „Barycz” in Kraków. Photographs taken by W. Gorgolewski in April 2001

2. Cel i zakres badań

Celem pracy jest kontrola stanu środowiska na Obszarze Górniczym „Barycz”, a w szczególności w strefie lokalizacji II i planowanego III etapu składowiska odpadów komunalnych „Barycz”. Zakres badań obejmuje rozpoznanie stanu aktualnego cieków powierzchniowych w obrębie III etapu składowiska Barycz, a w szczególności potoku Malinówka. W tym celu zostało wykonane opróbowanie i przeprowadzono badania laboratoryjne, w tym analizy chromatograficzne, jakości wód pod względem parametrów fizykochemicznych. Dla utrwalenia aktualnego stanu terenu badań została wykonana seria zdjęć lotniczych. Zastosowanie zdjęć

lotniczych dla potrzeb rozpoznania stanu środowiska, a w szczególności dla dokumentowania rozwoju zjawisk powierzchniowych i ruchów masowych, w znaczący sposób przyspiesza i ułatwia tradycyjne metody kartowania i inwentaryzowania obiektów w terenie, przy jednoczesnym obniżeniu kosztów prac terenowych. Fotointerpretacja jednego zdjęcia może obejmować obszar o powierzchni od kilkudziesięciu hektarów do 1 km². Prezentowane w artykule zdjęcia wykonał Wojciech Gorgolewski, kamerą Hasselblad (6x6 cm, taśma 400 ASA FUJI).

3. Omówienie badań

Wizje terenowe przeprowadzone w okresie od 15 marca 2000 r. do 30 marca 2001 r. umożliwiły określenie ogólnego stanu składowiska, w tym: wyposażenia w sprzęt techniczno-socjalny, sposobu prowadzonej eksploatacji, systemu zabezpieczeń (ujęcia odcieków, ujęcia wód opadowych, systemu odgazowania składowiska i innych), sposobu i skuteczności przeprowadzonej rekultywacji, prawidłowości i skuteczności systemu monitoringu, jak również zlokalizowanie potencjalnych źródeł zanieczyszczeń.

Dla potrzeb oceny stanu zagospodarowania badanego terenu została wykonana dokumentacja fotograficzna w postaci serii zdjęć (w tym również zdjęć lotniczych), która umożliwiła udokumentowanie rozwijających się powierzchniowych ruchów masowych na południowym zboczu III etapu (fot. 3) oraz stanu gospodarki ściekowej dla potrzeb I i II etapu składowiska (zbiornik na odcieki zlokalizowany na pograniczu II i III etapu).



Fot. 3 Składowisko odpadów komunalnych Barycz. Osuwisko na stoku południowym (fot. K. Czajka)
Fot. 3 Landfill „Barycz” in Kraków. Hill creep in of south bevel. Photographs taken by K. Czajka

Przeprowadzone badania pozwalają na wnioskowanie o wielkości i zakresie możliwej migracji zanieczyszczeń powodowanych niekontrolowanymi wyciekami zmineralizowanych wód z terenu składowiska odpadów komunalnych.

Podstawowy element zanieczyszczający środowisko gruntowo-wodne w rejonie składowiska odpadów komunalnych „Barycz” w Krakowie, czyli chlorki, obecny jest w podwyższonych ilościach w wodach płynących poniżej składowiska odpadów na kierunku naturalnego spływu wód podziemnych i częściowo powierzchniowych. Oprócz tego istnieją skupione ogniska zanieczyszczeń chlorkami będące odprowadzeniami nadmiaru odcieków ze składowiska do zbiorników na odcieki. W niekorzystnych warunkach meteorologicznych (intensywne opady) następuje częste przepełnianie się zbiorników i przedostawanie się wysokozmineralizowanych odcieków do cieków powierzchniowych. Na badanym terenie udział, w zanieczyszczeniu chlorkami, mają również punktowe źródła w postaci starych otworów pozostałych z otworowej eksploatacji soli. Stały dopływ chlorków powoduje, że są one ciągle obecne w zanieczyszczonych wodach na zbliżonym poziomie w odpowiadających sobie punktach. Obserwuje się natomiast zależność sezonową ilości chlorków i związków azotu amonowego, związaną z różnicami w opadach i przelewaniem się odcieków do okolicznych potoków. Z uwagi na znacznie mniejszą zdolność migracji w stosunku do chlorków, związki azotu pochodzą przeważnie z punktowych źródeł zanieczyszczeń będących zazwyczaj niekontrolowanymi wypływami odcieków u podstawy składowiska odpadów komunalnych.

W trakcie przeprowadzonego rozpoznania środowiska na terenie OG Barycz w okresie od II kwartału 2000 roku do kwietnia 2001, w szczególności w rejonie III etapu składowiska odpadów komunalnych Barycz, wyraźnie stwierdzono występowanie zmian parametrów środowiska w różnym okresie czasu. Na podstawie uzyskanych wyników badań należy stwierdzić, iż wyraźnie podwyższone koncentracje niektórych spośród badanych składników, głównie chlorków, siarczanów, sodu, substancji rozpuszczonej, suchej pozostałości oraz zawiesiny ogólnej, obserwuje się tylko w wybranych punktach pomiarowych (punkty A, B, D, G, H – fot. 2 – punkty: C, E i F są zlokalizowane poza sfotografowanym obszarem).

W punkcie A, położonym na rowie opaskowym po południowej stronie III etapu składowiska zbierającym wody powierzchniowe z terenu południowo-wschodniego otoczenia składowiska, stężenia badanych składników w wodach pobranych po dłuższym okresie bez opadów (suszy) mieszczą się w zakresie dopuszczalnych zawartości dla wód powierzchniowych klasy czystości I, II lub III. Wyraźnie zwiększone zawartości (około 80-100 razy) wybranych składników (głównie chlorków i siarczanów sodu, substancji rozpuszczonej, suchej pozostałości oraz zawiesiny ogólnej) oznaczono w próbkach wody pobranych po obfitych opadach deszczu. Takie wysokie zawartości mogą być wynikiem wprowadzania silnie zanieczyszczonych wód (odcieków) z rozlewiska zlokalizowanego pomiędzy II a III etapem składowiska odpadów komunalnych, przez okresowo prowadzone pompowanie.

W punkcie B, położonym na starym korycie potoku Malinówka, na południowym stoku III etapu składowiska zbierającym wody z południowo-zachodniej części zlewni Malinówki terenu objętego badaniami, zawartości wybranych składników (tj.: chlorków i siarczanów sodu, substancji rozpuszczonej, suchej pozostałości oraz zawiesiny ogólnej) spośród badanych, po dłuższym okresie bez opadów (suszy), nie mieszczą się w zakresie dopuszczalnych zawartości dla wód powierzchniowych klasy czystości I, II lub III. Mamy tu przekroczenie rzędu 10-15 razy. Po obfitych opadach deszczu koncentracje wyraźnie się obniżają, co może wskazywać na rozcieńczenie zanieczyszczeń spowodowane zwiększoną ilością dopływających wód.

W punkcie G, położonym pomiędzy stawem 1 i 2 na terenie III etapu składowiska zasilanym wodami pochodzącymi z rowu opaskowego (A), starego koryta Malinówki (B) oraz stawu

posolankowego nr 1 (po zachodniej stronie), w próbkach wody pobranych po obfitych opadach deszczu stwierdzono znacznie podwyższone zawartości wybranych składników (tj.: chlorków, siarczanów, sodu, substancji rozpuszczonej, suchej pozostałości oraz zawiesiny ogólnej) w odniesieniu do dopuszczalnych zawartości dla wód powierzchniowych klasy czystości I, II lub III. Przekroczenia te są rzędu 20-40 razy. Obserwujemy tu zatem rozcieńczenie zanieczyszczonych wód niesionych przez rów opaskowy (analiza w punkcie A), pozostałymi wodami.

Punkty C oraz E położone są na przełożonym korycie Malinówki, od zachodniej strony III etapu składowiska i zasilane wodami powierzchniowymi pochodzącymi spoza terenu składowiska odpadów komunalnych. W próbkach wody pobranych w punkcie C po okresie suszy zanotowano podwyższone koncentracje wybranych składników (tj.: chlorków, siarczanów, sodu, substancji rozpuszczonej, suchej pozostałości oraz zawiesiny ogólnej) w odniesieniu do dopuszczalnych zawartości dla wód powierzchniowych klasy czystości I, II lub III. Przekroczenia te są rzędu 5-10 razy. W próbkach pobranych w punkcie E po obfitych opadach deszczu zanotowano znacznie niższe koncentracje mieszczące się w zakresie dopuszczalnych wartości dla wód powierzchniowych klasy czystości I, II lub III.

W punkcie F, położonym na starym korycie Malinówki zasilanym wodami powierzchniowymi południowo-zachodniej części doliny Malinówki terenu objętego badaniami, w próbkach wody pobranych po obfitych opadach deszczu oznaczane składniki mieszczą się w zakresie dopuszczalnych zawartości dla wód powierzchniowych klasy czystości I, II lub III.

W punkcie H, położonym na przełożonym korycie Malinówki po północnej stronie III etapu składowiska, tuż przed wjazdem na II etap eksploatowanego składowiska odpadów komunalnych Barycz, w próbkach wody pobranych po obfitych opadach deszczu oznaczono podwyższone zawartości wybranych składników (tj.: chlorków, siarczanów, sodu, substancji rozpuszczonej, suchej pozostałości oraz zawiesiny ogólnej) w odniesieniu do dopuszczalnych zawartości dla wód powierzchniowych klasy czystości I, II lub III. Przekroczenia te są rzędu 10-15 razy. Obserwujemy tu zatem rozcieńczenie zanieczyszczonych wód płynących korytem rowu, biegnącego przez teren III etapu, wodami przełożonego koryta Malinówki zasilanego poza terenem składowiska.

W punkcie D, położonym w północno-wschodniej części badanego terenu, tj. poza terenem składowiska komunalnego, stężenia badanych składników po dłuższym okresie bez opadów (suszy) mieszczą się w zakresie dopuszczalnych zawartości dla wód powierzchniowych klasy czystości I, II lub III. Wyraźnie zwiększone zawartości (około 60-80 razy) wybranych składników (tj.: chlorków, siarczanów, sodu, substancji rozpuszczonej, suchej pozostałości oraz zawiesiny ogólnej) oznaczono natomiast w próbkach pobranych po obfitych opadach deszczu. Będzie to najprawdopodobniej wynikiem zwiększonej infiltracji wód opadowych przez masę odpadów, a co za tym idzie, zwiększonej ilości powstających odcieków, które migrują w sposób niekontrolowany do wód powierzchniowych. Znaczna różnica w stężeniach wybranych składników pomiędzy punktami pomiarowymi H oraz D, wskazuje na istnienie źródeł zanieczyszczeń, zlokalizowanych na odcinku pomiędzy tymi punktami (tj.: strefa II i I etapu składowiska Barycz) i nie związanych z działalnością górniczą Kopalni Soli Wieliczka, a zasilających w znaczący sposób wody płynące Malinówki.

Wysokie zawartości wybranych składników spośród oznaczanych, głównie chlorków, siarczanów, sodu, substancji rozpuszczonej, suchej pozostałości oraz zawiesiny ogólnej, znacznie przekraczające dopuszczalne zawartości dla wód powierzchniowych klasy czystości I, II lub III i określone w rozporządzeniu MOŚZNiL, stwierdzono głównie w próbkach pobranych po okresie intensywnych opadów atmosferycznych. Prawdopodobnie związane jest to z dużym ładunkiem zanieczyszczeń niesionym przez wody zasilane odciekami ze składowiska odpadów

komunalnych Barycz. W okresie intensywnych opadów następuje znaczna infiltracja wód opadowych przez masę nagromadzonych odpadów (głównie II etapu składowiska) i jednocześnie ich migracja przez nieszczelną zachodnią skarpę w kierunku III etapu do zbiornika na odcieki. Znaczne zasilanie wodami opadowymi terenu pomiędzy II a III etapem składowiska powoduje powstanie dużego rozlewiska, obejmującego swoim zasięgiem również zbiornik na odcieki. Wody te zanieczyszczone odciekami są okresowo przepompowywane do rowu opaskowego (południowa strona III etapu składowiska) oraz koryta przełożonego potoku Malinówka (północna strona III etapu składowiska).

Również zbiornik na odcieki dla I i II etapu składowiska, zlokalizowany w północno-wschodniej części terenu składowiska, przy obfitych opadach deszczu, nie jest w stanie pomieścić powstających odcieków, co powoduje ich migrację do koryta Malinówki.

4. Podsumowanie

W całym cyklu przeprowadzonego rozpoznania stanu środowiska na terenie OG Barycz, a w szczególności w rejonie III etapu składowiska odpadów komunalnych Barycz, wyraźnie stwierdzono obecność i rozwój, udokumentowanych wcześniej w pracach prowadzonych na tym terenie, powierzchniowych ruchów masowych z sączeniami wody na kontaktach z podłożem fliszowym (fot. 3) oraz postępujących procesów sufozji.

Uzyskane wyniki potwierdzają przypuszczenie, że zanieczyszczenia chlorkami wód powierzchniowych i w konsekwencji wód podziemnych nie jest wynikiem jedynie prac górniczych, ale również pochodzi z odcieków eksploatowanego składowiska. Podobne procesy są obserwowane wokół składowiska odpadów komunalnych w Bolesławiu [1].

Całość prowadzonych prac, zarówno wykonywanych bezpośrednio w terenie jak i laboratoryjnych badań fizykochemicznych, wykonywana jest zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami i wytycznymi, jak również przy uwzględnieniu opracowanego w Instytucie GSMiE PAN standardu zbierania, gromadzenia oraz wprowadzania uzyskanych wyników do bazy danych zgodnej ze standardami GIS [2]. Baza danych, została również opracowana dla potrzeb monitoringu środowiska Obszaru Górniczego „Barycz” i składowiska odpadów komunalnych Barycz, a wszystkie dane przechowywane w postaci cyfrowej mogą być w sposób łatwy i szybki weryfikowane, analizowane i wyprowadzane w żądanej postaci, np. jako tabele, wykresy, mapy i ortofotomapy.

Literatura

- [1] Adamczyk Z., Motyka J. 1999: Wstępne wyniki badań chemizmu wód podziemnych w otoczeniu kopalni rud cynku i ołowiu „Bolesław” (rejon olkuski) . Współczesne Problemy Hydrogeologii – tom IX.
- [2] Czajka K. (red.) 2000: Program Gospodarki Odpadami Komunalnymi dla Powiatu Myślenickiego – praca zbiorowa. Wydawnictwo Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków.
- [3] Dokumentacja warunków hydrogeologicznych dla koncepcji programowo-przestrzennej rozbudowy składowiska odpadów komunalnych Barycz w Krakowie, III etap. Praca zbiorowa pod kier. K. Czajki, niepublikowana , arch. Instytutu GSMiE. Kraków 1997.
- [4] Koncepcja programowo - przestrzenna rozbudowy składowiska Barycz w Krakowie, III etap składowiska. Praca zbiorowa pod kier. K. Czajki, niepublikowana , arch. Instytutu GSMiE. Kraków 1997.

Selected problems of environment monitoring of the Barycz salt mine and the Barycz landfill

In this paper there are presented basic assumptions of environmental monitoring in the mining area „Barycz”. Existing law within natural environment protection impose responsibilities for conducting permanent monitoring around investments which can worsen the state of environment. Because intake wells part of Salt Mine “Wieliczka” and communal wastes disposal “Barycz” (Barycz landfill) are ones of such investments, conducting environment monitoring is justified in range which can allow specification of level of interactions between this two components and their impact on natural environment. Special attention is paid on ground water monitoring and conditions of slope surrounding currently being built III stage of the Barycz landfill.

Przekazano: 30 marca 2001