

Włodzimierz BRZAŃKAŁA
Polski Klub Ekologiczny, Okręg Dolnośląski

O JEDNO ZAGROŻENIE MNIEJ. DOŚWIADCZENIA Z REKULTYWACJI STAWU OSADOWEGO

Streszczenie: Przedstawiono przykład kompleksowej rekultywacji obiektu, który stanowił duże zagrożenie dla środowiska - zdaniem starostwa ziemskiego największe zagrożenie ekologiczne na terenie powiatu jeleniogórskiego. Staw osadowy w Kowarach zawierał głównie odpady z wydobycia i wstępnej przeróbki rud uranowych, odpady pogałwaniczne oraz ścieki bytowe – a wszystko to w warunkach praktycznie zupełnego braku dokumentacji technicznej. Duże zagrożenie dla środowiska, zwłaszcza po powodzi w 1997r., stanowiło położenie stawu: powyżej miasta Kowary w odległości kilkudziesięciu metrów od najbliższych zabudowań mieszkalnych, na obszarze górniczym zlikwidowanej kopalni, na stromym stoku przyległym do rzeki Jedlicy, na terenie o dużych walorach krajobrazowych. Omówiono przyjęty program działania oraz główne trudności organizacyjne, badawcze i wykonawcze z realizacji inwestycji. Ogólnym celem rekultywacji było zmniejszenie promieniowania jonizującego na powierzchni terenu (pokrywa dolomitowa i gruntowa), chemiczne przeciwdziałanie migracji zanieczyszczeń zgromadzonych w osadniku, likwidacja zbiornika wodnego (spompowanie wody, drenaż, przykrycie) i wkomponowanie terenu stawu w krajobraz.

1. Powstanie stawu osadowego

Rejon Kowar - to historyczne centrum eksploatacji rud żelaza i metali nieżelaznych, o udokumentowanych początkach sięgających XIIIw. Złoża te okazały się małe i niezbyt bogate. Jednak obecność materiału strategicznego - uranu – nadała im jeszcze przed II wojną światową szczególne znaczenie, a tym bardziej w latach pięćdziesiątych. Z powodów ekonomicznych (mała zawartość uranu) eksploatację rud uranu oficjalnie zakończono w 1963r., likwidując niesławnej pamięci kopalnię „Wolność”. Towarzyszyło temu wywiezienie za granicę praktycznie całej dokumentacji technicznej kopalni i dokumentacji zakładu wstępnego wzbogacania rudy. Na terenie pokopalnianym działały jeszcze przez 9 lat Zakłady Przemysłowe R-1 (tzw. Państwowe Przedsiębiorstwo Wyodrębnione), zajmujące się poszukiwaniem, wydobywaniem, przeróbką i eksportem do ZSRR rudy uranu. Staw osadowy pochodzi z końca lat sześćdziesiątych, ale jego część prawdopodobnie zlokalizowano w miejscu o podobnym wcześniejszym wykorzystaniu.

2. Kłopoty użytkownika stawu

Po zlikwidowaniu ZP R-1 w roku 1972, Politechnika Wrocławska, na mocy Zarządzenia Pełnomocnika Rządu ds. Wykorzystania Energii Jądrowej oraz Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego i Techniki, przejęła w użytkowanie teren i obiekty zlokalizowane w Kowarach. Na terenie tym znajdował się wybudowany osadnik odpadów szlamowych wraz z całą swoją zawartością. Trzydzieści lat temu takie odgórne przekształcenia właścicieli i użytkowników nie były czymś szczególnym i w żadnym stopniu nie wskazywały na przyszłe kłopoty. W miarę upływu lat, i w miarę wzrostu znaczenia problemów ochrony środowiska w polskim prawodawstwie, skutki prawne tego faktu stawały się jednak coraz poważniejsze. Tym bardziej, że zawartość stawu uległa "wzbogaceniu" o inne odpady.

Istnienie stawu osadowego było w jaskrawej sprzeczności z inicjatywami społecznymi oraz planami rozwoju regionu w kierunku rozwoju turystyki i rekreacji. Władze administracyjne i samorządowe zwracały więc uwagę na utrzymujący się negatywny wpływ stawu na środowisko, zobowiązując w końcu Politechnikę Wrocławską do przeprowadzenia rekultywacji stawu. Konieczność radykalnych działań nie budziła żadnych wątpliwości, gdy po powodzi w lipcu 1997r. negatywne oddziaływanie stawu na środowisko przekształciło się w zagrożenie katastrofą ekologiczną. Nastąpiło bowiem naruszenie stateczności obwałowań przez przepływającą u podnóża stawu rzekę Jedlicę i realne niebezpieczeństwo przedostania się zawartości stawu do Jedlicy, a dalej do Bobru. Politechnika Wrocławska (jako jednostka budżetowa o wiadomo jakim finansowaniu), znalazła się więc w trudnym położeniu. Władze Uczelni podjęły kompleksowe działania tworząc „Program rekultywacji stawu osadowego Kowary”, który realizowano w latach 1998-2001, a wliczając okres sprawozdań i rozliczeń – jeszcze do połowy 2002r.

3. Charakterystyka obiektu

Całkowita powierzchnia terenu do rekultywacji - to ok. 2,5ha, wliczając obszar plaż, skarp, placów składowych, dróg dojazdowych. Staw osadowy „Kowary” ma kształt lekko owalny, wydłużony w kierunku N-S, oraz powierzchnię ok. 1,5ha. Staw zlokalizowano na stoku góry Rudnik, który stromo zapada w kierunku zachodnim w stronę rzeki Jedlicy.

Podnóże zachodniej części obwałowania stawu praktycznie przylega do brzegu rzeki.

Całkowita wysokość obwałowań wynosiła od 13-15m po stronie W (przy Jedlicy), do 8-10m po stronie N oraz S, wyklinowując się niemal do zera po stronie E. Nachylenie obwałowań od strony odpowietrznej wynosiło 1:2,5 (lokalnie nawet 1:2).



Fot.1. Widok stawu osadowego (przed rekultywacją) ze stoku góry Rudnik.

Na głębokości od kilku do kilkunastu metrów pod dnem stawu przebiegają dwie sztolnie w kierunku Jedlicy, które pełniły głównie funkcję odwadniającą górotwór. Stan techniczny tych sztolni jest słabo rozpoznany, a dostęp praktycznie niemożliwy. Z przypadkowo zachowanych fragmentów dokumentacji można sądzić, że na większej głębokości licznie występują inne wyrobiska górnicze, ale prawdopodobnie nie główne wyrobiska wydobywcze. Ruda uranowa występowała w postaci typowych złóż żyłowych, charakterystycznych dla nieciągłości i zaburzeń budowy geologicznej pomiędzy granitową tarczą Karkonoszy i jej metamorficzną osłoną. Nieciągłość budowy geologicznej to kolejna - obok obecności starych wyrobisk górniczych i nachylenia stoku - bardzo niekorzystna okoliczność związana z lokalizacją stawu.

Za najbardziej niepokojące informacje dotyczące budowy stawu uznano prawdopodobny brak należytego przygotowanie podłoża (brak zebrania warstwy gleby, zdrenowania podłoża, niwelacji) oraz bardzo dużą niejednorodność obwałowań, zwłaszcza wahania parametrów wytrzymałościowych i hydraulicznych. Wodolubna roślinność wyraźnie koncentrowała się w kilku miejscach na skarpie odpowietrznej, co wskazywało na strefę prawdopodobnych przesiąków.

Nie zachował się projekt techniczny stawu ani dokumenty na temat jakości wykonania robót ziemnych i przebiegu użytkowania stawu przez kolejnych użytkowników. W sposób pośredni można szacować, że staw zawiera ok. 230-250 tys. ton materiału w postaci bardzo rozdrobnionych gnejsów. Towarzyszą im odpady chemiczne i substancje organiczne, wprawdzie objętościowo w małej ilości, ale stwarzające zasadnicze zagrożenie dla środowiska. Należy tutaj wymienić odpady po ługowaniu rud uranu, odpady poprodukcyjne z produkcji katalizatorów, koncentratów miedziowych, szlamy anodowe, odpady z odzysku

niklu, odpady poflotacyjne z przeróbki rudy lantanowcowej, osady pochodzące z wytrąconych ścieków z galwanizerni, ścieki pogalwaniczne, a do tego ścieki bytowe.

Do lipca 1997r. stan techniczny stawu był stabilny. Zalecenia z kolejnych przeglądów dotyczyły jedynie drobnych prac naprawczych (np. likwidacji wyerodowanych żlebów), montażu łat wodowskazowych, uregulowania gospodarki wodno-ściekowej, monitoringu geodezyjnego.

Po powodzi w lipcu 1997 r. wizja lokalna ujawniła zniszczenie muru oporowego u podnóża skarpy zapory, nasilenie się wypływów wody ze sztolni i przesiąki na poziomie stopy zapory oraz w połowie jej wysokości, oznaki rozpoczynającego się procesu osuwiskowego. Przed rozpoczęciem zasadniczych prac rekultywacyjnych (równoległe z pracami naprawczymi w korycie rzeki Jedlicy) dokonano odbudowy muru oporowego. Odbudowany odcinek brzegu o długości ok. 150m i wysokości 2-3m wykonano w technologii muru gabionowego (skrzynie z siatki stalowej ciasno wypełnione dużymi otoczkami), który cechuje się małą wrażliwością na nierównomierne osiadania i nie stanowi przegrody dla spływających wód.



Fot.2. Ściana oporowa z gabionów 2x1x1m ładnie wkomponowuje się w środowisko

Podsumowaniem charakterystyki stawu osadowego, z punktu widzenia jego przyszłej rekultywacji, były następujące trudności techniczne:

- bardzo niekompletne i często sprzeczne dane do projektowania,
- niekorzystna lokalizacja na nachylnym stoku (uwarstwienie podłoża, sączenia na styku warstw, niebezpieczne siły ciśnienia spływowego),
- bardzo niejednorodne materiały wbudowane w obwałowanie metoda namywania,

- ☐ nie dający się należycie rozpoznać wpływ starych wyrobisk górniczych i zaburzeń tektonicznych pod dnem stawu, możliwość ich aktywacji, ucieczki wód i podziemnego skażenia środowiska.

Na te trudności nakładały się wymogi ochrony radiologicznej w całym procesie rekultywacji i po jego zakończeniu oraz wymogi stabilizacji biologicznej i immobilizacji chemicznej osadu.

4. Program rekultywacji i jego cel

Władze Uczelni podjęły w 1997r. działania ujęte w formie programu, zmierzające do trwałego usunięcia zagrożenia i poprawy stanu środowiska. Program ten zakładał: likwidację skutków powodzi z roku 1997, uporządkowanie gospodarki wodno-ściekowej, zapewnienie stateczności obwałowań, rekultywację terenów zdegradowanych działalnością górniczą i przemysłową, likwidację stawu i przywrócenie walorów krajobrazowych.

Ogólnym celem rekultywacji osadnika „Kowary” było zmniejszenie promieniowania jonizującego na powierzchni terenu do bezpiecznego poziomu, przeciwdziałanie migracji zanieczyszczeń zgromadzonych w osadniku, likwidacja zbiornika wodnego i wkomponowanie terenu osadnika w krajobraz. Przyjęto następujące założenia:

- ☐ Stateczność stawu poprawić przez spompowanie wody nadosadowej (wodę skierować do oczyszczalni chemicznej i biologicznej), odciąć dopływ wód opadowych, gruntowych i ścieków, wykonać drenaż wgłębny i powierzchniowy, przykryć niszę stawu warstwą nieprzepuszczalną, lokalnie zmniejszyć nachylenie skarp przez ścięcie korony.
- ☐ Natężenie promieniowania jonizującego zmniejszyć poprzez przykrycie osadu i części obwałowań odpowiednio grubą warstwą dolomitu i gleby.
- ☐ Przeciwdziałać migracji zanieczyszczeń poprzez zmianę odczynu pH wierzchniej warstw osadu (wapnowanie i kruszywo dolomitowe) oraz odcięcie dopływu wód.
- ☐ Zlikwidować zbiornik wodny poprzez działania jak wyżej, wykonać biozabudowę pokrywy stawu, uporządkować teren.

5. Działania przygotowawcze

W latach 1998-1999 działania skupione zostały na następujących kierunkach:

- ☐ utworzenie struktury organizacyjnej programu (powołanie Kierownika Programu, Pełnomocnika Rektora, utworzenie 4 zespołów tematycznych i powołanie ich kierowników, powołanie Rady Społeczno-Konsultacyjnej i Rady Naukowo-Programowej),
- ☐ doraźne prace zabezpieczające na miejscu finansowane z własnych środków Politechniki Wrocławskiej (wyłączenie stawu z eksploatacji, uporządkowanie gospodarki wodno-ściekowej, pomiary geodezyjne, ocena stanu technicznego stawu),

- ☐ ekspertyzy i prace studialne również finansowane z własnych środków Politechniki Wrocławskiej (ocena oddziaływania na środowisko stawu osadowego, opracowanie koncepcji rekultywacji, wyszczególnienie głównych zadań),
- ☐ poszukiwanie środków finansowych na przeprowadzenie prac objętych programem (NFOŚiGW, WFOŚiGW, PHARE Multi-Country Uranium Remediation Programme, Directorate-General XI, European Commission: Environment, Nuclear Safety and Civil Protection, Bruksela),
- ☐ zwrócenie się do władz i instytucji o pomoc i wsparcie w uzyskaniu dofinansowania (Ministerstwo OŚZNiL, Państwowa Agencja Atomistyki, Wyższy Urząd Górniczy, Komitet Badań Naukowych, Wojewoda Jeleniogórski).

Realizacja rekultywacji nie byłaby możliwa bez dużej przychylności, pomocy i wsparcia finansowego ze strony wymienionych instytucji.

Na wstępnym etapie prac, choć również i później, szczególnie ważną rolę odegrała Rada Społeczno-Konsultacyjna. W jej skład weszli przedstawiciele lokalnej społeczności, w tym samorządu terytorialnego. Rada była łącznikiem pomiędzy inwestorem a mieszkańcami Kowar i władzami administracyjnymi. Jeszcze przed opracowaniem koncepcji rekultywacji stawu odbywały się trójstronne spotkania robocze Rady Społeczno-Konsultacyjnej i przedstawicieli Politechniki Wrocławskiej (Władze Uczelni, kierownicy zespołów tematycznych) z Radą Miejską Kowar. Wyjaśniano na nich występujące zagrożenia, cel przedsięwzięcia i korzyści z rekultywacji dla regionu, metody działania, wpływ robót na środowisko, możliwe uciążliwości dla okolicznych mieszkańców. Członkowie Rady Miejskiej zadawali wiele szczegółowych pytań i w sumie byli dobrze poinformowani o całym przedsięwzięciu. Wnioski zgłaszane przez radnych zostały w większości uwzględnione w koncepcji rekultywacji. Dzięki temu udało się uniknąć niepokoju społecznego, który mógłby bardzo zaszkodzić inwestycji. Obawy dotyczyły na przykład ewentualnego opóźnienia w realizacji harmonogramu rzeczowo-finansowego, zatwierdzonego i bezwzględnie egzekwowanego przez komisję Unii Europejskiej.

6. Trudności formalno-prawne

Rekultywowany obiekt był objęty obszarem górniczym kopalni „Wolność”, ale wraz z likwidacją kopalni staw osadowy przestał podlegać Prawu Geologicznemu i Górniczemu. Nie w pełni odpowiadał także kryterium budowli hydrotechnicznej (klasy III według Prawa Wodnego), ponieważ był w likwidacji, przestawał być obiektem budowlanym gospodarki wodnej i przestawał pełnić swoją funkcję. Pojawiały się też poglądy, że w ten sposób staw nabierał cech tymczasowej budowli hydrotechnicznej, a więc pozaklasowej. Formalnie rzecz biorąc, lokalizacja osadnika na terenie minionej eksploatacji górniczej nie stanowiła podstaw do podwyższenia tej kategorii, ponieważ eksploatacja górnicza była zakończona i nie podlegała ochronie. Jednak obecność wyrobisk podziemnych była i jest czynnikiem, który może mieć wpływ na wzrost zagrożenia utratą stateczności. Dlatego mimo wszystko zwiększono wymagane minimalne wartości współczynnika bezpieczeństwa. Przedsięwzięcie - zgodnie z dokumentem wydanym przez Starostwo Powiatowe w Jeleniej Górze - nie podlegało Prawu Budowlanemu. Trudno było również znaleźć odpowiednie odniesienia w Ustawie o Odpadach, czy Prawie Atomowym. Główny problem polega na tym,

że polskie przepisy prawne bardzo szczegółowo zajmują się budową, utrzymaniem, przebudową, czy remontem różnych obiektów - w przeciwieństwie do likwidacji i rekultywacji.

Wobec trudności z odpowiednim usytuowaniem rekultywacji stawu osadowego w kontekście polskiego prawa i pilną potrzebą wykonania prac, przyjęto jako podstawę działania Dyrektywę Rady Unii Europejskiej Nr 96/29/Euratom, która wprowadza pojęcie działań interwencyjnych, prowadzonych w sytuacjach narażenia chronicznego związanego ze skutkami dowolnej przeszłej albo dawnej działalności. Ten tryb postępowania, zaproponowany przez Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki, bardzo ułatwił pokonanie trudności formalnoprawnych i terminowe wykonanie wszystkich prac.

Na podstawie wyników przeprowadzonych pomiarów Prezes PAA uznał, że materiał w osadniku należy traktować nie jako odpad promieniotwórczy, ale jako materiał o zwiększonej zawartości naturalnych izotopów promieniotwórczych. W związku z powyższym planowane prace rekultywacyjne nie wymagały zezwolenia Prezesa PAA, a jedynie pozytywnej opinii ostatecznego projektu. Z przeprowadzonej oceny narażenia radiacyjnego pracowników wynikało, że w planowanym okresie prowadzenia zasadniczych robót rekultywacyjnych (do 16 tygodni) nie będzie potrzeby wprowadzania ograniczeń czasu przebywania pracowników wykonujących rekultywację, ani obowiązku prowadzenia indywidualnych pomiarów narażenia tych pracowników. Usprawniło to organizację robót i zmniejszyło koszt przedsięwzięcia.






7. Część badawcza - przygotowanie danych

Część badawczą wykonywały 4 zespoły, złożone głównie z pracowników Politechniki Wrocławskiej: Zespół Geotechniki, Zespół Chemii, Zespół Mikrobiologii i Ekologii, Zespół Radiologii. Celem badań było dostarczenie informacji na temat aktualnego stanu stawu osadowego, identyfikacja zagrożeń, opracowanie koncepcji rekultywacji oraz dostarczenie danych do projektowania.

Niespodziewanie, zakres tych prac okazał się bardzo duży, ponieważ w trakcie rozwiązania niemal każdego problemu technicznego pojawiało się kilka następnych. Przykładowo, jedno z zaleceń Zespołu Geotechniki dotyczyło pilnego spompowania wody nadosadowej. Wykonane badania wody nadosadowej wykazały jednak, że woda ta zawiera między innymi kationy metali ciężkich w ilości uniemożliwiającej bezpośredni zrzut do rzeki Jedlicy. Dlatego postanowiono, że przed rozpoczęciem zasadniczych robót rekultywacyjnych należy wybudować małą zakładową oczyszczalnię ścieków. Budowa oczyszczalni musiała być poprzedzona wąsko ukierunkowanymi badaniami sorbentów i koagulantów, projektem technologicznym dla oczyszczania ścieków, projektem budowlanym, oceną oddziaływania oczyszczalni na środowisko, pozwoleniem na budowę. To drobne, wydawałoby się, zadanie - usunięcie 5000m³ wody nadosadowej - zajęło w sumie prawie cały rok.

Były również miłe niespodzianki, chociaż nieliczne. W osadach wykryto między innymi znaczącą obecność frakcji węglowodorowych - średnio do 6% (oleje mineralne), które osadzając się na ziarnach osadów utworzyły szczelną powłokę na granicy dwóch różnych typów osadów. Z pewnością był to efekt niezamierzony, ale te zanieczyszczenia węglowodorowe utrudniły infiltrację rozpuszczalnych w wodzie skażeń w głąb osadów i w podłoże osadnika.

Bardzo skromne środki finansowe zmuszały do poszukiwania rozwiązań prostych, wielokierunkowych, tanich i skutecznych. Jednym z takich rozwiązań było pokrycie stropu osadów w niszy stawu (po spompowaniu wody) warstwą ok. 35cm grubego kruszywa dolomitowego. Warstwa pełniła równocześnie 5 funkcji:

-  warstwa nośna dla transportu samochodowego i pokrycia z gruntu rodzimego o grubości od 0,5m do 2,5m,
-  drenaż powierzchniowy osadów, przejmowanie i odprowadzanie nadmiaru wody z osadów (jak z wyciskanej gąbki) po obciążeniu osadu pokryciem gruntowym,
-  chemiczny stabilizator alkalicznego odczynu środowiska - immobilizacja metali ciężkich,
-  biologiczny stabilizator alkalicznego odczynu środowiska - ochrona przed rozwojem mikroorganizmów acidofilnych,
-  pochłanianie dużej części promieniowania jonizującego.

8. Dokumentacja i projekty rekultywacji

Dobre wyobrażenie o przedmiocie i zakresie prac daje zestawienie głównych opracowań projektowych. Są to: Projekt prac geologiczno-inżynierskich, Projekt prac hydrogeologicznych, Dokumentacja geologiczno-inżynierska, Dokumentacja hydrogeologiczna, Operat dendrologiczny na wycinkę drzew i krzewów wraz z wyceną drzewostanu przeznaczonego do wycinki, Operat wodno-prawy i pozwolenie wodno-prawne na odprowadzenie oczyszczonych ścieków do rzeki Jedlicy, Projekt sieci urządzeń kontrolno-pomiarowych, Koncepcja wkomponowania w krajobraz rekultywowanego stawu osadowego, Projekt techniczny stabilizacji mechanicznej i chemicznej osadu, Projekt remontu zapory osadnika, Projekt przygotowania terenu do rekultywacji osadnika „Kowary”, Projekt drenaży zewnętrznych wraz z wyprowadzeniem drenażu do rzeki Jedlicy, Projekt wypełnienia niecki osadnika i przykrycia osadnika, Projekt zabudowy biologicznej, Dokumentacja powykonawcza, Bieżące raporty z geotechnicznego monitoringu powykonawczego.

Opracowania te są przełożeniem omówionych wcześniej koncepcji, badań i studiów na język wykonawcy robót.

9. Wykonawstwo

Roboty rekultywacyjne w terenie wykonano w okresie od lipca do października 2002r. Przetarg wygrała renomowana firma, ale wkrótce znalazła lokalnych podwykonawców - znacznie mniej renomowanych, za to "racjonalizatorów" rozwiązań, nad którymi specjaliści pracowali przez kilka miesięcy. Zdecydowana reakcja nadzoru i nakaz powtórnego wykonania części prac ostudziły aktywność "racjonalizatorów" i skłoniły ich do dokładnego zapoznania się z projektami.

Wbrew opiniom sceptyków, odpowiednio zaprojektowana warstwa kruszywa dolomitowego, zbrojona siatką poliestrową i dwoma warstwami włókniny separacyjnej, umożliwiła wjazd samochodów ciężarowych oraz spychaczy do niszy stawu, podczas gdy bez tej warstwy

nośnej nawet chodzenie po stropie osadów było niemożliwe (konsystencja półpłynna i miękkoplastyczna).



Fot.3. Roboty ziemne. Rozścielanie dolomitu na geowłókninie i geosiatce

Po roku od ukończenia robót terenowych można stwierdzić, że cele rekultywacji zostały osiągnięte.

10. Wnioski

1. Rekultywacja stawu osadowego w Kowarach była całym procesem obejmującym wiele faz: od stwierdzenia zagrożenia katastrofą ekologiczną i opracowania pierwszej oceny stanu technicznego, poprzez poszukiwanie środków finansowych, procedury przetargowe, badania i prace studialne, uzgodnienia, projekty, wykonawstwo, aż do raportu końcowego i monitoringu powykonawczego.
2. Okres działań związanych z rekultywacją obejmował lata 1998-2001, z tego zasadnicze roboty rekultywacyjne w terenie trwały zaledwie 4 miesiące. Można szacować, że sporo ponad 3/4 czasu pochłonęły czynności organizacyjne i przygotowawcze. W tym konkretnym przypadku polskie przepisy prawne okazały się bardzo wymagające, ale równocześnie niespójne.
3. Rekultywacja dotyczyła w sumie bardzo małego obiektu. Jednak procedury przewidziane prawem, brak krajowych doświadczeń i wymogi 5 instytucji partycypujących w kosztach

(głównie strony unijnej) sprawiły, że na liście zatrudnionych znajduje się aż 15 firm. Na liście osób, które brały czynny udział w projekcie figuruje 96 nazwisk. Otrzymano 22 opinie, postanowienia, decyzje i uzgodnienia. Opracowano 15 dokumentacji, operatów i projektów; dodatkowo - wiele raportów częściowych, sprawozdań finansowo-rzeczowych, protokołów, roboczych koncepcji, dziesiątki pism urzędowych.

4. Wymienione wyżej trudności, nakład pracy i harmonogram czasowy rekultywacji uległyby zwielokrotnieniu w przypadku dużego stawu osadowego. Należy to uwzględnić i planować rekultywację z dużym wyprzedzeniem czasowym. Jeszcze lepiej pewne prace rekultywacyjne wykonywać już w końcowym okresie funkcjonowania stawu, albo nawet jeszcze wcześniej.
5. Współpraca z instytucją unijną wymagała wielkiej dyscypliny, dbałości o szczegóły i bezwzględnego przestrzegania ustaleń w podpisanej umowie. Nawet jeśli drobne odstępstwa mogłyby przynieść oczywiste korzyści, negocjacje były praktycznie niemożliwe.

Opracowano na podstawie raportu:

Brząkała W., Grabas K., Koszela J., Rekultywacja stawu osadowego zawierającego odpady przerobcze po byłych zakładach produkcji koncentratów uranowych i byłej kopalni rud uranowych w Kowarach. Sprawozdanie z wykonania inwestycji 1998-2001r. Dział Nauki Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, grudzień 2001r.

