



"Rekultywacja Jezior Jelonek i Winiary w Gnieźnie metodą inaktywacji fosforu w osadach dennych"

BROSZURA INFORMACYJNA



**Projekt Miasta Gniezna nr LIFE07 ENV/PL/000605
p.n. "Rekultywacja Jezior Jelonek i Winiary
w Gnieźnie metodą inaktywacji fosforu w osadach
dennych" jest współfinansowany przez Wspólnotę
Europejską w ramach Instrumentu Finansowego LIFE +**

Szanowni czytelnicy!

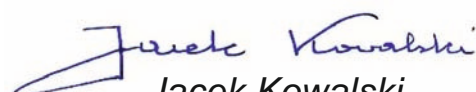
Z wielką przyjemnością i satysfakcją oddaję na Państwa ręce broszurę poświęconą tematyce rekultywacji jezior w Pierwszej Stolicy Polski. To owoc realizacji bardzo ważnego dla naszego miasta projektu, który jako jedyne polskie przedsięwzięcie tego typu otrzymał na ten cel prawie milion złotych w ramach Programu Life+. Dzięki pomocy finansowej z Komisji Europejskiej możliwe było podjęcie przez Miasto Gniezno tak ważnego dla wszystkich zadania.

Jednakże czystsze jeziora, uporządkowane brzegi, czy ponowne zarybienie to nie jedyne efekty tego niezwykłego programu. Mimo, iż kosztował on wiele pracy i wysiłku włożonych w jego wykonanie, dał on naszemu miastu coś jeszcze o wiele ważniejszego. Przypomniat bowiem, iż troska o środowisko naturalne, a zwłaszcza o akweny owocuje nadaniem całej aglomeracji nowego blasku i klimatu. Nic tak nie zmienia oblicza miasta, jak piękne jeziora położone w jego centrum, wokół których można spacerować, jeździć na rowerze i odpoczywać. Są to bezcenne możliwości, a korzyści z nich mogą czerpać wszyscy mieszkańcy.

Mam nadzieję, że projekt „Rekultywacja Jezior Jelonek i Winiary w Gnieźnie metodą inaktywacji fosforu w osadach dennych” będzie inspiracją dla kolejnych przedsięwzięć tego typu w całej Polsce. Dzięki nim bowiem, nasz kraj może stać się jeszcze piękniejszy, a jego zasoby naturalne dostarczać nam jeszcze więcej radości.



Prezydent Miasta Gniezna


Jacek Kowalski

Problem czystości jezior

Gniezno leży na Pojezierzu Gnieźnieńskim, w obszarze najuboższym w Polsce w opady. W granicach administracyjnych miasta zlokalizowane są m.in. jeziora Jelonek i Winiary, które narażone są na presję aglomeracji miejskiej.



Jezioro Jelonek w Gnieźnie

Jeziora gnieźnieńskie są małymi akwenami o powierzchni ok. 12-14 ha. Ograniczona możliwość wymiany wody w jeziorach powoduje, że przeważają w nich procesy sedymentacji i akumulacji zawiesin oraz składników rozproszonych. Jeziora zatraciły zdolność samooczyszczania i bez natychmiastowych działań rekultywacyjnych skazane byłyby na całkowitą degradację.

Problem degradacji zbiorników wodnych stał się na tyle istotną sprawą w skali Europy, iż w 2000 roku Parlament Europejski ustanowił ramowe działania względem polityki wodnej na terenie

Unii Europejskiej. Zgodnie z uchwaloną Dyrektywą 2000/60/WE z dnia 23 października 2000 r. (tzw. Dyrektywa Wodna), ustanawiającą ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej, państwa członkowskie zostały zobowiązane do racjonalnego wykorzystywania i ochrony zasobów wodnych w myśl zasady zrównoważonego rozwoju. Głównym celem tej Dyrektywy jest osiągnięcie dobrego stanu wszystkich wód powierzchniowych do 2015 roku.

Cel wyznaczony m.in. przez Dyrektywę Wodną może zostać osiągnięty poprzez prowadzenie prac rekultywacyjnych skutkujących poprawą jakości wód i stanu ekosystemów zdegradowanych przez działalność człowieka.

Niekorzystne zmiany zachodzące w danym zbiorniku wodnym w pewnym momencie przyjmują charakter reakcji łańcuchowej i wywołują w konsekwencji postępującą degradację zbiornika. Istotną cechą przeżytnionych zbiorników wodnych jest ich zdolność do samopodtrzymywania się wysokiego poziomu trofii, tj. ciągłego utrzymywania dużej ilości związków biogennych (azotu i fosforu) w wodzie, a warunkujących z kolei występowanie zakwitów glonów i sinic. Procesy te są wynikiem działania mechanizmu określanego terminem zasilania wewnętrznego, polegającego na uwalnianiu biogenów z osadów dennych i ponownym wprowadzaniem ich do obiegu (do toni wodnej).

W sytuacji występowania tak niekorzystnych zmian w zbiorniku wodnym, należy rozpocząć zabiegi rekultywacyjne.



Jezioro Winiary w Gnieźnie

Prezentacja zastosowanej metody

Decydując się na wybór głównej metody rekultywacji należy wziąć pod uwagę stopień jej ingerencji w system ekologiczny danego zbiornika, następnie czas potrzebny na przeprowadzenie prac, a przede wszystkim trwałość oczekiwanych efektów, jakie może przynieść zastosowana metoda. Kluczowym jest kompleksowe podejście do procesu, jakim jest rekultywacja zbiornika. Zastosowanie tylko jednego rodzaju działań sprowadza się zwykle do usunięcia, bądź czasowego osłabienia pojedynczego elementu z grupy niekorzystnych zjawisk występujących w eutroficznym zbiorniku, a nie do przywrócenia równowagi biologicznej w całym ekosystemie, co powinno być głównym celem działań rekultywacyjnych.

Innowacyjną metodą rekultywacji zastosowaną na jeziorach Jelonek i Winiary w Gnieźnie, była metoda blokowania (inaktywacji) fosforu bezpośrednio w osadach dennych, przy użyciu odpowiednich substancji chemicznych (koagulantów), prowadząca w konsekwencji do zmniejszenia ilości tego pierwiastka dostępnego w toni wodnej np. dla sinic czy glonów fitoplanktonowych mogących generować zakwity. Innowacyjność polega na wywołaniu intensywnej, lecz kontrolowanej resuspensji osadów i aplikowaniu koagulantu bezpośrednio do osadów dennych. Zastosowana metoda została opatentowana przez Firmę realizującą przedsięwzięcie.

W aspekcie dozowania substancji chemicznych blokujących fosfor w zbiorniku najważniejsze jest miejsce, do którego są one dostarczane - powinny to być przede wszystkim osady, a ewentualnie jako wsparcie można zastosować dozowanie do toni wodnej. Należy podkreślić, że naturalnym repozytorium biogenów, w każdym zbiorniku wodnym są osady dennie, a nie toń wodna i one w głównej mierze mają zdolność magazynowania biogenów, w tym fosforu dostającego się do zbiornika ze zlewni, jak również fosforu znajdującego się już w toni wodnej.

Podczas prowadzonej rekultywacji jezior gnieźnieńskich, ważnym działaniem było dozowanie koagulantu bezpośrednio do osadów dennych oraz wymuszenie przy tym ich resuspensji. Tego rodzaju działania pozwalają dozowanej substancji chemicznej wnikać w zewnętrzną warstwę osadów - tę najbardziej aktywną w procesie zasilania wewnętrznego, a więc uczestniczącą w obiegu biogenów (w tym fosforu) między osadem a wodą.

Zabieg podawania związków chemicznych, bezpośrednio do osadów dennych, oprócz związania fosforu występującego już w osadach pozwala na poprawienie ich kondycji. Oznacza to, iż osady mogą odzyskać lub poprawić swoją zdolność magazynowania fosforu, a tym samym doprowadzić także do spadku jego stężenia w toni wodnej i kontrolować stężenie tego pierwiastka w dłuższym okresie. Zastosowana metoda wpływa na dynamikę obiegu fosforu w zbiorniku zmniejszając zasilanie wewnętrzne, czyli uwalnianie fosforu skumulowanego w osadach dennych do toni wodnej, a będącego przyczyną samopodtrzymywania się wysokiej trofii i występowania zakwitów w zbiorniku.

Inaktywacja fosforu bezpośrednio w osadach dennych możliwa była dzięki wykorzystaniu przez Firmę jednostki pływającej - jedynej w skali świata - składającej się z zespołu dwóch modułów: nawodnego i podwodnego.



Jednostka pływająca (moduł nawodny) zacumowana na Jeziorze Jelonek w Gnieźnie

Moduł nawodny odpowiada za:

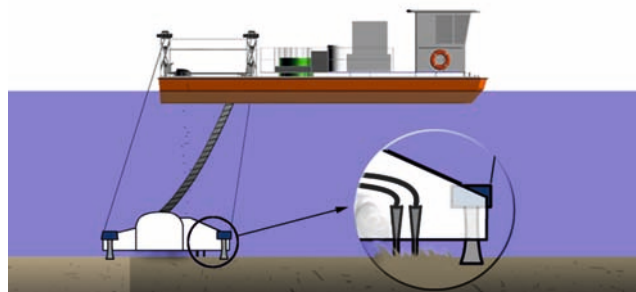
- przemieszczanie całego zespołu - odbywa się to dzięki dwóm silnikom zainstalowanym na każdym z pływaków jednostki nawodnej (katamaranu),
- transport substancji chemicznych używanych w procesie rekultywacji,
- precyzyjne i kontrolowane dawkowanie substancji chemicznych - jednostka wyposażona jest w zespół specjalistycznych pomp, opomiarowanych, z pełną cyfrową kontrolą przepływu mediów,
- tłoczenie powietrza do osadów dennych - na jednostce znajduje się sprężarka mogąca wtłaczać na odpowiednią głębokość powietrze natleniające osady dennie i wymuszające ich resuspensję,
- precyzyjną nawigację po zbiorniku i kontrolę jego dna - nawigację umożliwia zainstalowanie na jednostce dwóch sprzężonych ze sobą systemów GPS; z kolei kontrola dna jest realizowana dzięki stworzeniu cyfrowej mapy dna zbiornika oraz obrazu sonarowego,
- przemieszczanie i sterowanie pracą jednostki podwodnej - w konstrukcji jednostki nawodnej zamontowane są 4 wciągarki oprogramowane i sterowane z komputera.

Moduł podwodny odpowiada za:

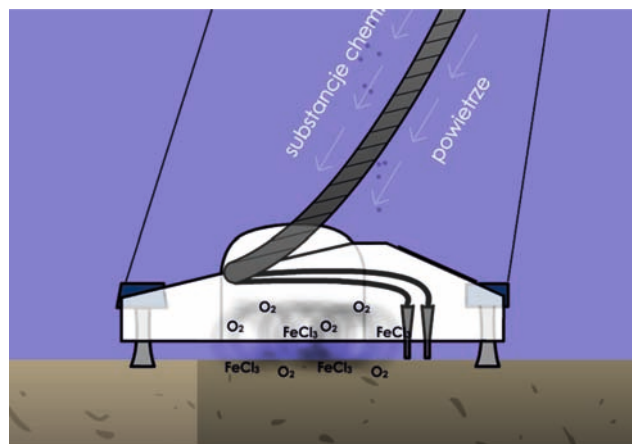
- dostarczanie informacji o swoim położeniu względem osadów poprzez wykorzystanie systemu multi-czujników optycznych,
- wywołanie kontrolowanej resuspensji osadów w swojej zamkniętej przestrzeni,
- natlenienie osadów dennych,
- podawanie za pomocą zespołu dysz odpowiednio dobranych substancji chemicznych do wiązania fosforu,
- koagulację i ponowną sedymentację osadów pod wpływem działania substancji chemicznych.



Jednostka pływająca na Jeziorze Winiary z widocznym modulem podwodnym zawieszonym w doku modułu nawodnego



Wizualizacja jednostki pływającej z widocznym modulem podwodnym



Wizualizacja modułu podwodnego z widocznymi czujnikami osadu oraz dyszami tłoczącymi powietrze i wybrany koagulant

Traktując jezioro jak złożony organizm oprócz metody głównej (inaktywacji fosforu w osadach dennych) zastosowano również metody wspomagające proces rekultywacji, tak by efekt rekultywacji był trwalszy.

Jako działania wspomagające, na jeziorach Jelonek i Winiary w Gnieźnie zastosowano:

- biomanipulację - polegającą na ingerowaniu w skład gatunkowy ryb, co wpływa na zależności troficzne w zbiorniku. Metoda ta polegała na ograniczeniu liczebności ryb bentoso- i zoo-planktonożernych, tak aby przywrócić wystarczającą liczebność i skład gatunkowy zooplanktonu, by ten z kolei mógł skuteczniej kontrolować ilość fitoplanktonu.
- nasadzanie makrofitów - w wydzielonych partiach zbiorników nasadzono makroglony (ramienice) oraz rośliny zanurzone i wynurzone (np. pałkę wodną) efektywnie pobierające biogeny. W konsekwencji następuje m.in. intensyfikacja pobierania z toni wodnej biogenów, konsolidacja osadów dennych oraz tworzenie siedlisk dla innych organizmów - wzrost bioróżnorodności.
- instalację słomy jęczmiennej - w wyznaczonych obszarach jezior, zostały zainstalowane baloty słomy jęczmiennej, której rozkład powodował uwalnianie substancji zwanych algistatykami, ograniczających rozwój glonów fitoplanktonowych oraz sinic.
- sezonowe wykaszanie nadmiaru roślinności tworzącej trzcinowiska - w ten sposób, można wyprowadzić poza ekosystem zbiornika wodnego znaczące ilości biogenów wbudowane w tkanki roślin.
- dozowanie z powierzchni substancji chemicznych - (tylko w połączeniu z dozowaniem do osadów) przyspieszających sedymentację zawieszoną w toni wodnej materii martwej (mineralnej i organicznej), a w szczególności tej drobnocząsteczkowej, która sedymentuje bardzo wolno lub wcale.
- bagrowanie stawu - w wyjątkowych sytuacjach osady z wydzielonego fragmentu dna danego zbiornika (np. strefa sedymentacji, gdzie wpływa do zbiornika jakiś ciek) mogą wymagać usunięcia poza zlewnię. Z uwagi na dużą ingerencję tej metody w ekosystem, stosowana jest ona w ostateczności, gdyż usuwa jeden z najważniejszych elementów ekosystemu jeziornego, odpowiedzialny za obieg biogenów - osady dennie.

W efekcie zastosowania metody inaktywacji fosforu bezpośrednio w osadach dennych założono osiągnięcie m.in.:

- związania fosforu w osadach dennych (likwidacja tzw. zasilania wewnętrznego),
- redukcji stężenia fosforanów w wodzie,
- ograniczenia zakwitów sinicowych - sinice praktycznie zawsze są obecne w składzie fitoplanktonu, ale przestają dominować i generować zakwity,
- wzrostu przezroczystości wody - głównie przez ograniczenie liczebności fitoplanktonu, w tym sinic, ale też przez zmniejszenie ilości zawiesiny mineralnej i organicznej w toni wodnej,
- zasiedlenia dna przez makroglony i rośliny wodne - możliwe dopiero po wzroście przezroczystości wody. Dają one z kolei osłonę dla osadów, które rzadziej są podrywane przez ruch wody, wzrasta też urozmaicenie siedliskowe i produkcja tlenu w procesie fotosyntezy,
- konsolidacji osadów dennych - dzięki związaniu ich przez podane substancje chemiczne,
- poprawy bilansu tlenowego w zbiorniku - dzięki napowietrzeniu osadów oraz wprowadzeniu makroglonów i roślin wodnych,
- wzrostu bioróżnorodności - dzięki ww. zmianom, a w szczególności poprzez poprawę warunków tlenowych i pojawienie się makroglonów czy roślin wodnych zwiększa się różnorodność siedliska, a za nią wzrasta różnorodność gatunków zasiedlających ekosystem.

Metoda inaktywacji fosforu w toni wodnej jest już stosowaną metodą na różnych akwenach, jednak metoda inaktywacji fosforu w osadach dennych i działania wspomagające rekultywację zasadniczą są działaniami i projektami innowacyjnymi. Zastosowanie tej metody w przypadku rekultywacji jezior miejskich jest metodą bardzo korzystną. Przy wykorzystaniu "jednostki pływającej" nie ma potrzeby zabezpieczenia dodatkowego obszaru do zmagazynowania osadów (problem zapachu!) tak jak w przypadku bagrowania jezior, prace rekultywacyjne prowadzone są z powierzchni wody nie stanowiąc zagrożenia i niebezpieczeństwa dla otoczenia i są bezpieczne dla życia biologicznego.



Przedstawione argumenty przemawiały za tym, że była to metoda możliwa do przeprowadzenia rekultywacji jezior zlokalizowanych w centrum oraz w terenie zabudowy osiedlowej miasta.

Całkowita wartość projektu była szacowana do kwoty 431.861,00 euro i finansowana jest w 50% przez Program LIFE+. Realizacja przedsięwzięcia obejmowała lata 2009 - 2010.

Prowadzone działania na jeziorach w Gnieźnie



*Staw retencyjny i Struga Gnieźnieńska –
dopływ do Jeziora Jelonek*

Podstawą do rozpoczęcia prac rekultywacyjnych było przeprowadzenie monitoringu zlewni jezior. Kontrolowane były źródła dopływu wody. Wykonano analizy pobranych prób wód i osadów.

Na bezpośrednim dopływie do Jeziora Jelonek zlokalizowany jest staw retencyjny, który aby mógł spełniać założone funkcje, wymagał regeneracji.

W celu wychwytywania fosforu ze spływów powierzchniowych, na dopływie do stawu zainstalowano dozownik z koagulantem (z regulowaną możliwością dozowania roztworu koagulantu), a na ujściu do Jeziora Jelonek umieszczono kilkanaście przegród wykonanych z worków wypełnionych gruboziarnistym żwirem i opłatkami żelaza. W miejscu dopływu Strugi Gnieźnieńskiej pogłębiono część stawu, przez co zwiększono strefę sedymentacji osadów potencjalnie niesionych przez ciek.



Dozownik z koagulantem

*Przegrody
z opłatkami żelaza
na Strudze
Gnieźnieńskiej*



Staw charakteryzował się wysokimi zawartościami związków biogenych, co powodowało ciągłe zakwity glonów. Do stawu aplikowany został koagulant PIX 111, którego zadaniem było strącenie fosforu w celu ograniczenia intensywności rozwoju glonów i poprawy jakości wody. W stawie nasadzono rośliny zanurzone (wywłócznik kłosowy, rogatek sztywny, osoka aloesowata) oraz wynurzone (trzcina pospolita, pałka szerokolistna) w celu wykorzystywania biogenów. Zabiegi te składały się na zwiększanie zdolności retencyjnych (względem zawiesiny i biogenów) stawu.

Na czas prowadzonych działań w stawie, wykonano rów opaskowy, który pozwolił na bezkolizyjny przepływ Strugi Gnieźnieńskiej do Jeziora Jelonek.

Usunięto także trzcinowiska na powierzchni 3.500 m² które nadmiernie zarastały powierzchnię jezior. Poprzez likwidację trzcin zminimalizowano ilość biomasy ulegającej rozkładowi.



Rów opaskowy przy stawie retencyjnym



Odbudowane skarpy



Pobieranie prób wody i osadów dennych

Odbudowano skarpy jezior Jelonek i Winiary. Zniszczone skarpy zostały częściowo darniowane oraz obsiane trawą. Na obrzeżu Jeziora Winiary nasadzono wierzbę wiciową. Trawiaste skarpy umacniają brzegi jezior i przejmują część zanieczyszczeń dopływających powierzchniowo.

Podstawowym działaniem, jakie było wykonane w jeziorach Jelonek i Winiary było zablokowanie możliwości wydzielania fosforu z osadów dennych i maksymalna możliwa redukcja ilości fosforu w wodzie.

Po szczegółowych badaniach osadów dennych oraz analizie wód jeziornych, Firma realizująca przedsięwzięcie określiła dawki, rodzaj i miejsca aplikacji koagulantu.

Substancje wprowadzone do osadów dennych to: chlorek żelaza (PIX111) oraz Phoslock.

W jeziorach Jelonek i Winiary koagulant był podawany bezpośrednio do osadów dennych, przy zastosowaniu "jednostki pływającej" mającej możliwość precyzyjnego dozowania koagulantów bezpośrednio do osadów dennych w trakcie wywołanej i kontrolowanej resuspensji osadów w zamkniętej objętości urządzenia. Jednostka pływająca podawała koagulant równomiernie do osadów dennych w ściśle określone miejsca, pływając po wyznaczonych szlakach.



Jednostka pływająca na Jeziorze Jelonek



Jednostka pływająca na Jeziorze Winiary



Płetwonurkowie na Jeziorze Jelonek

Przed przystąpieniem do prac płetwonurkowie (na podstawie wcześniej przygotowanego obrazu sonarowego) skontrolowali dno jeziora oraz oznaczyli obiekty znajdujące się na dnie, które mogłyby stanowić niebezpieczeństwo dla modułu podwodnego jednostki pływającej. Wykonano także plan batymetryczny akwenów.

Pierwszy etap prac został wykonany w 2009 r. dalsze prace były prowadzone w II kwartale 2010 r. Efekty prac były monitorowane. Przed każdym podaniem koagulantu oraz po zakończeniu prac wykonywano szczegółowe badania osadów dennych oraz analizy wód jeziornych.

W Jeziorze Jelonek istniały wyjątkowo sprzyjające warunki do powstawania zakwitów sinicowych. W okresie letnim w jeziorach Jelonek i Winiary eksponowane były przegrody wykonane z balotów słomy jęczmiennej. Baloty słomy rozmieszczono przy wlocie do stawu, w rejonie dopływu w Jeziorze Jelonek oraz wokół kąpieliska w Jeziorze Winiary. W czasie tlenowej mineralizacji słomy do wody wydzielane były produkty rozkładu hamujące podział komórek sinicowych, funkcjonujące jak naturalne algistatiki. Efekty były widoczne po okresie 3 tygodni. Nie stwierdzono zakwitów sinic.



Pasma balotów słomy jęczmiennej na jeziorach gnieźnieńskich



Występująca struktura taksonomiczna ryb w jeziorach Jelonek i Winiary była typowa dla akwenów o wysokiej trofii. Znaczne zagęszczenie ryb karpiowatych i okoniowatych jest czynnikiem sprzyjającym przyspieszeniu eutrofizacji i utrzymywaniu się złej jakości wody, dlatego jesienią 2009 roku oraz wiosną 2010 r. został przeprowadzony odłów ryb i zarybienie szczupakiem.



Odłowione ryby.



Z Jeziora Jelonek odłowiono w dwóch etapach 263 kg ryb z czego 10% stanowiły gatunki drapieżne (sandacz, szczupak) pozostałe 90% stanowiła tzw. biała ryba (karaś pospolity i srebrzysty, karp, leszcz, lin). Z kolei z Jeziora Winiary odłowiono w dwóch etapach 290 kg ryb z czego drapieżniki (sandacz, szczupak, okoń) stanowiły 28%, a biała ryba (karaś srebrzysty, karp, leszcz) 72%.

Po odłowieniu ryb, jeziora zostały zarybione jesiennym i wiosennym narybkim szczupaka w ilości ok. 1.000 szt/ha. Wprowadzone do ekosystemu szczupaki eliminujące ryby zooplanktonożerne wpłyną na poprawę jakości wody. Manipulacja rybami prowadzona była przez Polski Związek Wędkarski.



Zarybienie jezior



Aby doprowadzić jeziora w stan stabilny, czysto-wodny, zawierający dużą ilość nieaktywnego fosforu w osadach, o znacznej powierzchni pokrytej roślinnością wodną - reintrodukowano makrofity.



Podłoża z makrofitami tworzą wydajny element usuwający nutrieny z toni wodnej poprzez tworzenie barier i wysp. Po uzyskaniu wzrostu przezroczystości wody przystąpiono do odbudowywania roślinności wodnej zakorzenionej w osadach. Sumarycznie na obu jeziorach i stawie w latach 2009 - 2010 wysadzono 7.050 szt. sadzonek makrofitów.

Nasadenia makrofitów.



Prace rekultywacyjne były na bieżąco monitorowane przez podmiot niezależny. Na każdym etapie prac, przed i po aplikowaniu koagulantu były prowadzone analizy wód i osadów dennych. Z każdego etapu prowadzonych prac został przygotowany raport.

Przez cały okres jeziora były monitorowane, pod kątem ewentualnych zmian zachodzących w toni wodnej.

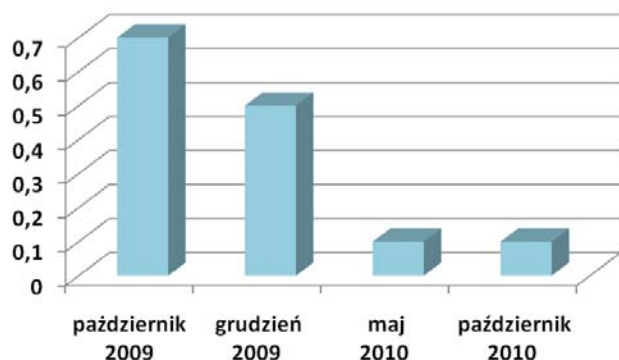
Rezultaty projektu

Przeprowadzona w Gnieźnie rekultywacja jezior Jelonek i Winiary metodą inaktywacji fosforu w osadach dennych, pozwoliła na zahamowanie postępującej eutrofizacji powodując:

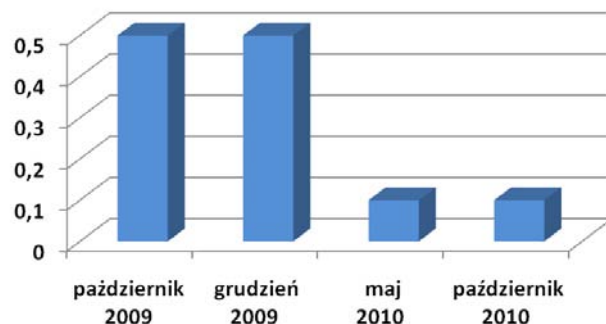
- redukcję zawartości fosforu w toni wodnej

W lipcu 2009 r. zawartość fosforu ogólnego w toni wodnej w jeziorach Jelonek i Winiary osiągała wartość 1,7 - 1,5 mg/l.

**Fosfor ogólny [mg/l]
Jezioro Jelonek**

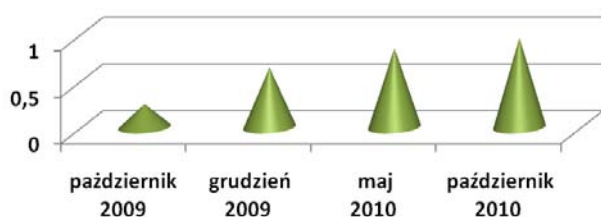


**Fosfor ogólny [mg/l]
Jezioro Winiary**

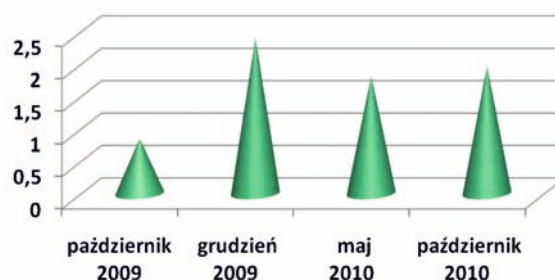


- spadek produkcji fitoplanktonu
- podwyższenie widzialność krążka Secchiego

**Widzialność krążka Secchiego [m]
Jezioro Jelonek**

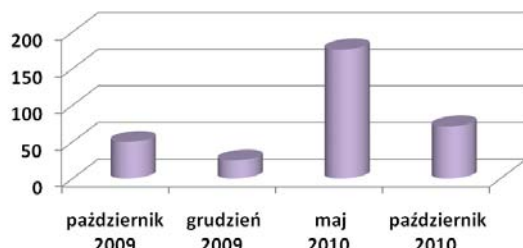


**Widzialność krążka Secchiego [m]
Jezioro Winiary**

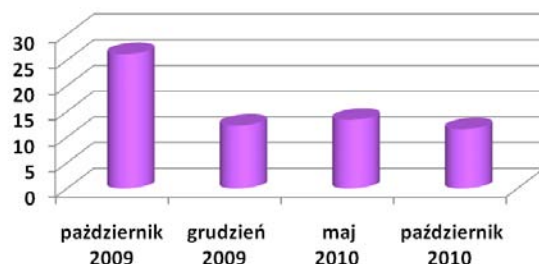


- redukcję chlorofilu a

**Chlorofil a [µg/l]
Jezioro Jelonek**



**Chlorofil a [µg/l]
Jezioro Winiary**



- przyrost podwodnej roślinności i ryb - co polepszyło bilans ekologiczny. Rośliny podwodne były przygotowane w postaci sadzonek z obciążeniem, wymuszającym utrzymanie ich w dnie i zakorzenienie. Z jezior odłowiono białą rybę, a zarybiono szczupakiem w ilości ok. 1000 szt./ha.
- odbudowę zespołów roślin zanurzonych i o liściach pływających. Na jeziorach łącznie nasadzono makrofity w ilości 7.050 szt.

- likwidację zakwitów sinicowych
W 2010r. w trakcie realizacji projektu, mimo utrzymujących się w okresie lata wysokich temperatur nie stwierdzono zakwitu sinic.
- wzrost wartości krajobrazowej i rekreacyjnej jezior.
Woda w jeziorach odzyskała przezroczystość, roślinność wodna urozmaica brzegi, przez co wokół akwenów mieszkańcy odzyskali ulubione miejsca rekreacji.



Prezydent Miasta Jacek Kowalski (w środku) wizytujący realizację prac rekultywacyjnych

Ewaluacja rezultatów projektu

Podczas całego okresu realizacji przedsięwzięcia ważne było bieżące koordynowanie działań oraz monitorowanie ich efektów. Projekt był realizowany przez Urząd Miejski w Gnieźnie, a w szczególności przez: Referat Ochrony Środowiska, Miejskie Centrum Innowacji i Promocji oraz Wydział Gospodarki Finansowej.

Po wykonaniu szeregu zabiegów na jeziorach Jelonek i Winiary mających na celu przywrócenie ich do dobrego stanu, niezbędne będzie ich stałe monitorowanie. Jezioro jest na tyle złożonym systemem/układem, że wykonanie prac w obu sezonach i osiągnięcie pozytywnych rezultatów nie jest działaniem ostatecznym, które zapewni pozytywne efekty na lata. Jeziora będą wymagały ciągłej dbałości o nie, a do koniecznych działań należeć będą m.in.:

- Sezonowe wycinanie trzciny - z rejonu dopływu do Jeziora Jelonek co spowoduje wynoszenie zmagazynowanych w niej biogenów poza jezioro.
- Kontrolowanie składu gatunkowego ryb - prowadzenie odłowów kontrolnych, które pozwolą na ocenę struktury gatunkowej ryb.

- Dopuszczalne jest kontrolowane wykaszanie roślinności, w miejscach wykorzystywanych dla celów rekreacyjnych.
- Informowanie ludności o niedokarmianiu ptactwa wodnego.
- Informowanie wędkarzy o zakazie nadmiernego nęcenia ryb oraz ograniczeniu zanęty.
- Okresowa kontrola zlewni jezior.

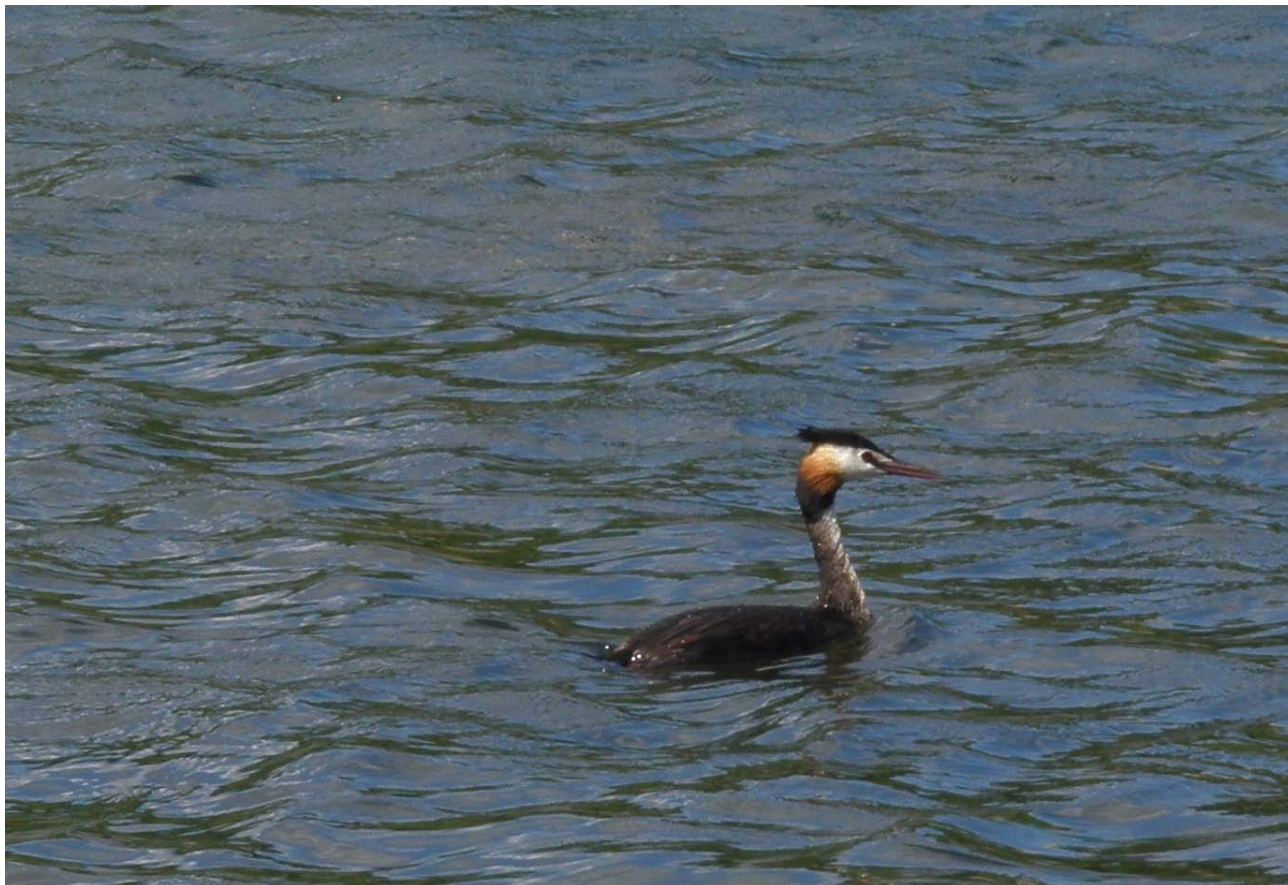
Projekt jako przykład dla innych miast

Jeziora są bardzo podatne na presję człowieka (rekreacja, wypoczynek) oraz aglomeracji miejskich. Z problemem czystości wód jeziornych spotyka się wielu ich użytkowników, zarówno w Polsce jak i na świecie.

Wykorzystana w Gnieźnie w ramach programu Life+ metoda rekultywacji - polegająca na inaktywacji fosforu w osadach dennych przy użyciu koagulantów bezpośrednio podanych do osadów dennych, wprowadzenie makrofitów, manipulacja rybami - jest zalecana dla jezior, w których wysoka żyzność podtrzymywana jest przez uwalnianie związków biogennych z osadów dennych. Chemiczne strącanie fosforu za pomocą koagulantów ogranicza intensywność rozwoju glonów, czego efektem jest poprawa jakości wody oraz zwiększenie jej przezroczystości. Jest to metoda bezpieczna dla życia biologicznego jeziora.

Prace rekultywacyjne były prowadzone z powierzchni lustra wody, nie stanowiąc zagrożenia i niebezpieczeństwa dla otoczenia i życia biologicznego.

Zastosowana w naszym projekcie innowacyjna metoda rekultywacji jezior znajdzie z pewnością zastosowanie w rozwiązywaniu podobnych problemów na innych akwenach.



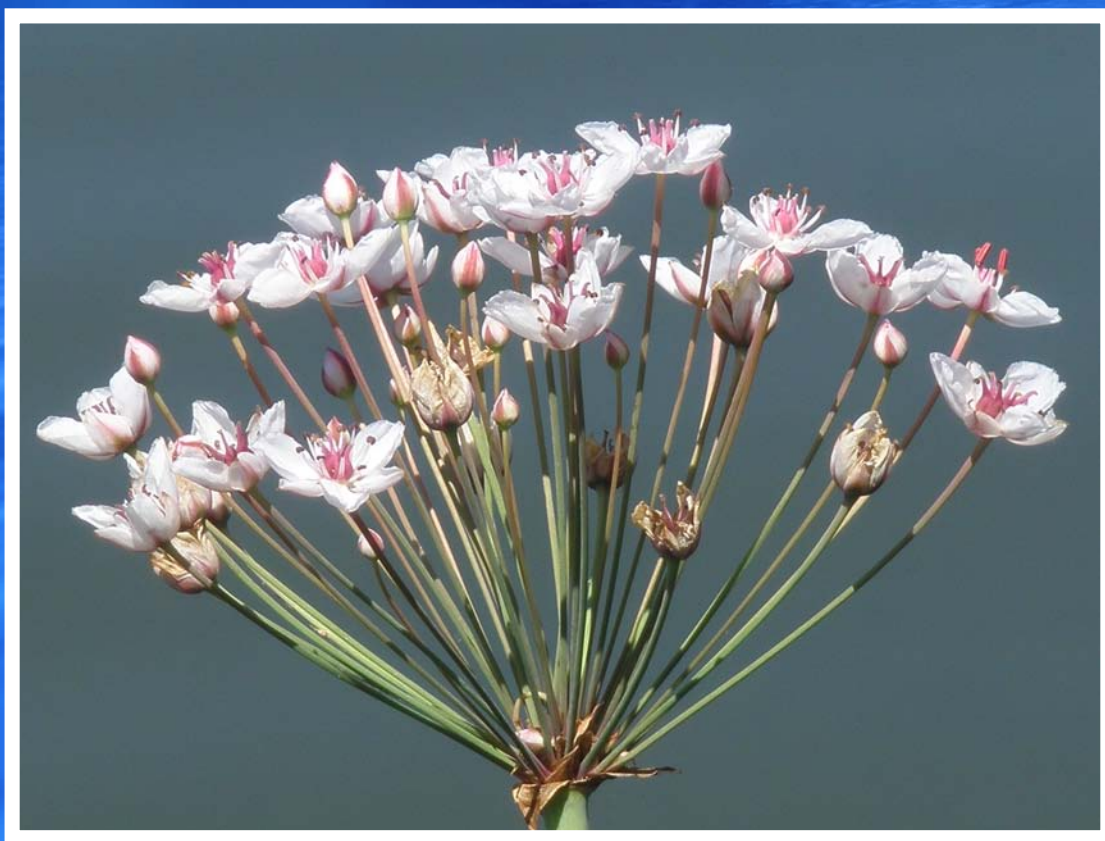
Perkoz na Jeziorze Winiary

www.gniezno.eu

Koordynatorzy projektu:

Urząd Miejski w Gnieźnie
62-200 Gniezno, ul. Lecha 6

Jadwiga Trzcińska; tel. 61 426 04 75
Piotr Wiśniewski; tel. 61 426 04 60
www.gniezno.eu,



OPRACOWAŁ:

Referat Ochrony Środowiska Urzędu Miejskiego w Gnieźnie
e-mail: jtrzcinska@gniezno.eu
Miejskie Centrum Innowacji i Promocji
e-mail: wiktorkolinski@gniezno.eu

W materiale wykorzystano sprawozdania Firmy PROTE- Technologie dla Środowiska Spółka z o.o

Zdjęcia: Jadwiga Trzcińska