



# Ocena rekultywacji jezior

w świetle badań  
monitoringowych

Wolsztyn, wrzesień 2013 r.

## Zagadnienia:

- przesłanki decyzji o podjęciu działań rekultywacyjnych, a kryteria wyboru jeziora do badań monitoringowych;
- podstawy oceny stanu wód w monitoringu, a zakres badań do oceny efektywności rekultywacji;
- wykorzystanie badań monitoringowych w procesie oceny efektywności rekultywacji.

## Cele rekultywacji

- eliminacja zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi korzystających z kąpieli, wynikającego z dużego udziału sinic w liczebności i biomasie fitoplanktonu, który jest skutkiem eutrofizacji;
- podniesienie atrakcyjności turystycznej jezior,
- poprawa stanu ekologicznego wód.

## Przykład silnego zakwitnięcia



Jez. Chobienickie

# Przykład intensywnego wydzielenia siarkowodoru



Jez. Chobienickie

# Uwarunkowania podjęcia decyzji o rozpoczęciu rekultywacji

Przed przystąpieniem do rekultywacji niezbędne jest:

- określenie aktualnego stanu troficznego jeziora oraz przyczyn i źródeł jego degradacji na podstawie badań fizykochemicznych i biologicznych wód jeziora, dopływów i odpływu oraz analizy składu chemicznego osadów z uwzględnieniem procesów wymiany między osadami a wodą;
- Określenie możliwości obniżenia ładunków zewnętrznych obciążających jezioro oraz zaprojektowanie i przeprowadzenie działań w zlewni jeziora polegających na eliminacji lub przynajmniej ograniczeniu poszczególnych źródeł zanieczyszczeń;

## Uwarunkowania podjęcia decyzji o rozpoczęciu rekultywacji

- o określenie zasadności rekultywacji jeziora biorąc pod uwagę jego wartość przyrodniczą, rekreacyjną i gospodarczą jeziora w stosunku do kosztów, które trzeba ponieść na przeprowadzenie zabiegów rekultywacyjnych;

W przypadku stwierdzenia braku możliwości wyeliminowania nadmiernego obciążenia jeziora, rekultywacja wydaje się niecelowa, ponieważ nie stwarza szansy na poprawę jakości wód.

# Decyzja o rekultywacji

Rekultywacja powinna być prowadzona przez zespół przygotowany merytorycznie i zawsze pod nadzorem doświadczonego limnologa. Przebieg rekultywacji i jej efekty winny być udokumentowane wynikami badań prowadzonych zarówno w trakcie, jak i po jej zakończeniu.



# Przykłady metod rekultywacji jezior w Wielkopolsce

Najczęściej stosowane metody rekultywacji w Wielkopolsce:

- natlenianie wód hypolimnionu  
(np.: Jaroszewskie, Kierskie, Góreckie);
- inaktywacja fosforu  
(np.: Wolsztyńskie, Grzymiśławskie – planowane).
- biomanipulacja  
(np.: Malta, Swarzędzkie)

W celu osiągnięcia najlepszych rezultatów często łączy się różne metody rekultywacji.

## Aerator napędzany wiatrem



Jez. Swarzędzkie



Jez. Góreckie

# Inaktywacja fosforu



Jez. Wolsztyńskie

# Państwowy Monitoring Środowiska

Przedmiot badań: jednolite części wód powierzchniowych (JCW).

Zakres badań monitoringowych i sposób oceny ich wyników określają rozporządzenia Ministra Środowiska:

- z dnia 15 listopada 2011 r. w sprawie **form i sposobu prowadzenia monitoringu** jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych
- z dnia 9 listopada 2011 r. w sprawie **sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód** powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych

## Rodzaje monitoringu

- **diagnostyczny (MD)** – ustalenie stanu JCW i dokonanie oceny długoterminowych zmian stanu JCW w warunkach naturalnych (monitoring reperowy jezior – w Wielkopolsce: Mąkolno, Śremskie i Krąpsko Długie);
- **operacyjny (MO)** – w celu ustalenia stanu JCW uznanych za zagrożone niespełnieniem celów środowiskowych (osiągnięciem dobrego stanu wód);
- **badawczy (MB)** – wyjaśnienie przyczyn jakichkolwiek przekroczeń i nieosiągnięcia celów środowiskowych dla danej JCW;
- **obszarów chronionych (MOC)** – ustalenie stanu JCW na obszarach chronionych oraz ustalenia stopnia spełniania dodatkowych wymagań określonych dla tych obszarów w odrębnych przepisach.

# Kryteria wyboru jezior do badań monitoringowych

Jeziora wskazane w wykazie JCW zawartym w aktualnych Planach Gospodarowania Wodami

- powierzchnia co najmniej 50 ha;
- **MD**: JCW reprezentatywne pod względem typologii i oddziaływań antropogenicznych w województwie, reperowe JCW, referencyjne JCW;
- **MO**: JCW zagrożone niespełnieniem określonych dla nich celów środowiskowych, JCW w zlewniach których odprowadzane są substancje priorytetowe;
- **MOC**: JCW wymienione w wykazach sporządzanych przez Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej.

# Częstotliwość badań monitoringowych

## **Monitoring diagnostyczny:**

- prowadzony w cyklach rocznych,
- nie rzadziej niż raz w każdym 6-letnim cyklu planowania,
- monitoring reperowy jezior – co roku.

## **Monitoring operacyjny:**

- prowadzony w cyklach rocznych;
- nie rzadziej niż 2 razy w każdym 6-letnim cyklu planowania.

# Zakres badań w monitoringu diagnostycznym

## 1. Elementy biologiczne

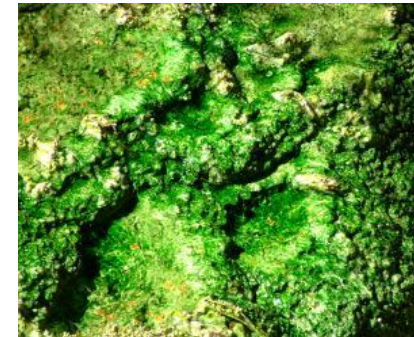
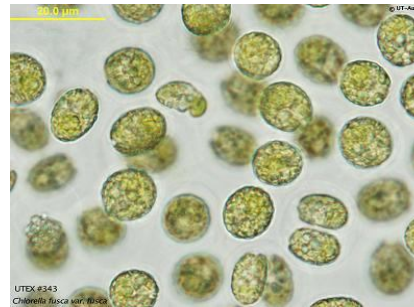
1.1. Fitoplankton

1.2. Fitobentos

1.3. Makrofity

1.4. Makrobezkręgowce bentosowe

1.5. Ichtiofauna



## 2. Elementy hydromorfologiczne (wspierające elementy biologiczne)



### 3. Elementy fizykochemiczne (wspierające elementy biologiczne)

- 3.1. Wskaźniki **stanu fizycznego**: temperatura wody, barwa, przezroczystość,
- 3.2. Wskaźniki **warunków tlenowych**: tlen rozpuszczony, nasycenie wód tlenem,
- 3.3. Wskaźniki **zasolenia**: przewodność, wapń, twardość ogólna,
- 3.4. Wskaźniki **zakwaszenia**: odczyn, zasadowość ogólna,
- 3.5. Wskaźniki **warunków biogennych**: azot amonowy, azot Kjeldahla, azot azotanowy, azot azotynowy, azot ogólny, fosforany, fosfor ogólny, krzemionka,
- 3.6. Specyficzne **zanieczyszczenia syntetyczne i niesyntetyczne** (24 substancje).

## **4. Grupa wskaźników chemicznych charakteryzujących występowanie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego**

4.1. Substancje priorytetowe w dziedzinie polityki wodnej:

33 substancje (m.in. pestycydy, metale ciężkie)

4.2. Wskaźniki innych substancji zanieczyszczających:

8 substancji



# Zakres monitoringu operacyjnego

Mniejsza ilość wskaźników niż w monitoringu diagnostycznym:

- **elementy biologiczne:**

- najbardziej wrażliwe na presję, której dana JCW jest poddana (jeden lub dwa wskaźniki);

- **elementy hydromorfologiczne;**

- **elementy fizykochemiczne:**

- temperatura, przejroczystość, tlen rozpuszczony, nasycenie tlenem, przewodność w 20C, odczyn, azot amonowy, azot Kjeldahla, azot azotanowy, azot azotynowy, azot ogólny, fosforany, fosfor ogólny;

- **specyficzne zanieczyszczenia syntetyczne i niesyntetyczne oraz grupa wskaźników chemicznych** - tylko te substancje, które:

- są odprowadzanych w zlewni jeziora,
- dla których wcześniejsze badania wykazały występowanie w ilości przekraczającej dopuszczalne stężenia.

# Ocena stanu JCW

## Klasyfikacja elementów biologicznych

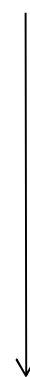
Klasyfikacja elementów wspierających:

- hydromorfologicznych,
- fizykochemicznych (w tym specyficznych zanieczyszczeń syntetycznych i niesyntetycznych)

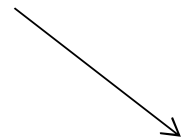


**Ocena stanu ekologicznego wód**

## Klasyfikacja wskaźników chemicznych



**Ocena stanu chemicznego**



**OCENA STANU WÓD**

# Ocena stanu JCW

	Stan chemiczny	
Stan/Potencjał ekologiczny	dobry	poniżej dobrego
Bardzo dobry	<b>DOBRY STAN WÓD</b>	<b>ZŁY STAN WÓD</b>
Dobry/Maksymalny		
Umiarkowany	<b>ZŁY STAN WÓD</b>	
Słaby		
Zły		

# Badania dla potrzeb oceny rekultywacji – na przykładzie Jeziora Wolsztyńskiego

- **Badania fizykochemiczne wód jeziora oraz składu jakościowego i ilościowego fitoplanktonu:**
  - odczyn, wolny dwutlenek węgla, utlenialność nadmanganianowa, BZT5, przewodność, chlorki, żelazo, mangan, glin, alkaliczność, twardość ogólna, wapń, magnez, fosfor: mineralny, organiczny i ogólny, azot: amoniowy, azotynowy, azotanowy, organiczny i ogólny, chlorofil „a” i sucha masa sestonu
- **Badania składu chemicznego wód nadosadowych i interstycjalnych oraz osadów dennych**

# Badania dla potrzeb oceny rekultywacji – na przykładzie Jeziora Wolsztyńskiego

Przeprowadzone badania wskazywały na stopniowe obniżanie trofii jeziora:

- zmniejszenie chlorofilu, sestonu, odczynu, przetlenienia warstwy powierzchniowej wody oraz biomasy fitoplanktonu – głównie sinic;
- wzrost przezroczystości oraz zmiana zabarwienia wody;
- obniżenie stężenie fosforu w wodach nadosadowych i interstycjalnych;
- zwiększenie zawartości fosforu w górnej warstwie osadów.

Stwierdzono jednak, że nieznaczny wzrost ilości glinu i fosforu z nim związanego nie daje podstaw do określenia czasu utrzymywania się korzystnych efektów.

# Rekultywacja Jeziora Wolsztyńskiego w świetle PMŚ

Jezioro Wolsztyńskie było badane w ramach PMŚ w 2003, 2006 (w ograniczonym zakresie) oraz 2008 roku.

Kolejne badania są zaplanowane na 2015 rok w ramach monitoringu operacyjnego.

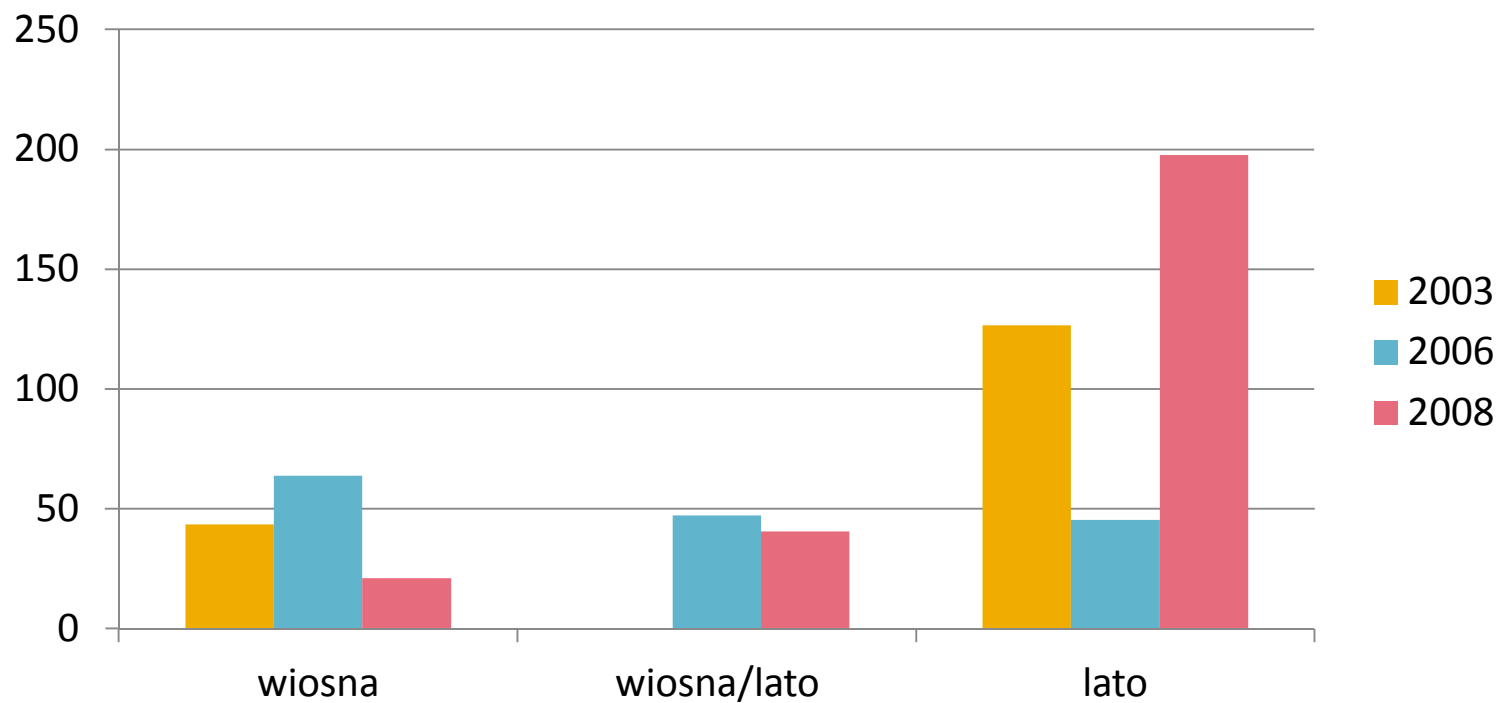
(Program PMŚ dla województwa wielkopolskiego na lata 2013-2015 jest dostępny na stronie internetowej:

*[www.poznan.wios.gov.pl](http://www.poznan.wios.gov.pl)*



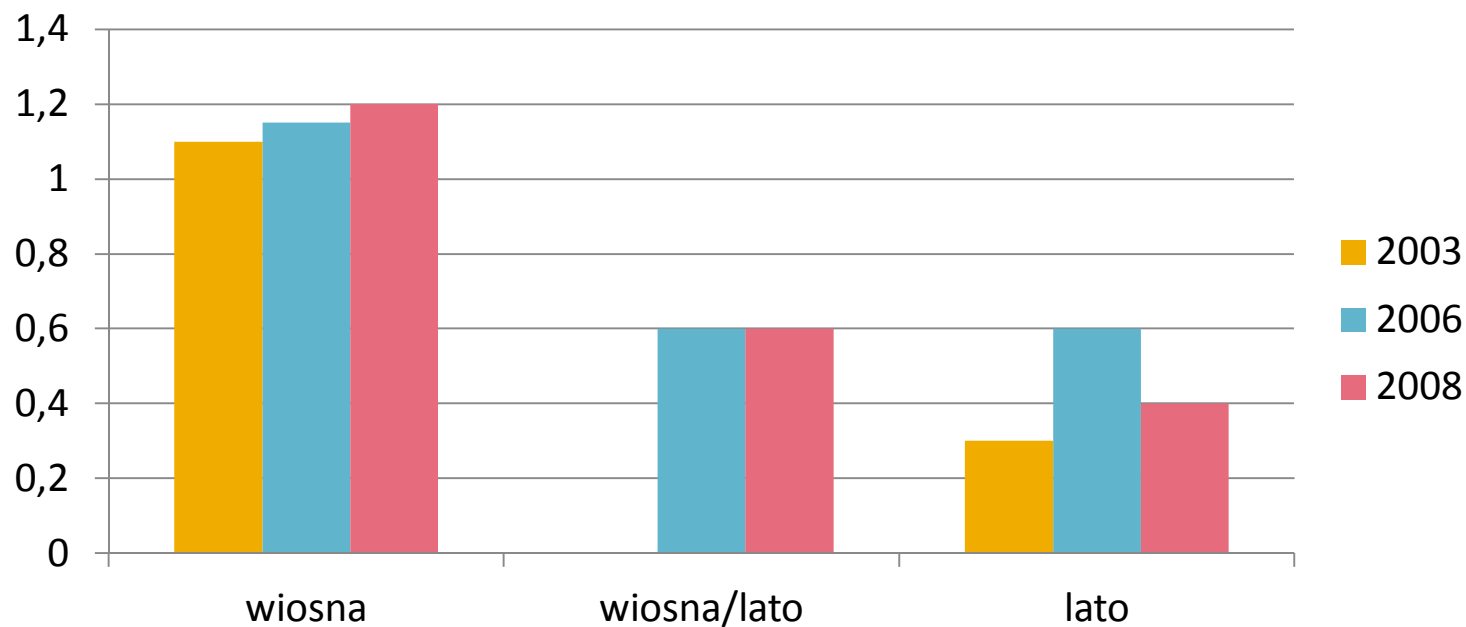
# Rekultywacja Jeziora Wolsztyńskiego w świetle PMŚ

Wykres zawartości chlorofilu „a” na głęboczkach jeziora



# Rekultywacja Jeziora Wolsztyńskiego w świetle PMŚ

Przezroczystość wód – stanowisko na głębocku jeziora



# Rekultywacja Jeziora Wolsztyńskiego w świetle PMŚ

2003 rok

Okres badań	Zawartość chlorofilu „a” μg/l	Udział sinic % liczebności	Dominujący gatunek
wiosna	43,6	0,0	Microcystis aeruginosa f.aeruginosa
lato	126,7	83,4	Microcystis viridis

# Rekultywacja Jeziora Wolsztyńskiego w świetle PMŚ

2008 rok

Okres badań	Zawartość chlorofilu „a” µg/l	Udział sinic % liczebności	Udział sinic % biomasy	Dominujący gatunek
wiosna	21,57	19,74	12,72	Oscillatoria redeckei
wiosna/ lato	40,58	3,96	2,84	Gomphosphaeria sp.
lato	197,58	80,59	68,58	Aphanizomenon gracile Microcystis aeruginosa

# Możliwość wykorzystanie badań PMŚ w ocenie efektywności rekultywacji

- WIOŚ prowadzi badania jezior od lat 80-tych dlatego można prześledzić trendy zmian dla podstawowych wskaźników fizykochemicznych w wieloleciu
- Badania w ramach MO prowadzone są co 3 lata, pozwala to ocenić trwałość efektów rekultywacji

# Możliwość wykorzystanie badań PMŚ w ocenie efektywności rekultywacji

- WIOŚ nie prowadzi badań pod kątem przydatności wody do kąpeli (brak oceny stanu sanitarnego, badania prowadzone na głębooczku, a nie w kąpielisku)
- zakres i częstotliwość badań prowadzonych w ramach PMŚ są ściśle określone w rozporządzeniu;
- badania wybranych jezior prowadzone są w 6-letnich cyklach, a szczegółowe programy PMŚ są sporządzane co trzy lata (obecnie na lata 2013-2015)



*Dziękuję za uwagę i zapraszam na*

*[www.poznan.wios.gov.pl](http://www.poznan.wios.gov.pl)  
(zakładka - Monitoring środowiska)*

*gdzie zamieszczono wyniki badań i oceny stanu wód  
powierzchniowych*