



Katedra Inżynierii Ochrony Wód  
Wydział Nauk o Środowisku



Katedra Inżynierii  
Ochrony Wód

---

## Uwarunkowania rekultywacji Jeziora Wolsztyńskiego



# Plan batymetryczny Jeziora Wolsztyńskiego

## Podstawowe dane morfometryczne

powierzchnia - 124,2 ha

głębokość maksymalna - 3,6 m

głębokość średnia - 1,6 m

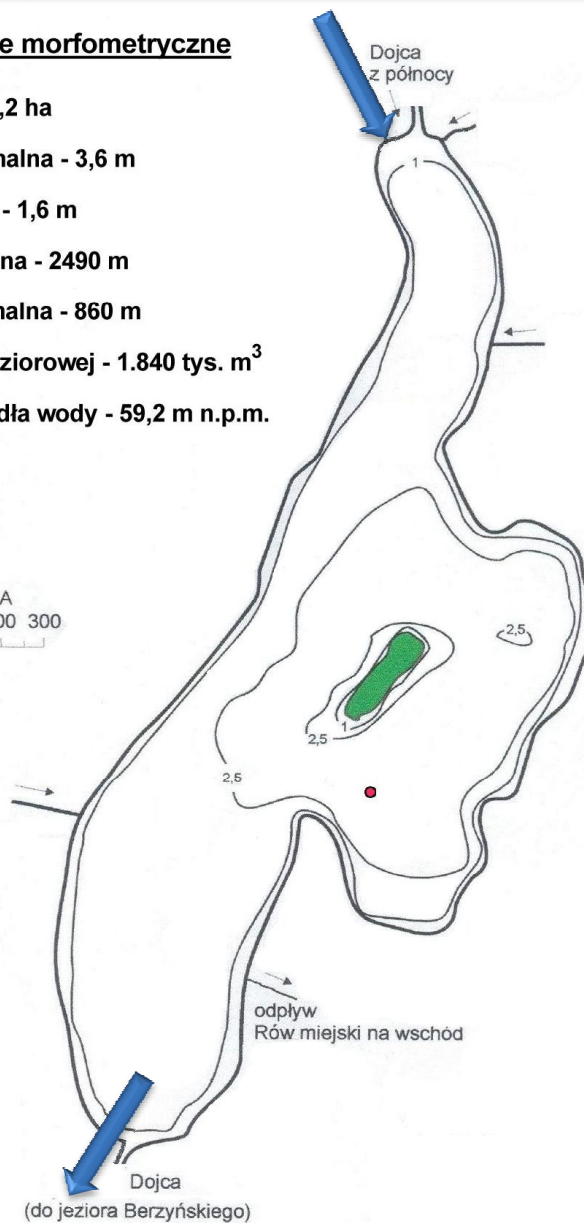
długość maksymalna - 2490 m

szerokość maksymalna - 860 m

pojemność misy jeziorowej - 1.840 tys. m<sup>3</sup>

położenie zwierciadła wody - 59,2 m n.p.m.

SKALA  
0 100 200 300



## Zlewnia Jeziora Wolsztyńskiego

powierzchnia 193,5 km<sup>2</sup>

zagospodarowanie:

grunty orne 78%

lasy 12%

zabudowa 8%



grafika na podstawie  
<http://www.dojca.cba.pl/mapa.html>



*fot. M. Łopata*

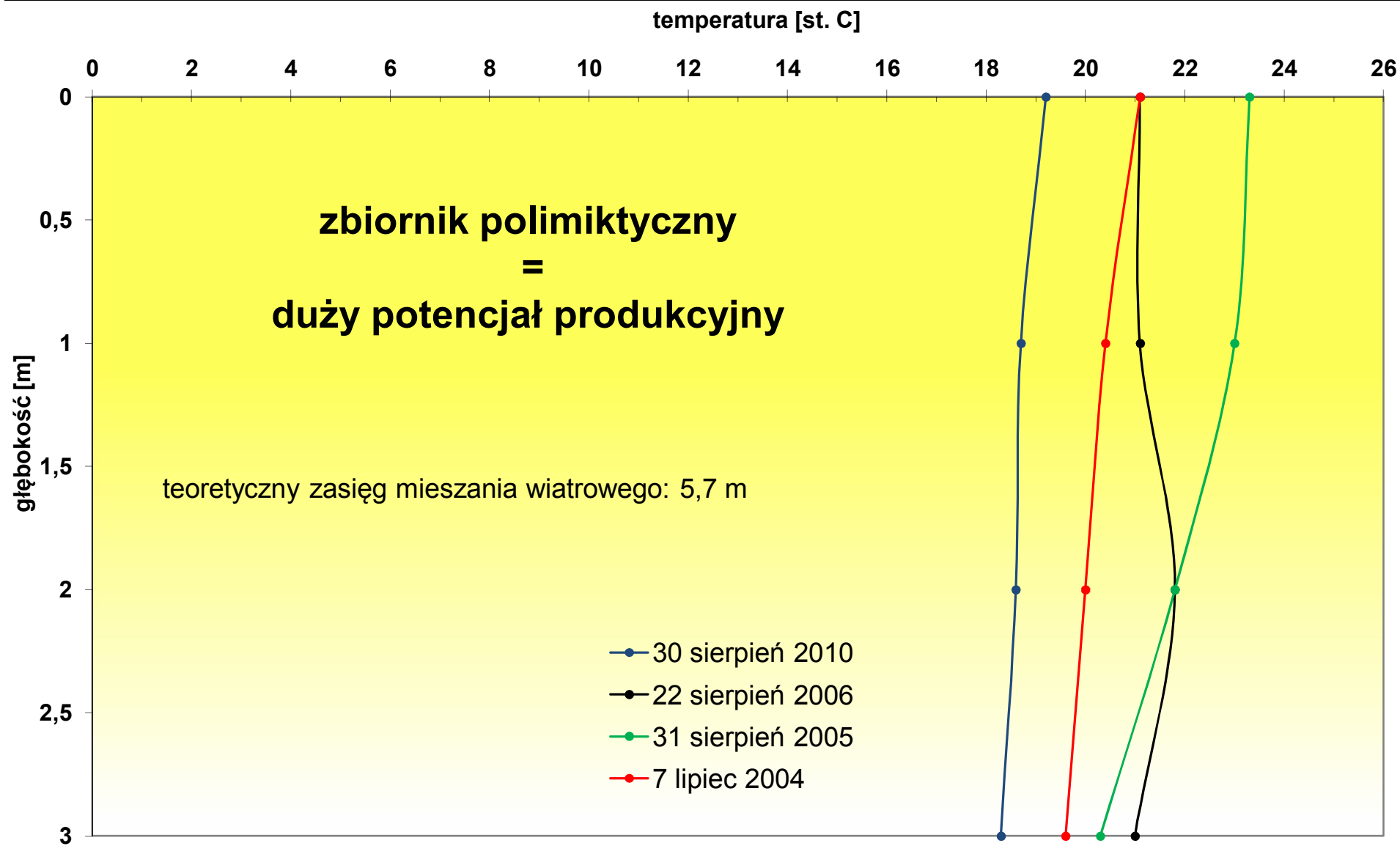
### Podatność na degradację wód Jeziora Wolsztyńskiego

Wskaźnik	Kategorie podatności jeziora				wartość	punktacja
	I	II	III	pk		
<u>Głębokość średnia</u> $Y_j/P_j$ [m]	$\geq 10$	$\geq 5$	$\geq 3$	$< 3$	2,0	4
$V_j$ [tys. m <sup>3</sup> ] $L_j$ [m]	$\geq 4,0$	$\geq 2,0$	$\geq 0,8$	$< 0,8$	0,34	4
% stratyfikacji wód	$\geq 35$	$\geq 20$	$\geq 10$	$< 10$	0,00	4
<u>P dna czynnego</u> [m <sup>2</sup> ] V epilimnionu [m <sup>3</sup> ]	$\leq 0,10$	$\leq 0,15$	$\leq 0,30$	$> 0,3$	0,49	4
% wymiany wody w roku	$\leq 30$	$\leq 200$	$\leq 1000$	$> 1000$	625,2	3
<u>Współczynnik Schindlera</u> $P_{zlewni} + P_{jeziora}$ [m <sup>2</sup> ] $V_{jeziora}$ [m <sup>3</sup> ]	$\leq 2$	$\leq 10$	$\leq 50$	$> 50$	77,22	4
Sposób zagospodarowania zlewni bezpośredniej w % jej powierzchni	$\geq 60$ % lasów	$< 60$ % lasów	$\geq 60$ % gruntów ornych	zab. miejska	zabudowa i grunty orne	4
suma						<b>27</b>
średnia						<b>3,86</b>
kategoria						<b>4</b>

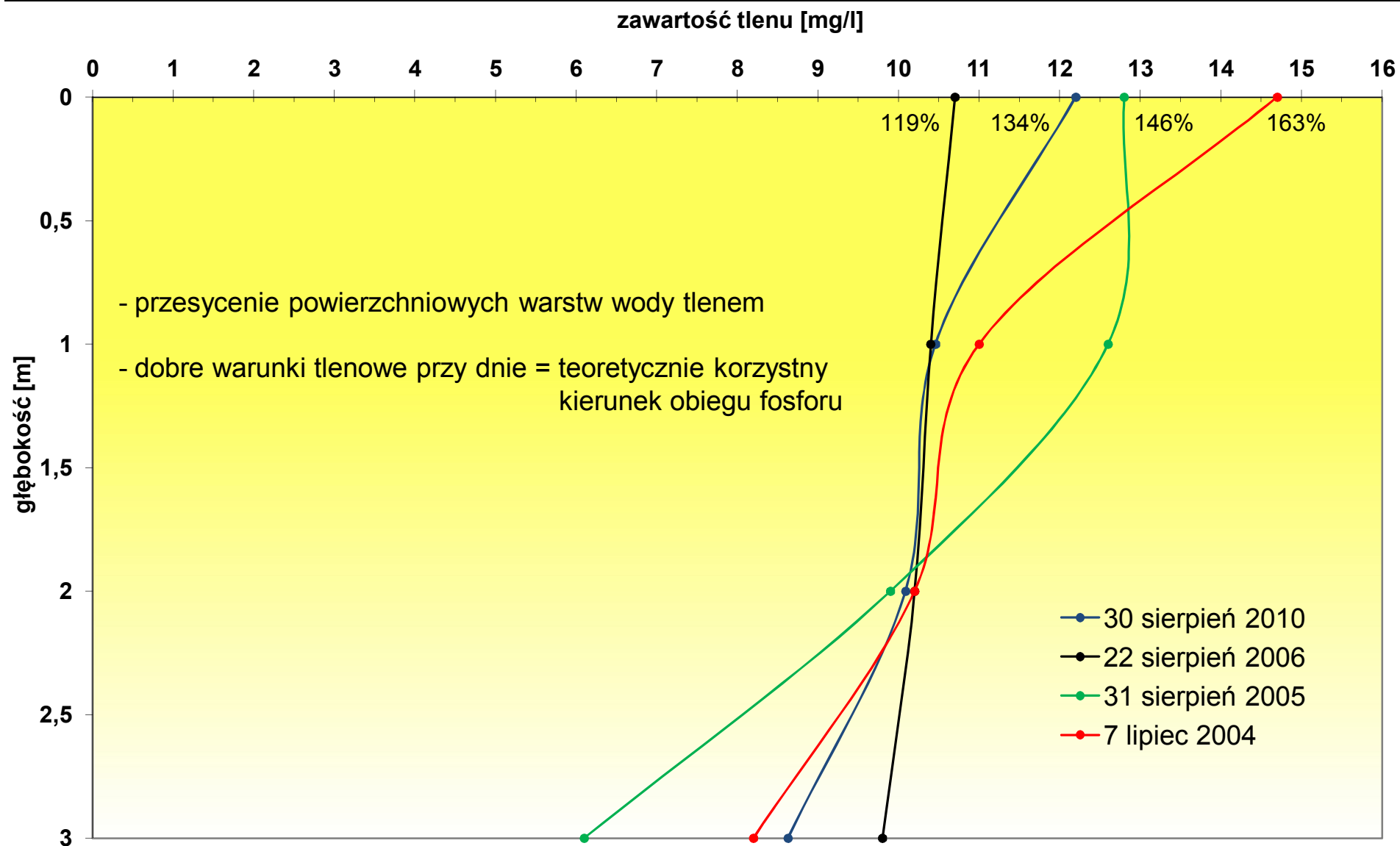
## Roczny ładunek fosforu wnoszony do Jeziora Wolsztyńskiego wodami Dojcy

- 2005 3590 kg
- 2006 4130 kg
- 2010 4360 kg

# Układy termiczne w Jeziorze Wolsztyńskim



# Układy tlenowe w Jeziorze Wolsztyńskim







rok 2004

widzialność SC: 0,3m  
fosfor: 0,3 mg/l  
chlorofil „a”: 168 mg/m<sup>3</sup>



Rekultywacja 2005-2006

*Uniwersytet Warmińsko-Mazurski  
w Olsztynie*

## ETAP I

badania jeziora

badania zlewni

eliminacja  
możliwych do usunięcia  
źródeł  
zanieczyszczeń

## ETAP II

opracowanie planu działań

## ETAP III

realizacja projektu

monitoring środowiskowy

# IDEA

- *FOSFOR* – główny pierwiastek biogeny
- *Fosfor ulega naturalnym cyklom zmierzającym do wycofania jego nadmiaru z obiegu materii w ekosystemie jeziornym*
- *Mechanizmy te w jeziorze zdegradowanym, zeutrofizowanym są już nieefektywne*
- *Można to naprawić*

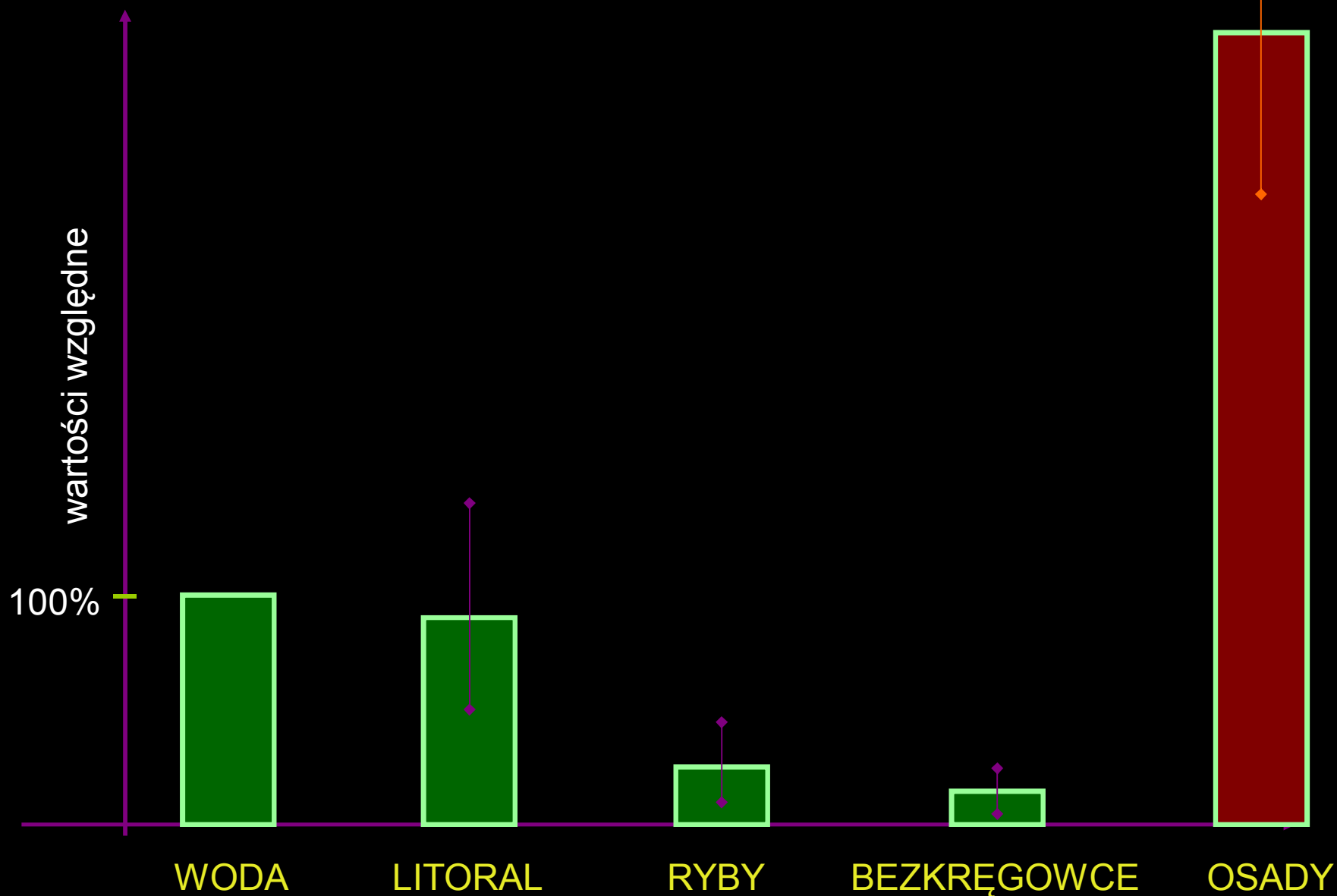
# METODA

*Metoda inaktywacji fosforu zakłada strącenie z wody jeziora - za pomocą koagulantu - nadmiaru fosforu mineralnego i jego unieruchomienie w osadach dennych*

# *DZIAŁANIE*

- **TOŃ WODNA** - strącanie
- **OSADY DENNE** - inaktywacja

# DLACZEGO OSADY ?



# EUTROFIZACJA

FOSFOR BIODOSTĘPNY

ZANIECZYSZCZENIA –  
ZWIĘKSZANIE PULI

STAN MĘTNOWODNY

ZMNIJSZENIE  
PULI

INAKTYWACJA  
FOSFORU

MNIEJSZA ŻYZNOŚĆ WÓD

SPADEK ILOŚCI GLONÓW

WZROST  
PRZEZROCZYSTOŚCI WODY

ŁĄKI PODWODNE, DRAPIEŻNIKI

STAN CZYSTOWODNY

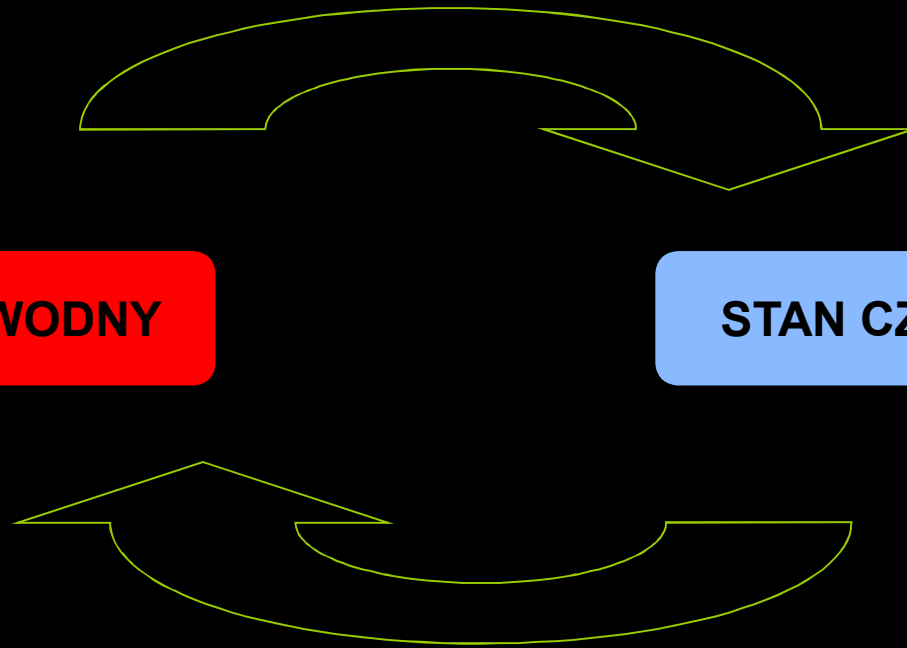
REKULTYWACJA

STABILIZACJA



**STAN MĘTNOWODNY**

**STAN CZYSTOWODNY**



**STAN MĘTNOWODNY**

**REKULTYWACJA**

MNIEJSZA ŻYZNOŚĆ WÓD

SPADEK ILOŚCI GLONÓW

WZROST  
PRZEZROCYSTOŚCI WODY

ZOOPLANKTON

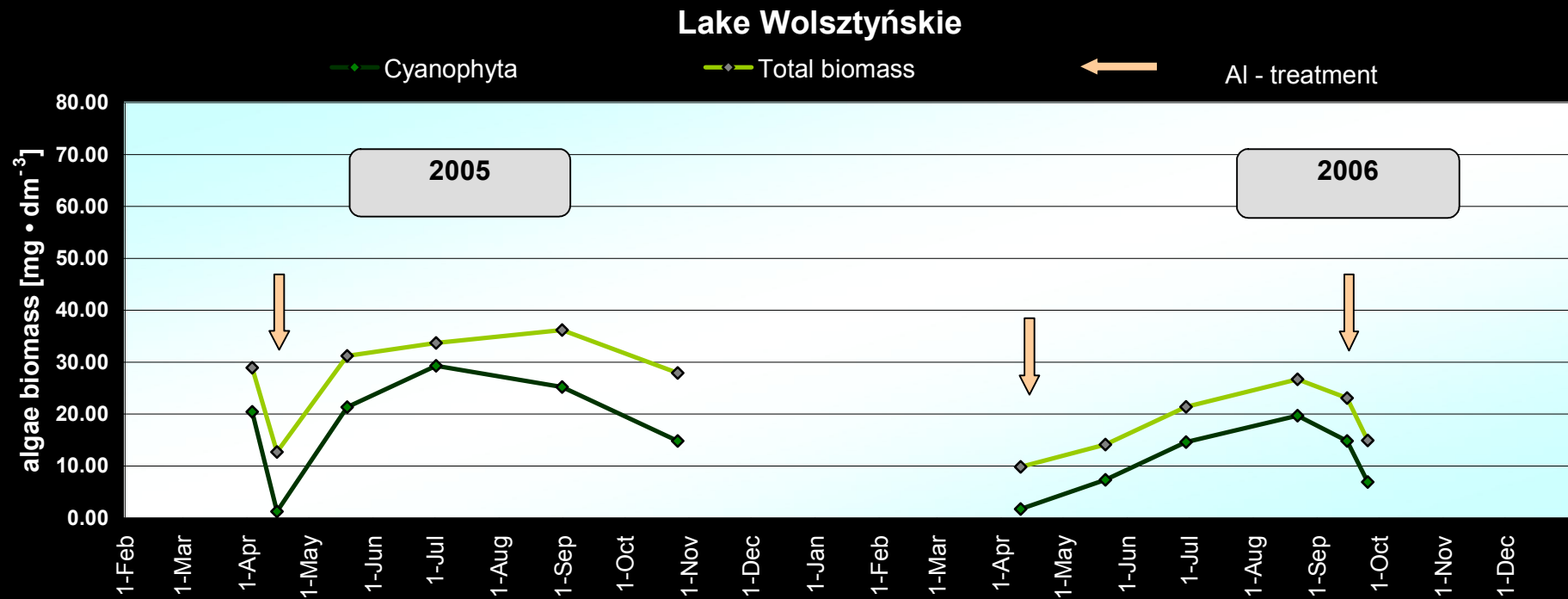
ŁĄKI PODWODNE, DRAPIEŻNIKI

**STAN CZYSTOWODNY**

**STABILIZACJA**



# Efekt



*Zmiany składu taksonomicznego i ilościowego fitoplanktonu Jeziora Wolsztyńskiego*

# *Efekt*



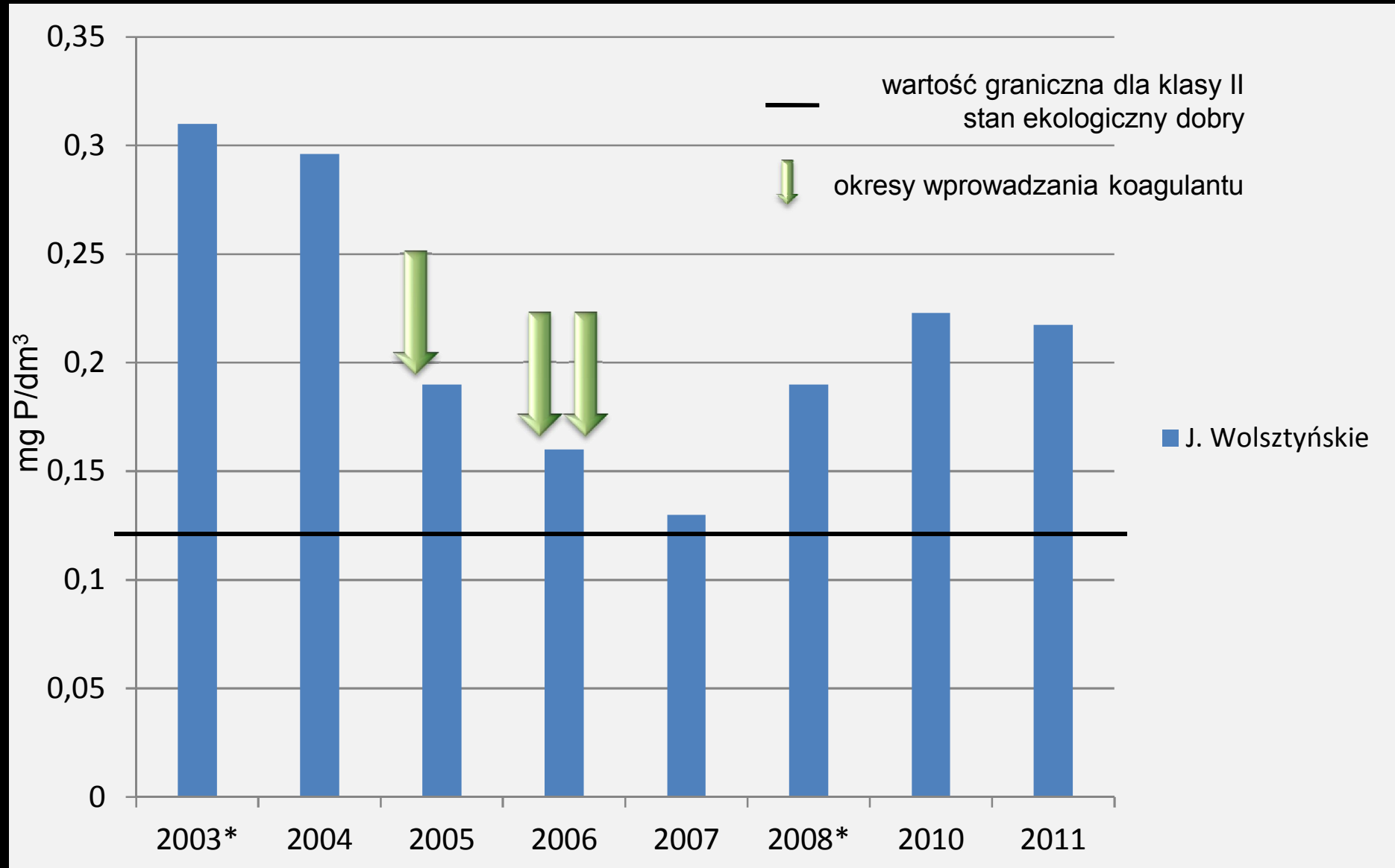
2004



2006

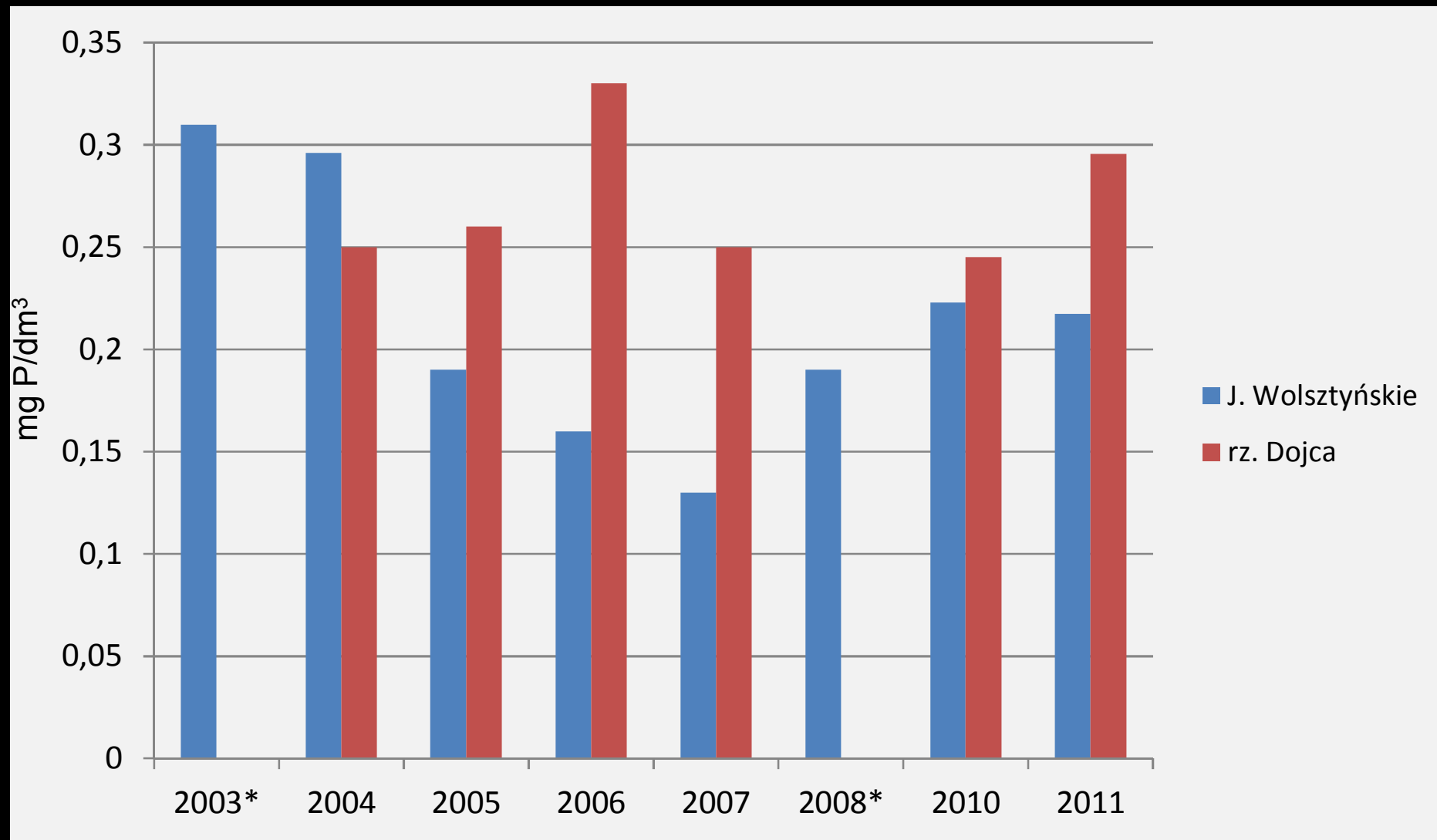
*TRWAŁOŚĆ ?*

## Stężenia fosforu całkowitego w wodzie jeziora



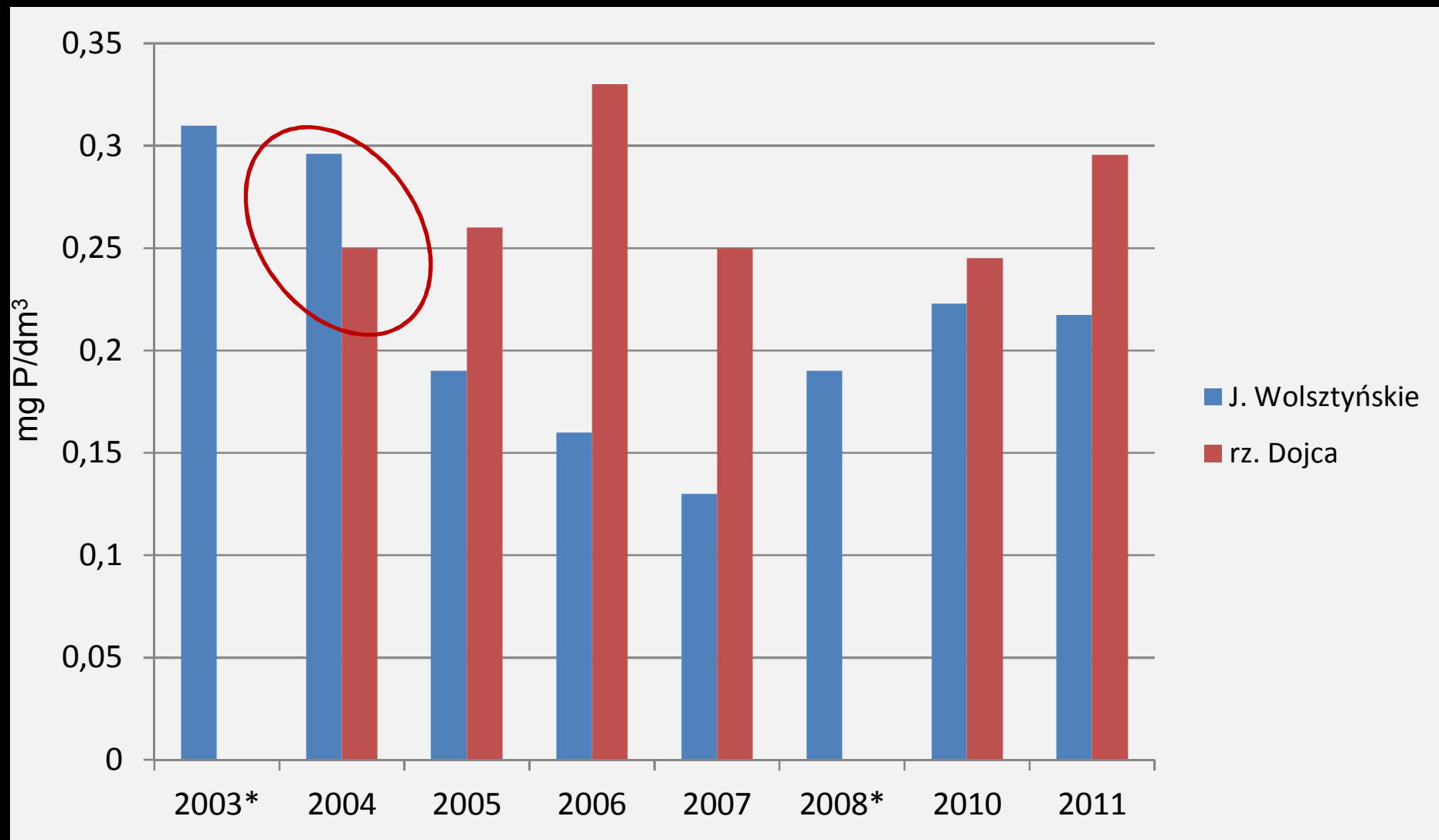
\* - dane WIOŚ Poznań

## Stężenia fosforu całkowitego w wodzie jeziora oraz rzecze Dojca

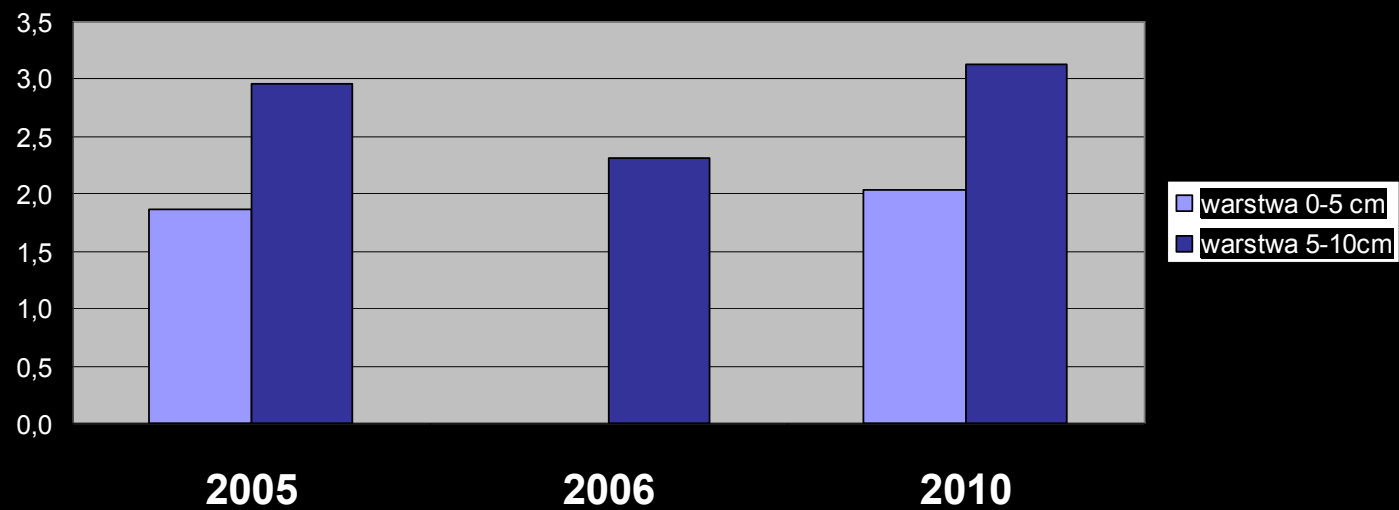
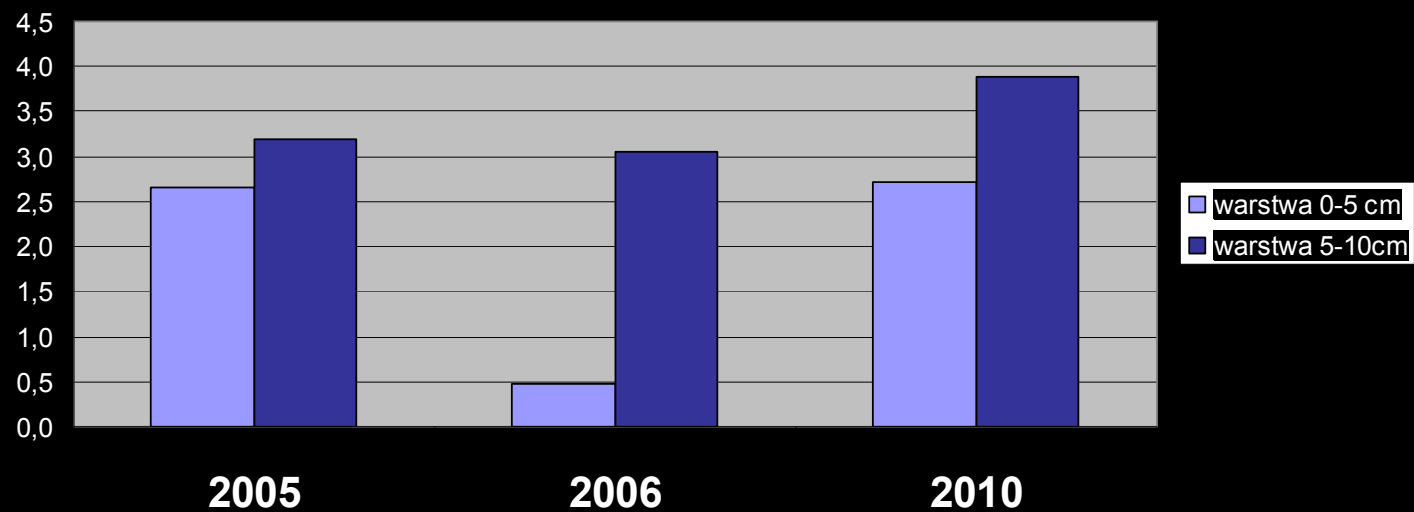




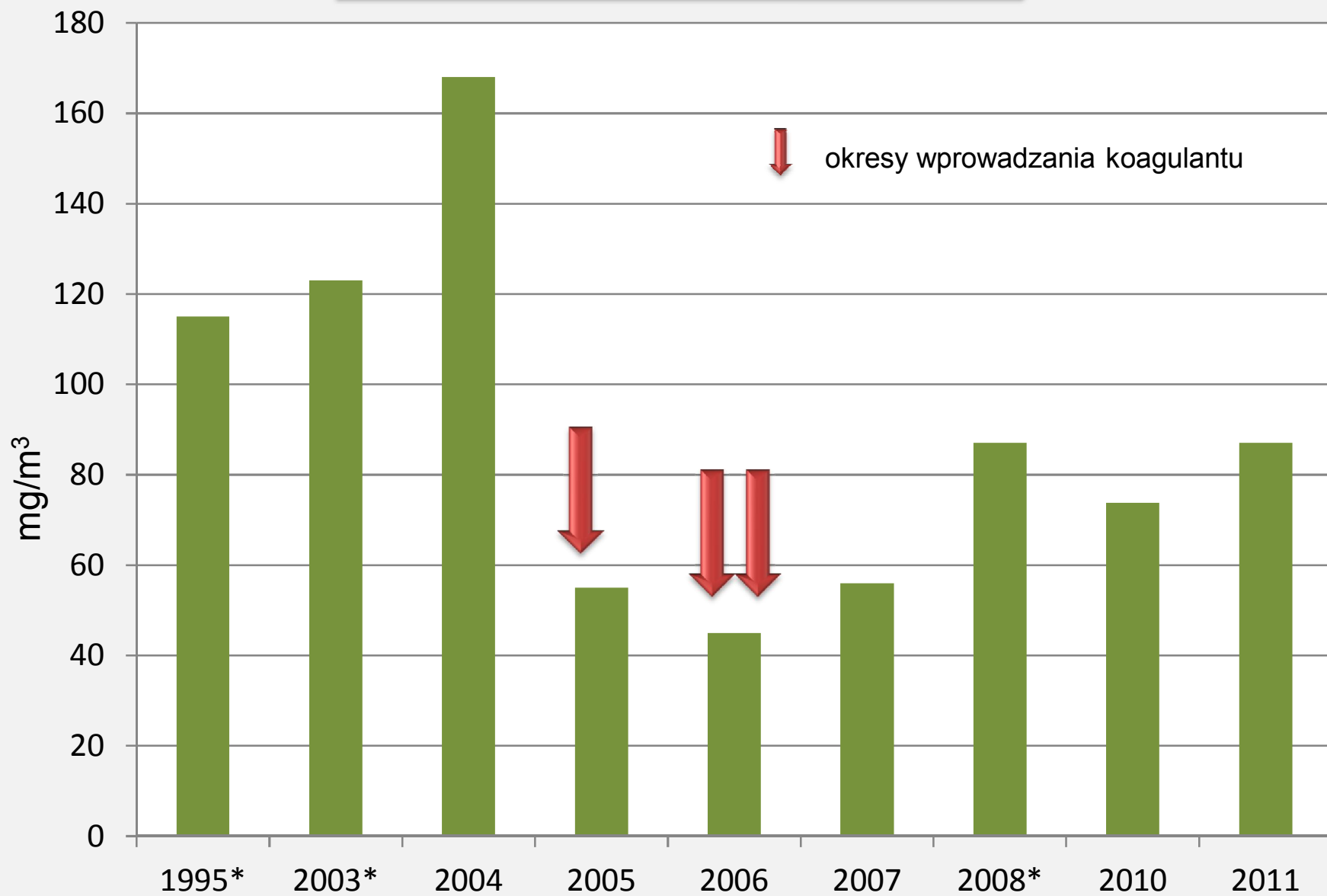
## Stężenia fosforu całkowitego w wodzie jeziora oraz rzecze Dojcy



## Zawartość fosforu w wodach interstycjalnych osadów Jeziora Wolsztyńskiego

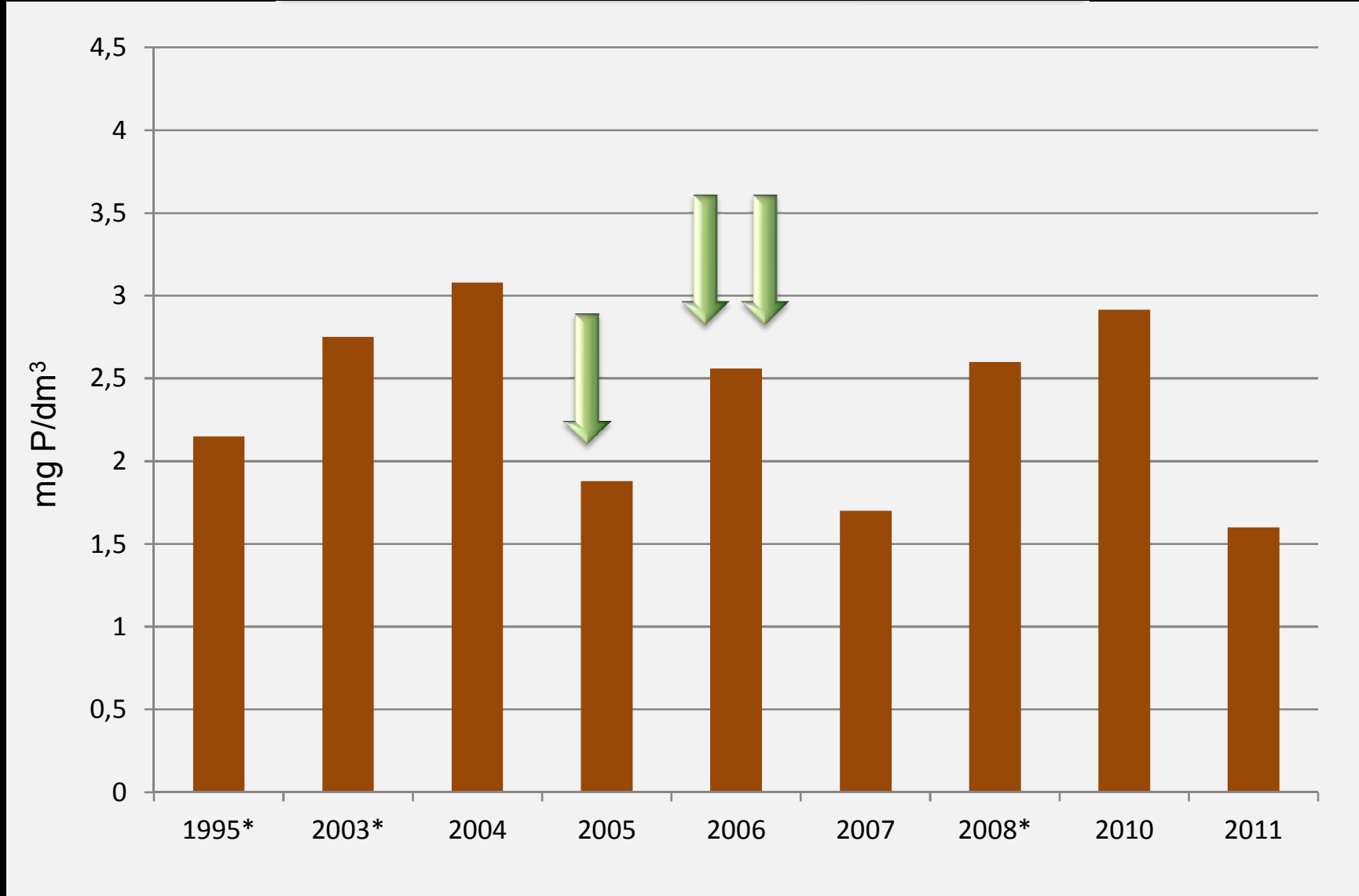


## Stężenia chlorofilu „a” w wodzie jeziora



\* - dane WIOŚ Poznań

# Stężenia azotu całkowitego w wodzie jeziora



*CO DALEJ ?*

# Rekultywacja 2012-2013

*PROTE*

*Technologie dla Środowiska*

*Sp. z o.o.*

*CO DALEJ ?*

Jeziro Wolsztyńskie to zbiornik o wyjątkowo niekorzystnych naturalnych uwarunkowaniach morfometrycznych i zlewniowych.

Głównym źródłem materii biogennej dla ekosystemu Jeziora Wolsztyńskiego jest rzeka Dojca.

Na dopływie do Jeziora Wolsztyńskiego osiąga ona 0,2-0,3 mg/l P i 1,5-2,5 mg/l N. Parametry te plasują wody Dojcy na pograniczu I i II klasy czystości wód rzecznych. Jednocześnie te same stężenia biogenów są już wystarczające do wystąpienia wzmożonej eutrofizacji w jeziorze.

Negatywny wpływ Dojcy na Jezioro Wolsztyńskie polega więc przede wszystkim na ilościowej znacznej wymianie wód, a nie nadmiernym zanieczyszczeniu dopływu.

Zatem jakakolwiek metoda rekultywacji w przypadku tego specyficznego układu rzeka - jezioro będzie mieć ograniczoną skuteczność i wymusza długofalowy proces rewitalizacji.



## Przy scenariuszu stałego dopływu Dojcy do Jeziora Wolsztyńskiego

- Rekultywacja jeziora jest jedynym sposobem doraźnego utrzymania akceptowalnej jakości wody
- Najbardziej zasadnym sposobem rekultywacji jest inaktywacja fosforu
- Zabiegi te muszą być cyklicznie powtarzane – zgodnie z wyczerpywaniem się zdolności sorpcji fosforu przez osady denne – prawdopodobnie w cyklach kilkuletnich
- Rekultywacja techniczna musi współgrać z profilem gospodarki rybackiej prowadzonej na jeziorze. Sterowanie strukturą ichtiofauny - **biomanipulacja** jest nieodzownym elementem wspomagającym rekultywację.
- Jezioro Wolsztyńskie i Dojca powinny być objęte corocznym monitoringiem warunków środowiskowych

## Przy scenariuszu stałego dopływu Dojcy do Jeziora Wolsztyńskiego

- Zasadne jest intensyfikowanie działań ochronnych w zlewni Dojcy
  - Kodeks Dobrej Praktyki Rolnej
  - minimalizacja wpływu gospodarstw rybackich
  - podczyszczalnia wód rzecznych
  - wstępny zbiornik retencyjny na Dojcy ?

## Rozwiązanie długofalowe

- Przekierowanie części wód Dojcy z pominięciem Jeziora Wolsztyńskiego i Berzyńskiego
  - eliminacja przyczyny eutrofizacji Jeziora Wolsztyńskiego i Berzyńskiego
  - podstawa do znacznego wydłużenia okresu poprawy jakości wody po ewentualnych przyszłych etapach rekultywacji
  - szansa na poprawę stanu Jeziora Berzyńskiego
  - znaczna poprawa parametrów jakości wody rzeki poniżej jezior

W tym scenariuszu korzysta zarówno rzeka jak i jeziora

Rekultywacja to zło konieczne – lepiej zapobiegać niż leczyć

*K. Lossow*