



# **Jakość wód powierzchniowych a różne typy chowu ryb**

**Mariusz Teodorowicz**

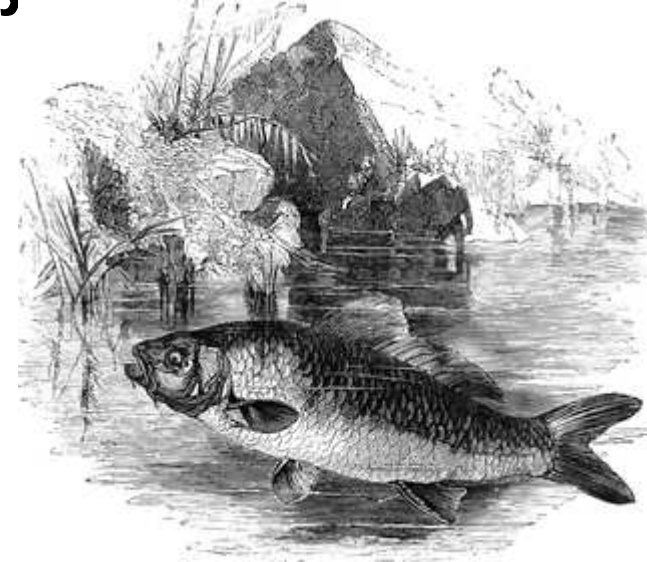
**Katedra Inżynierii Ochrony Wód**

**Wydział Nauk o Środowisku**

**Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie**

## Cel pracy:

**Celem badań prowadzonych w latach 1999-2009 było określenie powiązań pomiędzy gospodarstwami chowu ryb a środowiskiem.**



**Zweryfikowano** eksperymentalny system szacowania ilości zanieczyszczeń wprowadzanych z chowu ryb, poprzez badania środowiskowe.

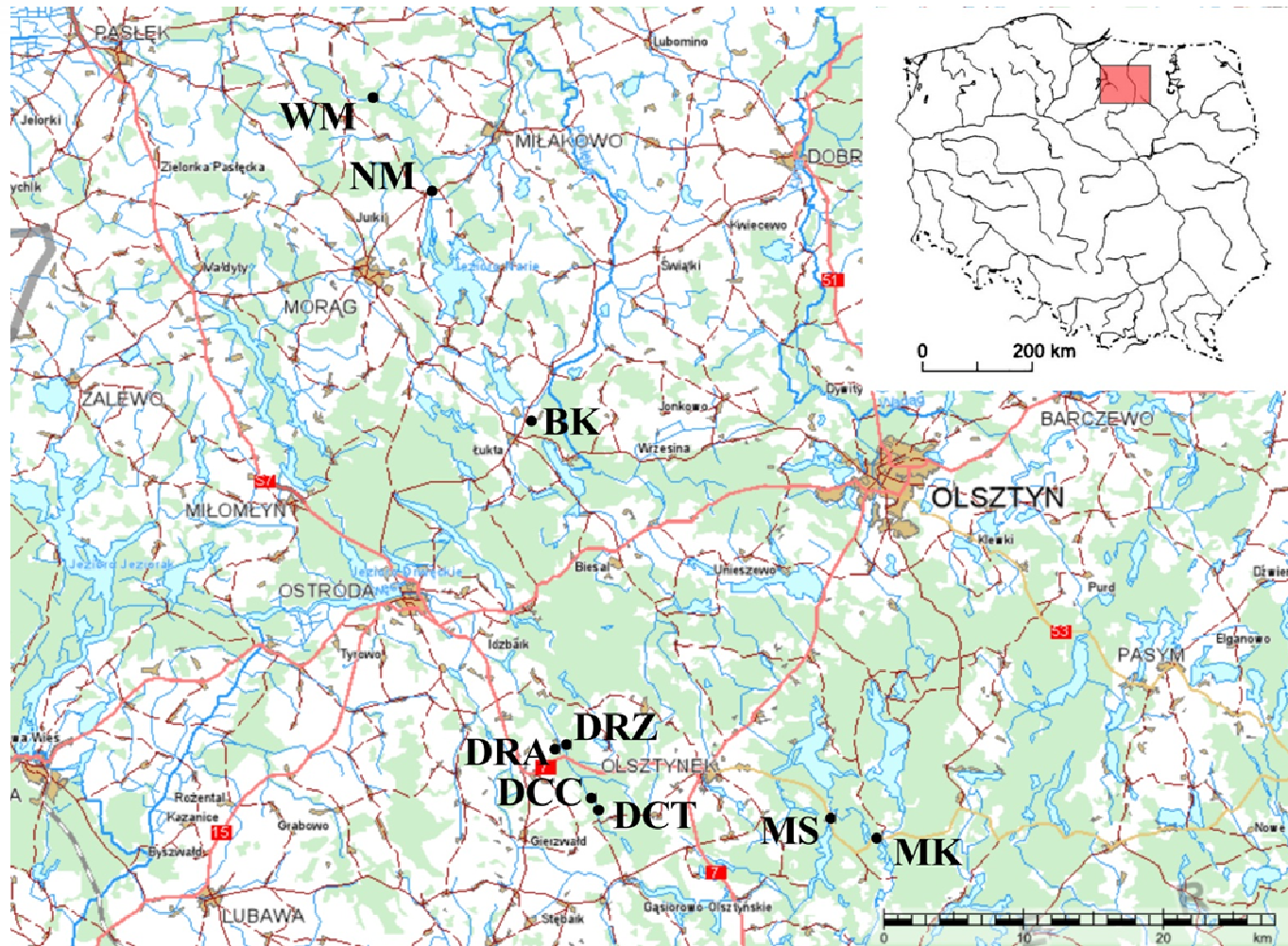
**Określono** oddziaływanie osadników na jakość odprowadzanych wód poprodukcyjnych.

**Zbadano** reakcję odbiorników na wprowadzony ładunek wybranych zanieczyszczeń, poprzez pomiary parametrów fizyko-chemicznych, wody odpływającej z gospodarstw rybackich, na odcinkach rzek poniżej odprowadzenia wody z obiektów.

## **W okresie kwiecień 1999 – czerwiec 2009 badano:**

**wzajemne oddziaływanie wód powierzchniowych  
i sześciu gospodarstw chowu pstrąga tęczowego  
*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), dwóch  
gospodarstw stawowych typu karpiego i  
jednego gospodarstwa wylęgarniczo-  
podchowowego.**

**Gospodarstwa zlokalizowane były na rzekach:  
Drwęcy, Marórze, Nariejskiej Strudze, Wąskiej i  
na cieku bez nazwy w dorzeczu rzeki Pasłęki.**

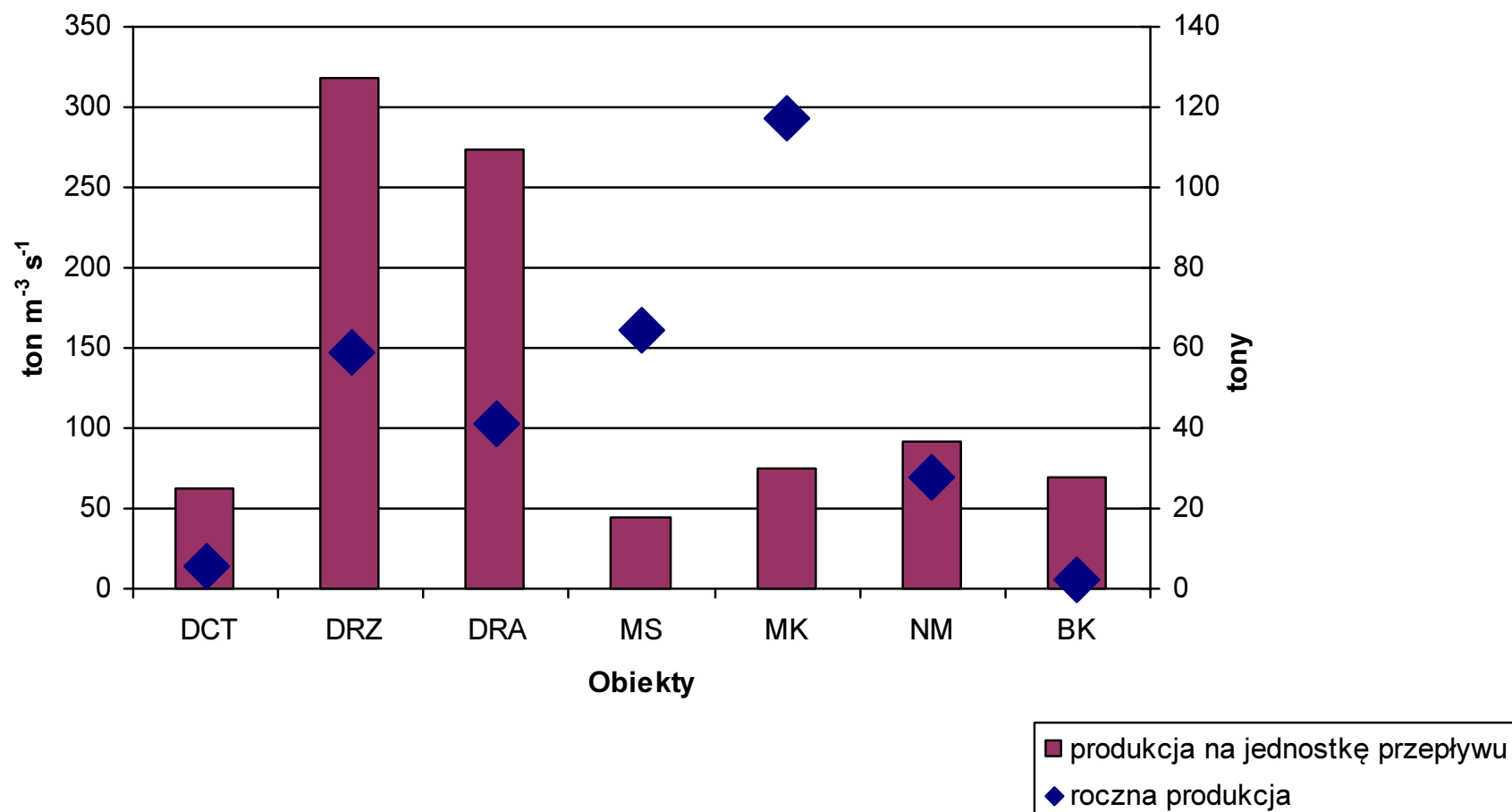


**Gospodarstwa różniły się zasadniczo ilością i jakością pobieranej wody oraz profilem produkcji i jej wielkością.**

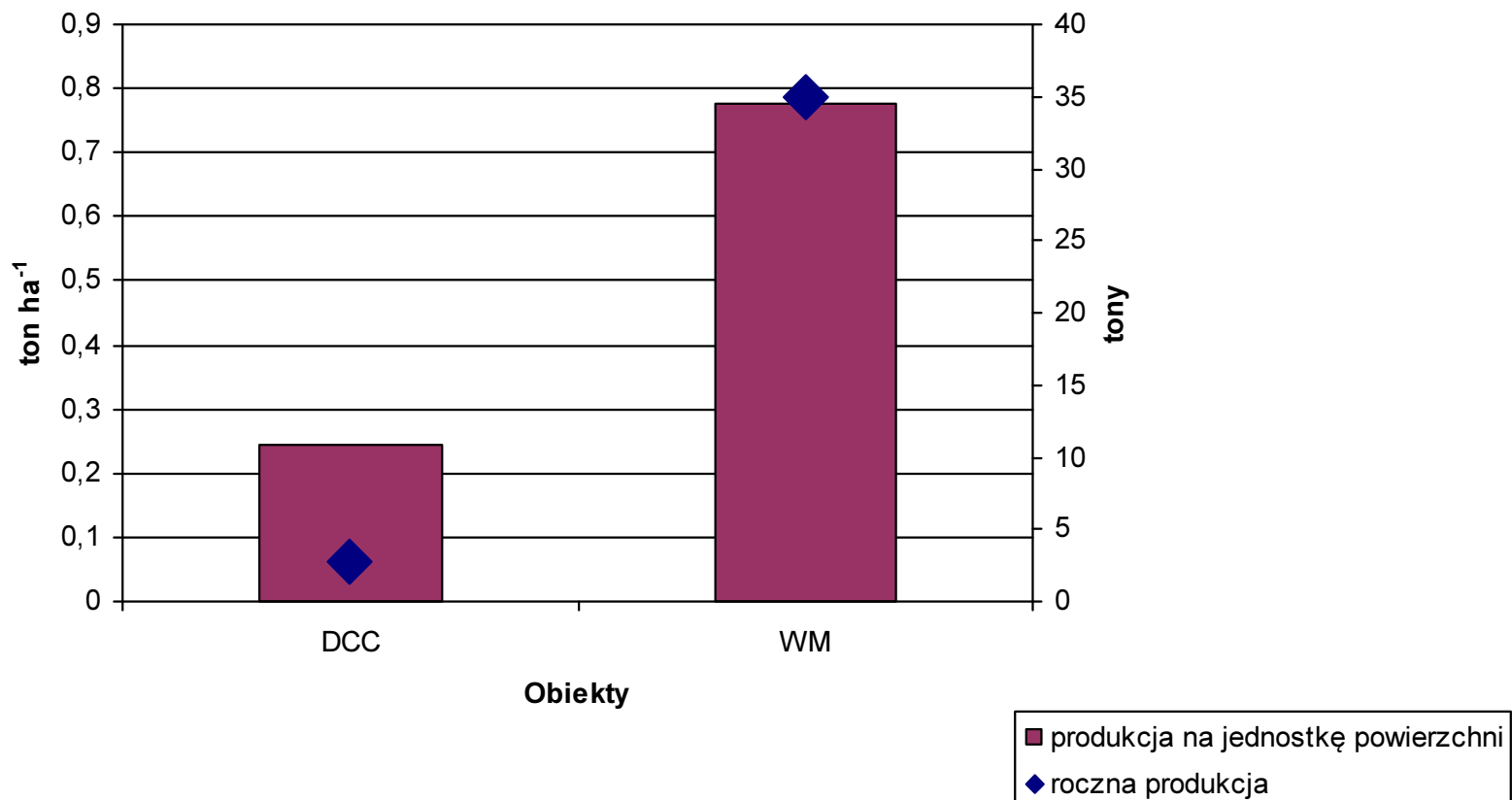
**W gospodarstwach pstrągowych produkcja ryb wynosiła od 5,8 do ponad 117 ton rocznie, w karpowych od 2,8 do 35 ton, a wylęgarniczym 2,1 tony.**

**Powierzchnie gospodarstw karpowych wyniosły 19 ha i 45 ha.**

## Porównanie poziomu i intensywności produkcji w obiektach "pstrągowych"



## Porównanie poziomu i intensywności produkcji obiektów "karpionych"





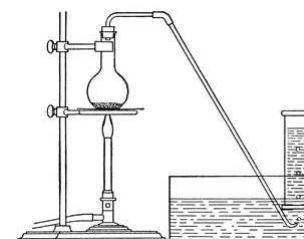
# Zestawienie podstawowych parametrów charakteryzujących analizowane obiekty

Typ gospodarstwa	Obiekt	Okres badań	FC R	Średnia produkcja ryb (t)	Średni roczny (m <sup>3</sup> *)
Ryby łososiowate, wylęgarnictwo i podchów	DCT	Mar 2004-Jan 2007	1,09	5,8	0,11
Ryby łososiowate - tucz	DRZ	Mar 2004-Jan 2007 and Sep 2007-Jun 2009	1,12	58,6	0,19
Ryby łososiowate - tucz	DRA	Feb 2008-Jun 2009	1,17	41,0	0,15
Ryby karpiorate	DCC	Mar 2004-Jan 2007		2,8	0,11
Ryby łososiowate - tucz	MS	Nov 2003-Nov 2005	1,39	64,7	1,44
Ryby łososiowate - tucz	MK	Apr 1999-Mar 2001 and Nov 2003-Nov 2005	1,08	117,4	1,55
Ryby łososiowate - tucz	NM	Mar 2003-Feb 2004	1,35	27,7	0,30
Wylęgarnictwo i	BK	Apr 2002-Feb 2004	1,15	2,1	0,02



**Próbki wody do badań pobierano na 25 stanowiskach badawczych.**

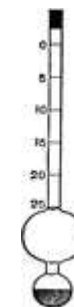
**Rozmieszczenie stanowisk pozwoliło również na prześledzenie zmian chemizmu wody w rzekach poniżej wybranych gospodarstw.**





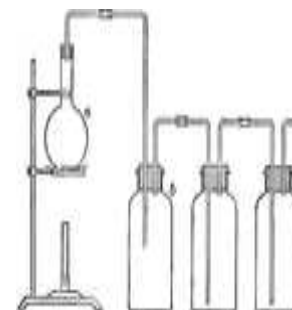
**Na Drwęcy przeprowadzono dwa eksperymenty:**

- ✓ **pierwszy miał na celu prześledzenie zmian chemizmu rzeki, pozostającej pod wpływem badanych gospodarstw;**
- ✓ **w drugim doświadczeniu określono wpływ stawów osadnikowych w dwóch gospodarstwach na rzekę.**



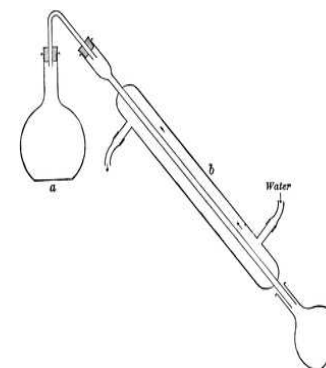
## Podczas całego cyklu analizy chemiczne obejmowały następujące oznaczenia:

- temperatura,
- zawartość tlenu rozpuszczonego,
- odczyn (pH),
- zawartość materii organicznej (BZT<sub>5</sub>),
- fosfor mineralny i ogólny,
- azot amonowy,
- azot Kjeldahla,
- azot azotynowy,
- azot azotanowy



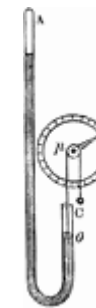
**Na podstawie uzyskanych wyników analiz  
wyliczono koncentracje:**

- ✓ **fosforu organicznego,**
- ✓ **azotu organicznego,**
- ✓ **azotu całkowitego.**





**Równoległe z badaniami fizykochemicznymi prowadzono pomiary przepływów wody.**



**Pozwoliły one na określenie ładunków, pochodzących zarówno z badanych gospodarstw jak i z innych źródeł zanieczyszczeń znajdujących się w zlewni.**

**Jako odniesienie do uzyskanych wyników, wyliczono teoretyczne obciążenie wód poprodukcyjnych azotem i fosforem w oparciu o ilość i jakość skarmianej paszy.**

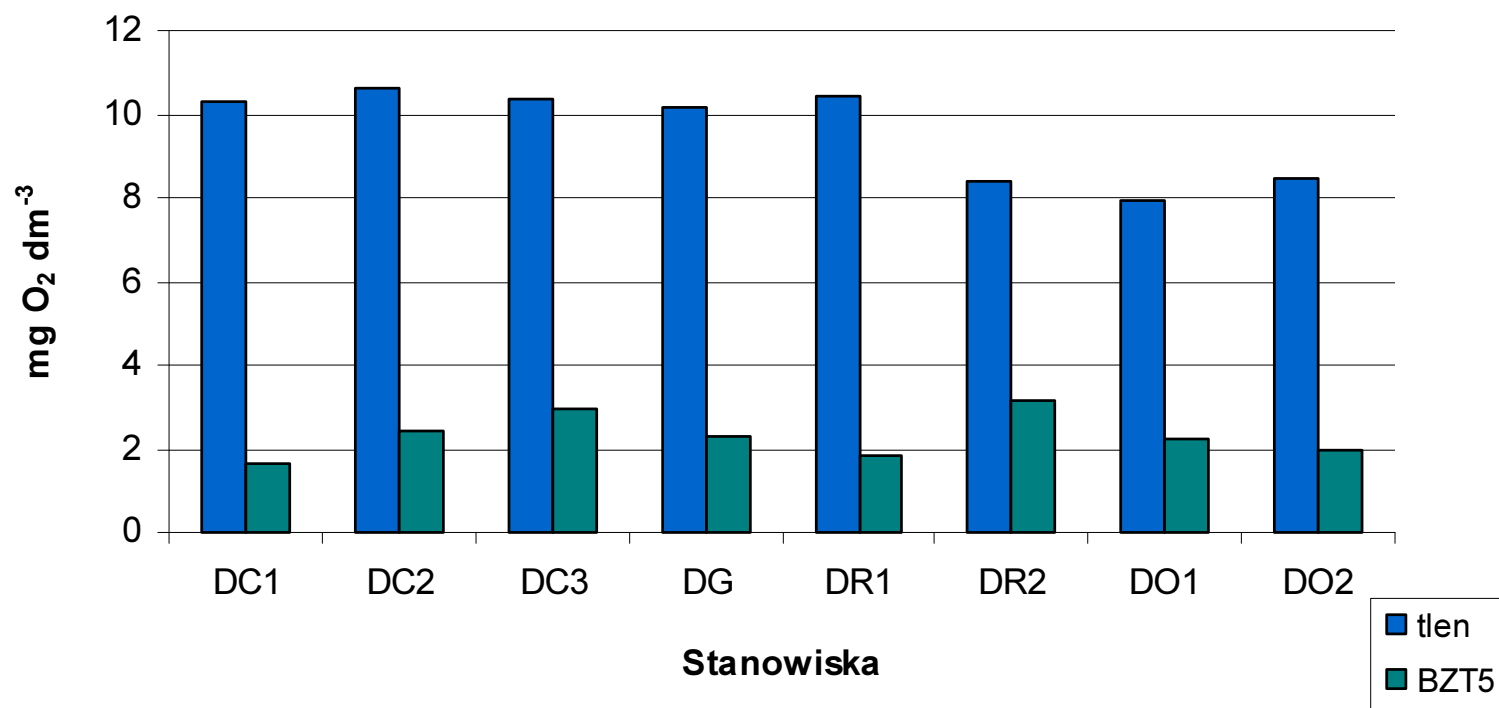


**Opracowanie statystyczne wyników wykonano przy pomocy programu Statistica.**

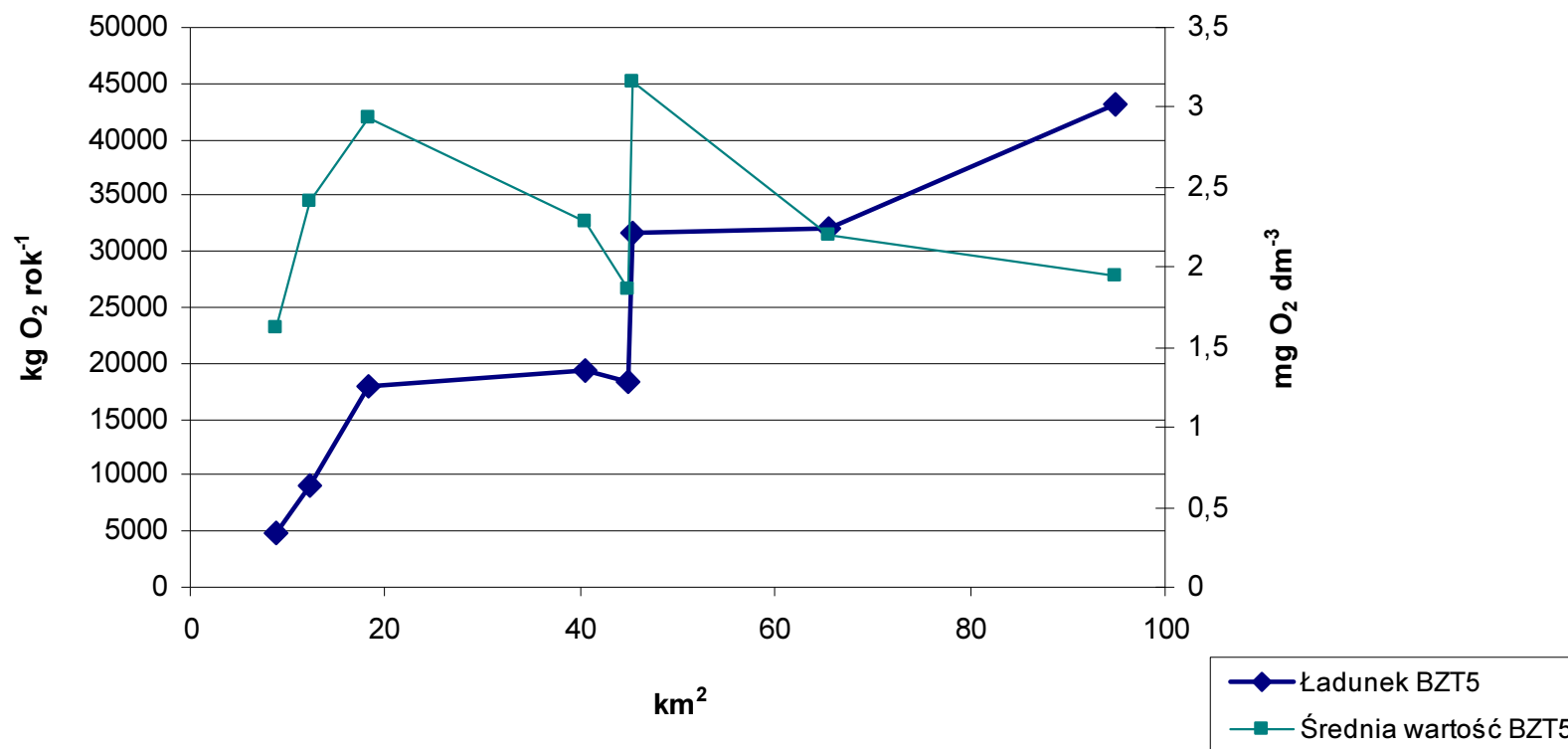


**Dla wszystkich wyników określono statystyki opisowe oraz wykonano analizę regresji wielorakiej (poziom istotności  $P < 0,05$ ).**

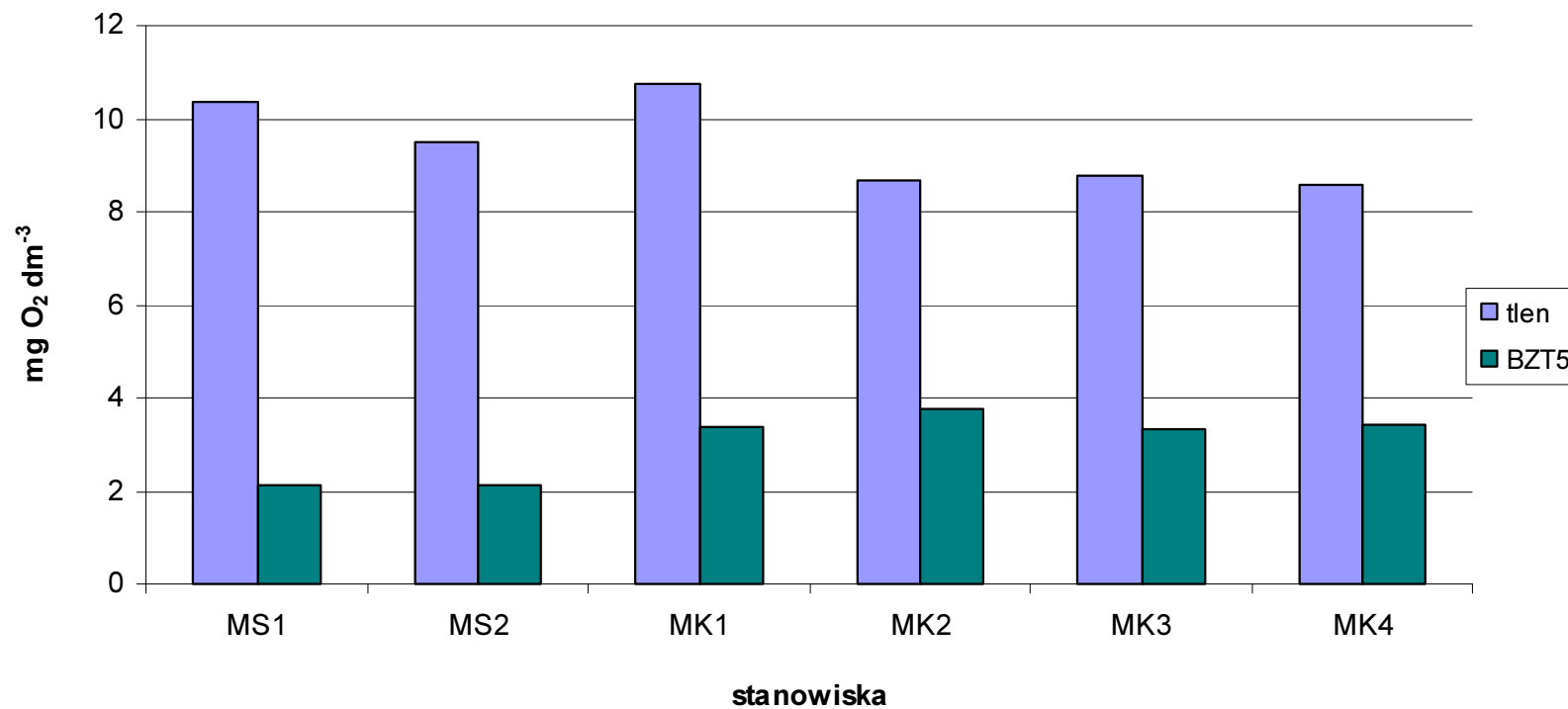
## Koncentracja tlenu i wartość BZT<sub>5</sub> w wodzie rzeki Drwęcy



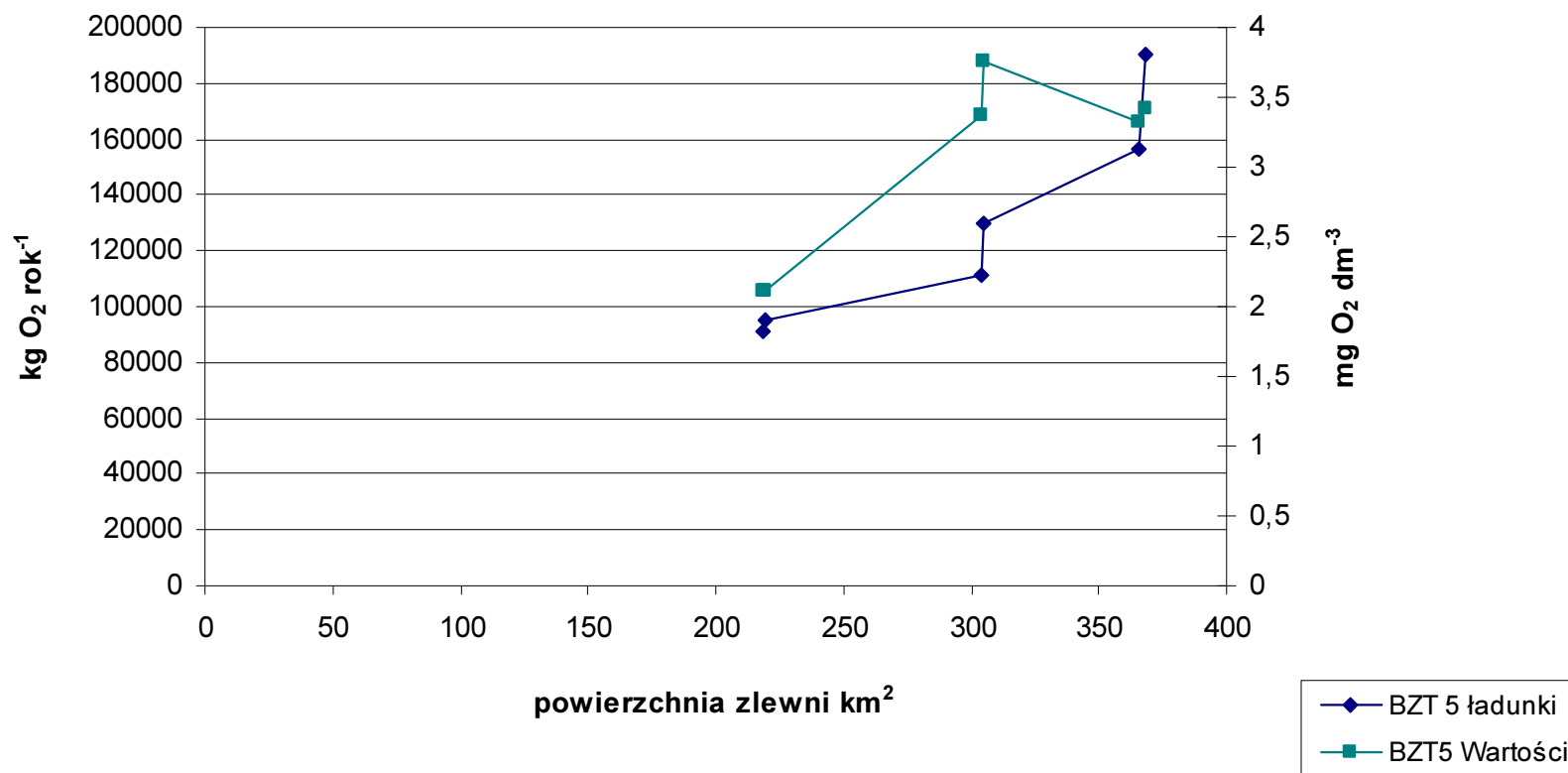
## Ładunek i wielkość BZT<sub>5</sub> w rzece Drwęcy



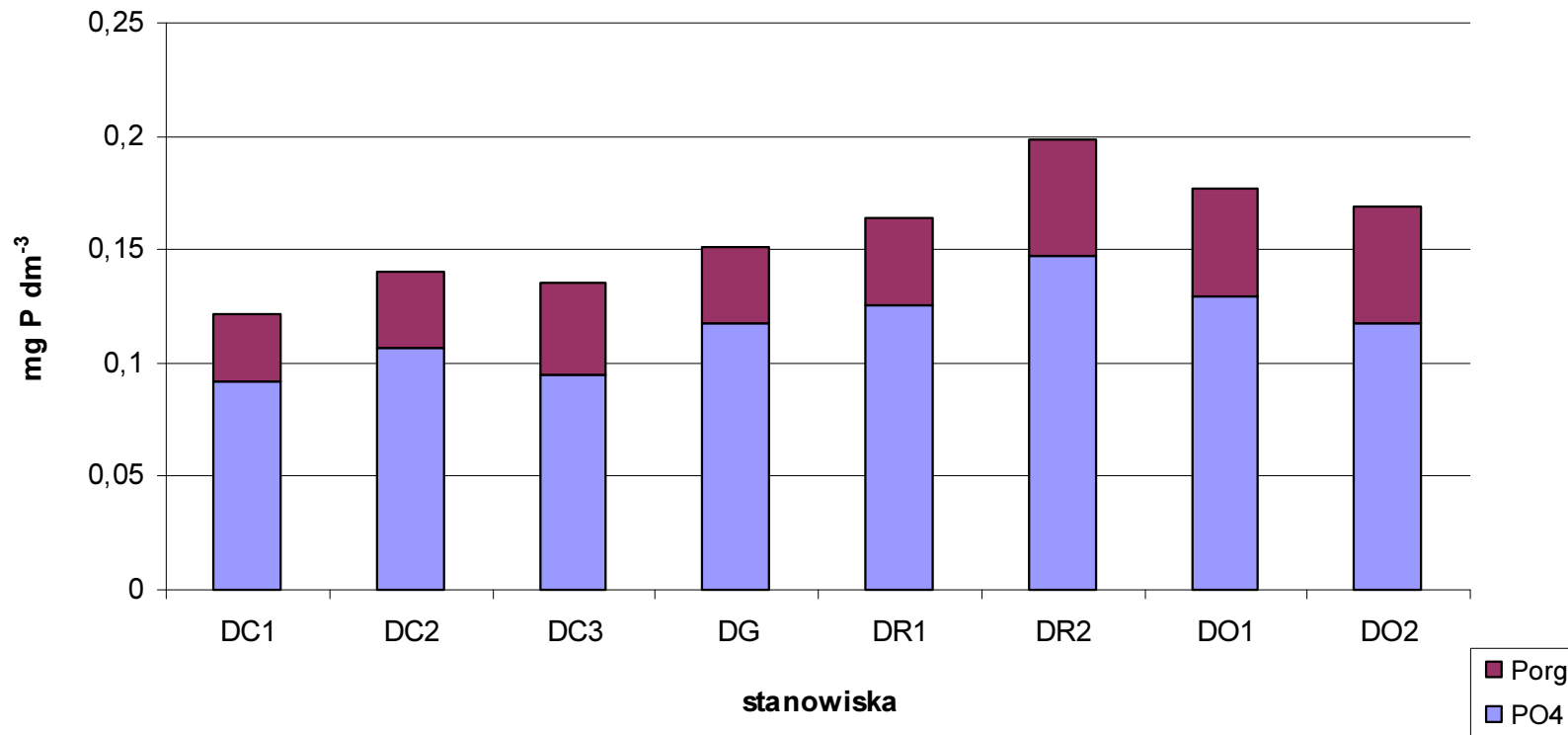
## Koncentracja tlenu i wielkość BZT<sub>5</sub> w rzekach Marózka i Łyna



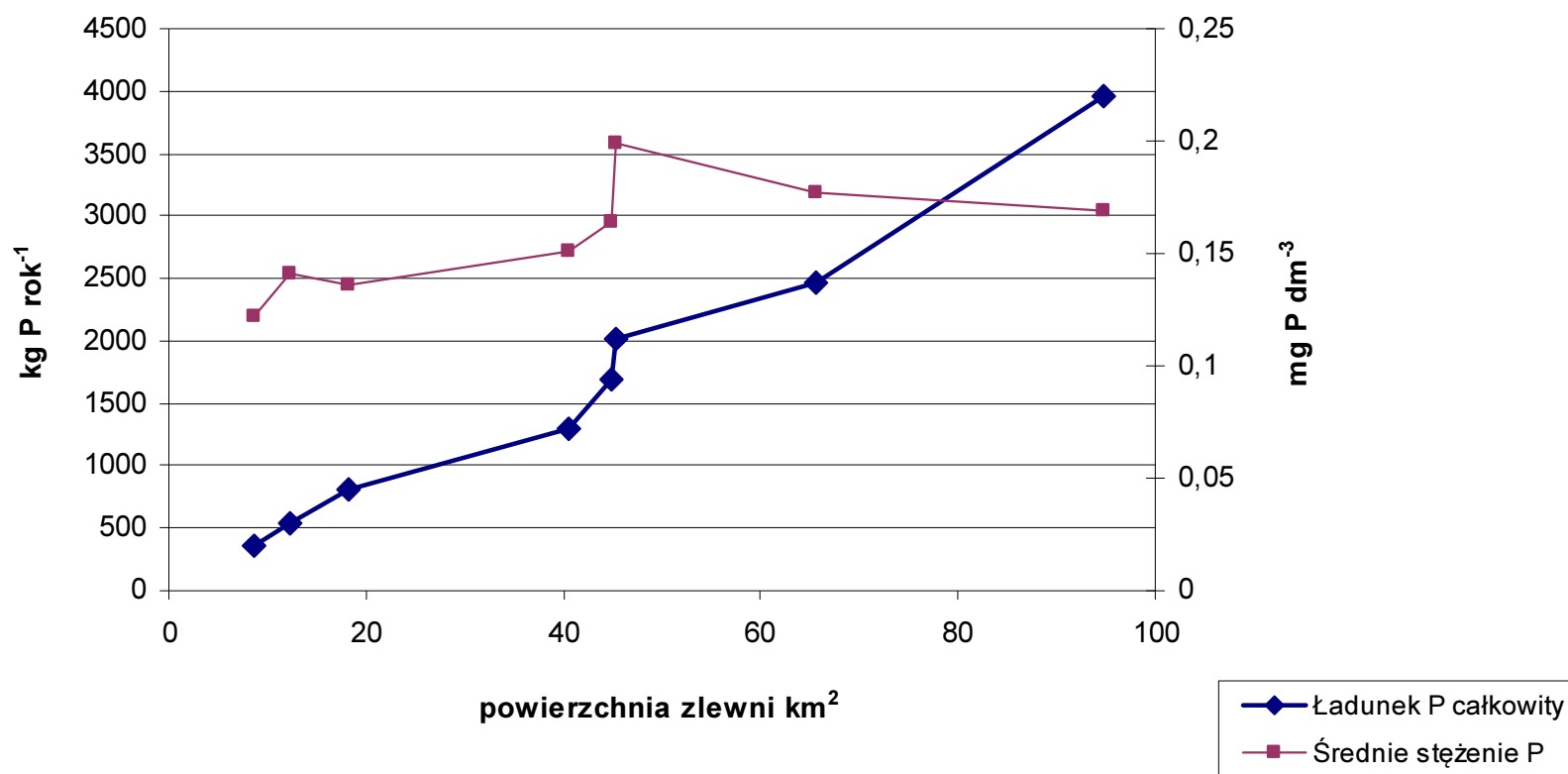
## Ładunek i wielkość BZT<sub>5</sub> w rzekach Marózka i Łyna



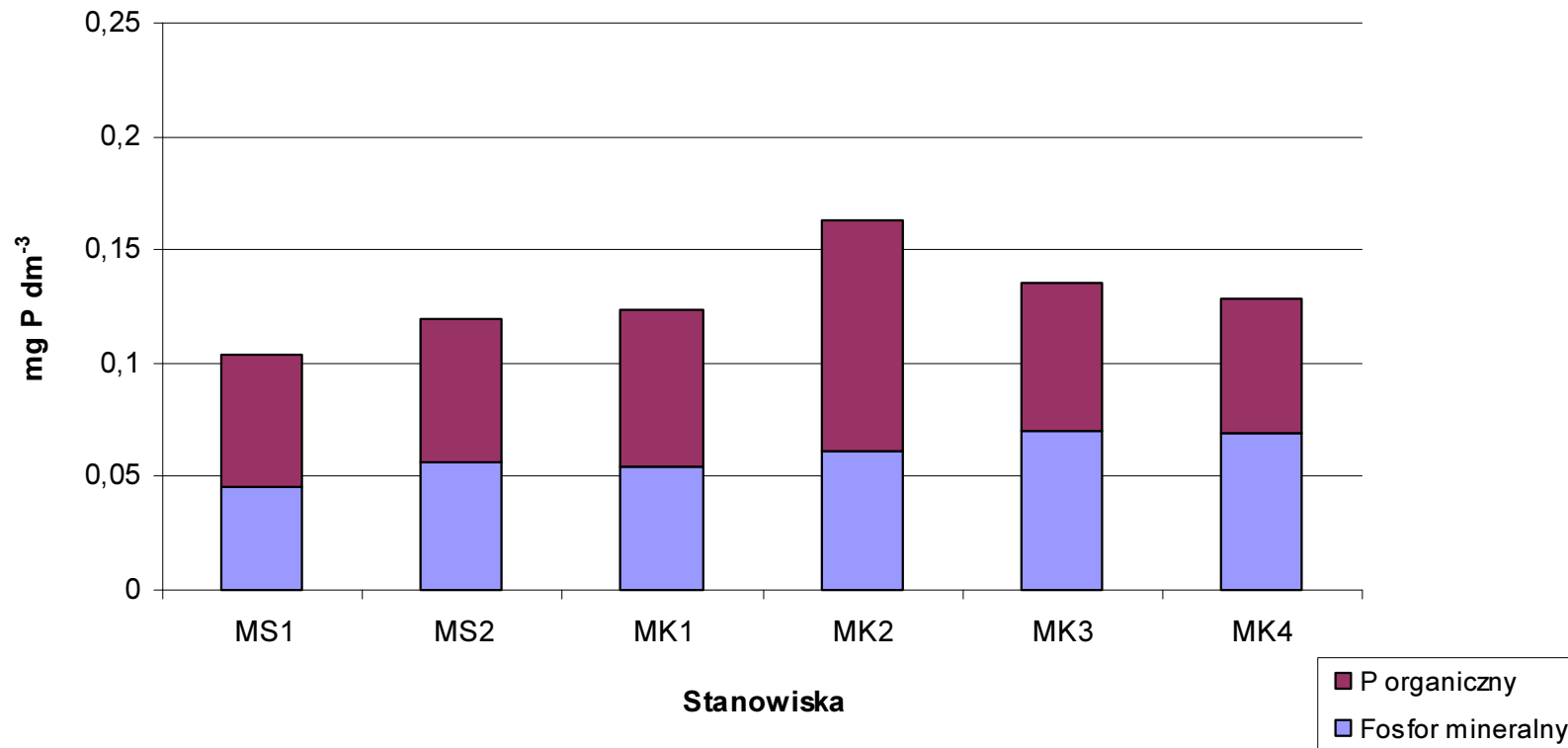
## Zmiany udziału form związków fosforu w wodzie rzeki Drwęcy



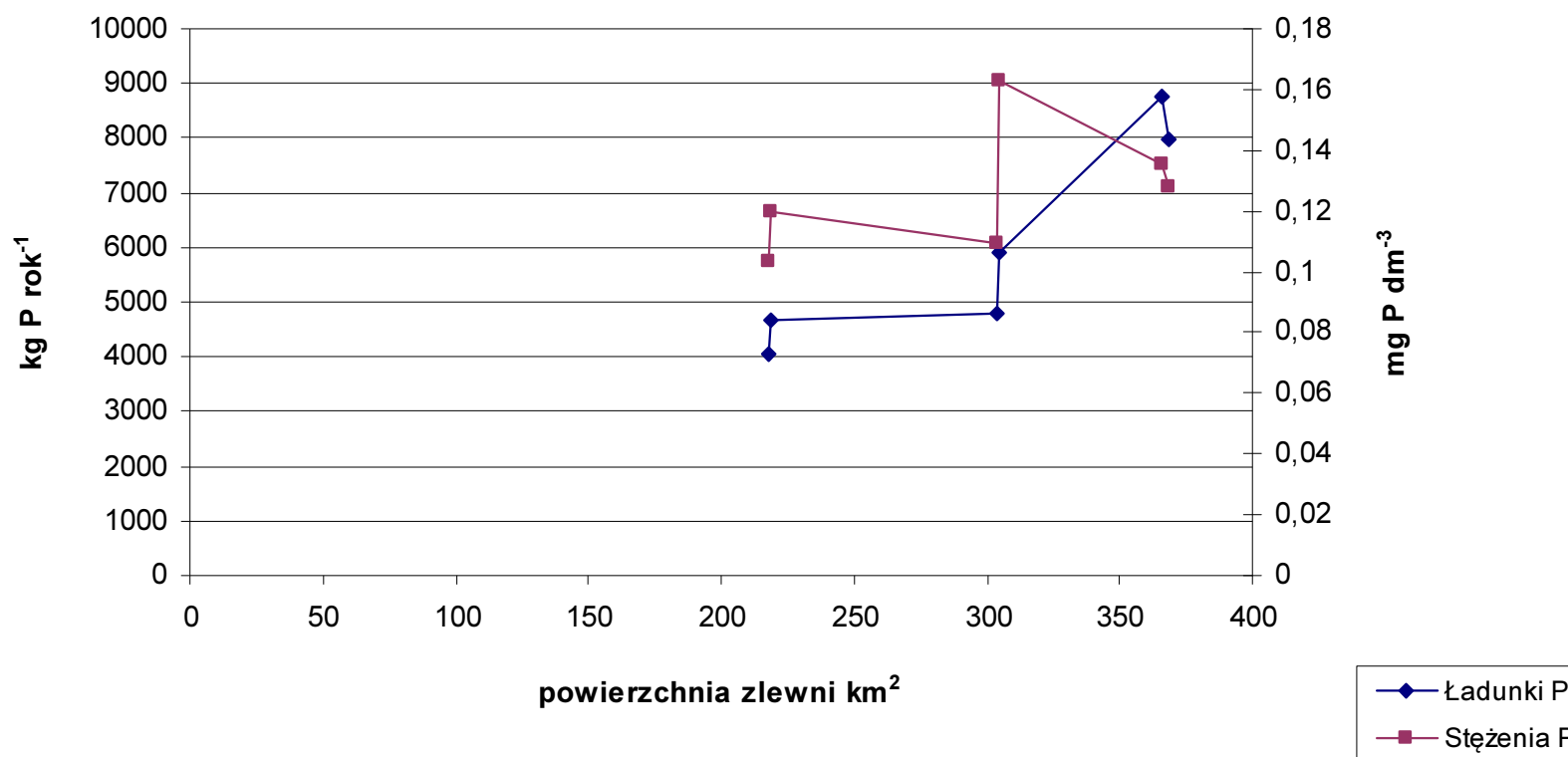
## Ładunek i koncentracja fosforu całkowitego w rzece Drwęcy



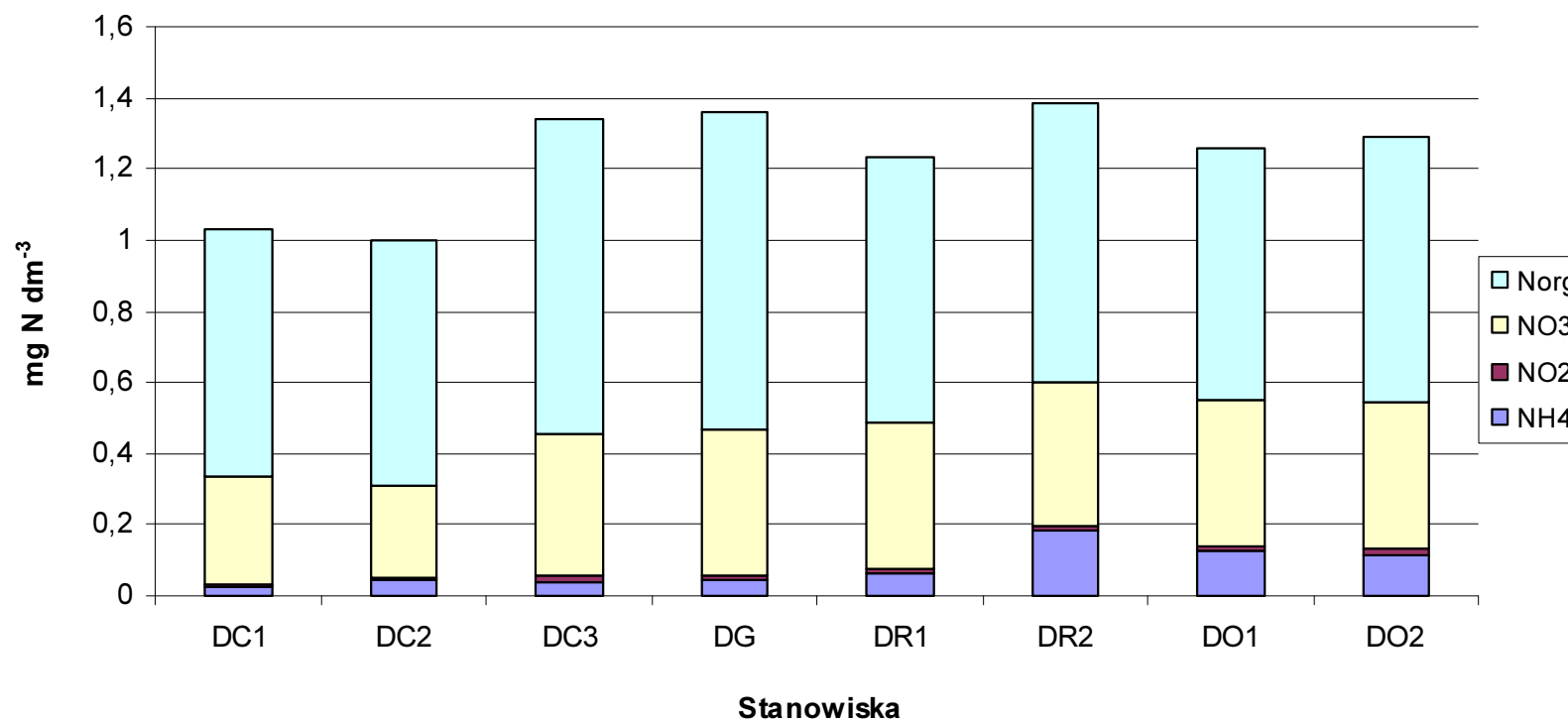
## Udział form fosforu w rzekach Marózka i Łyna



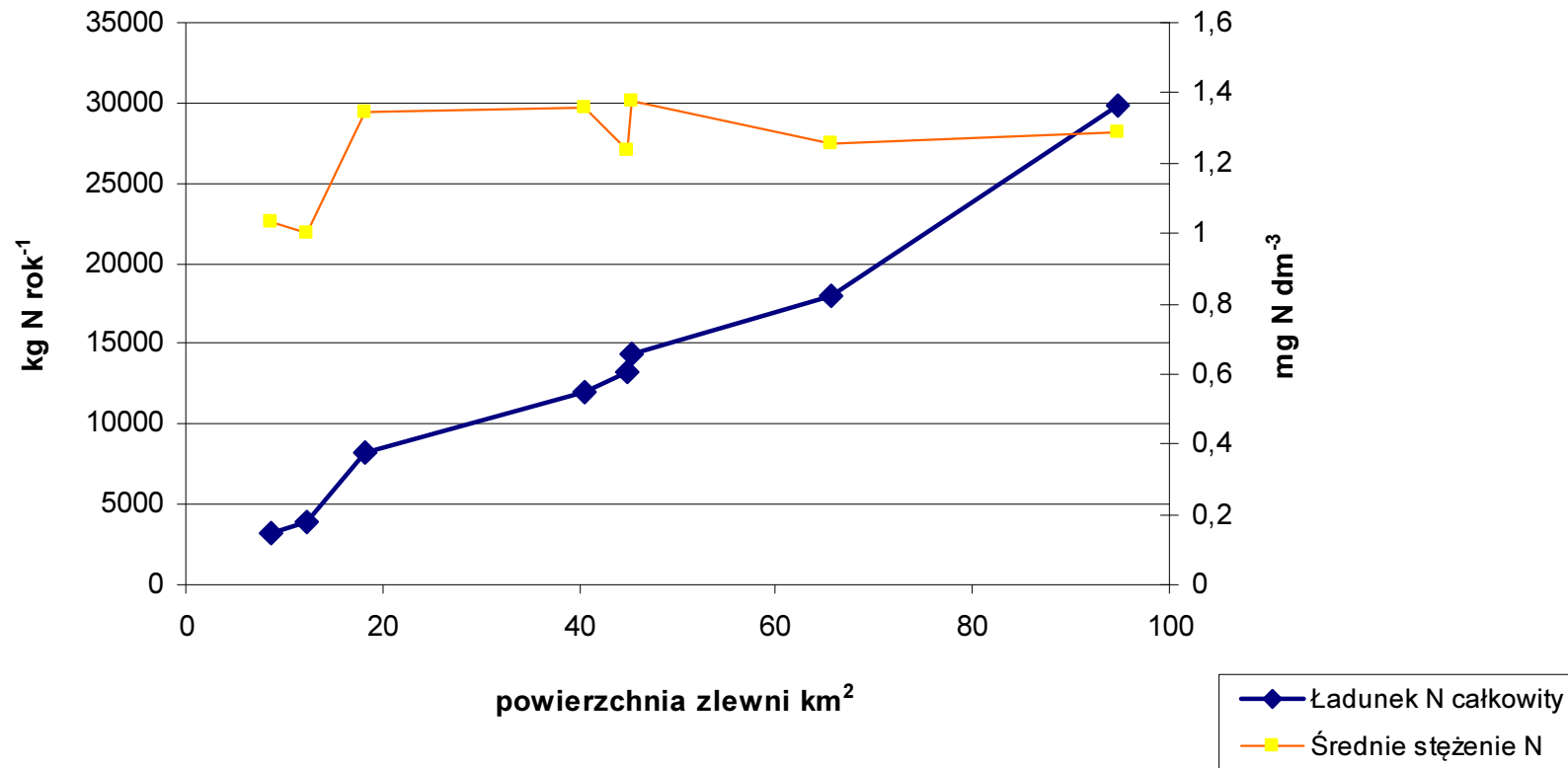
## Ładunek i koncentracja fosforu całkowitego w rzekach Marózka i Łyna



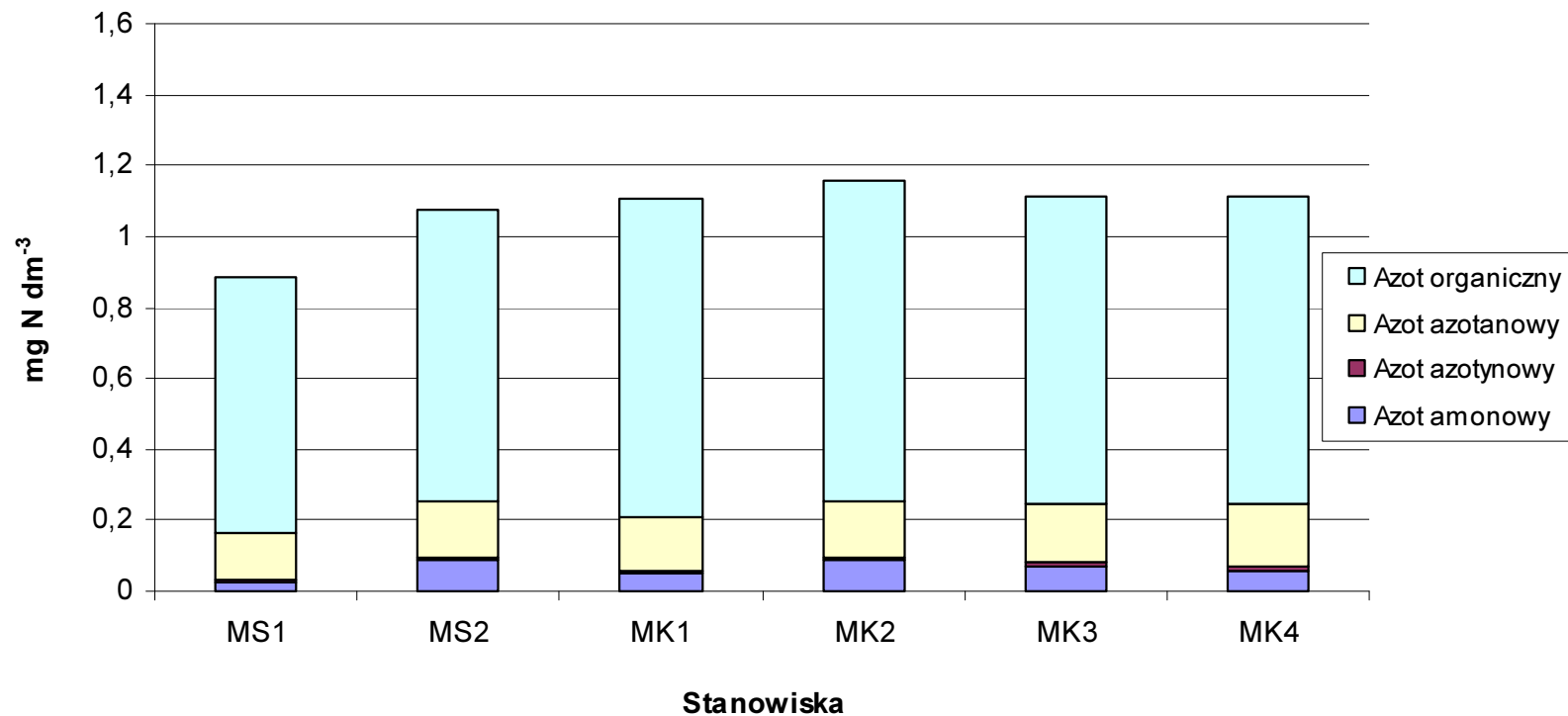
## Zmiany udziału form związków azotu w wodzie rzeki Drwęcy



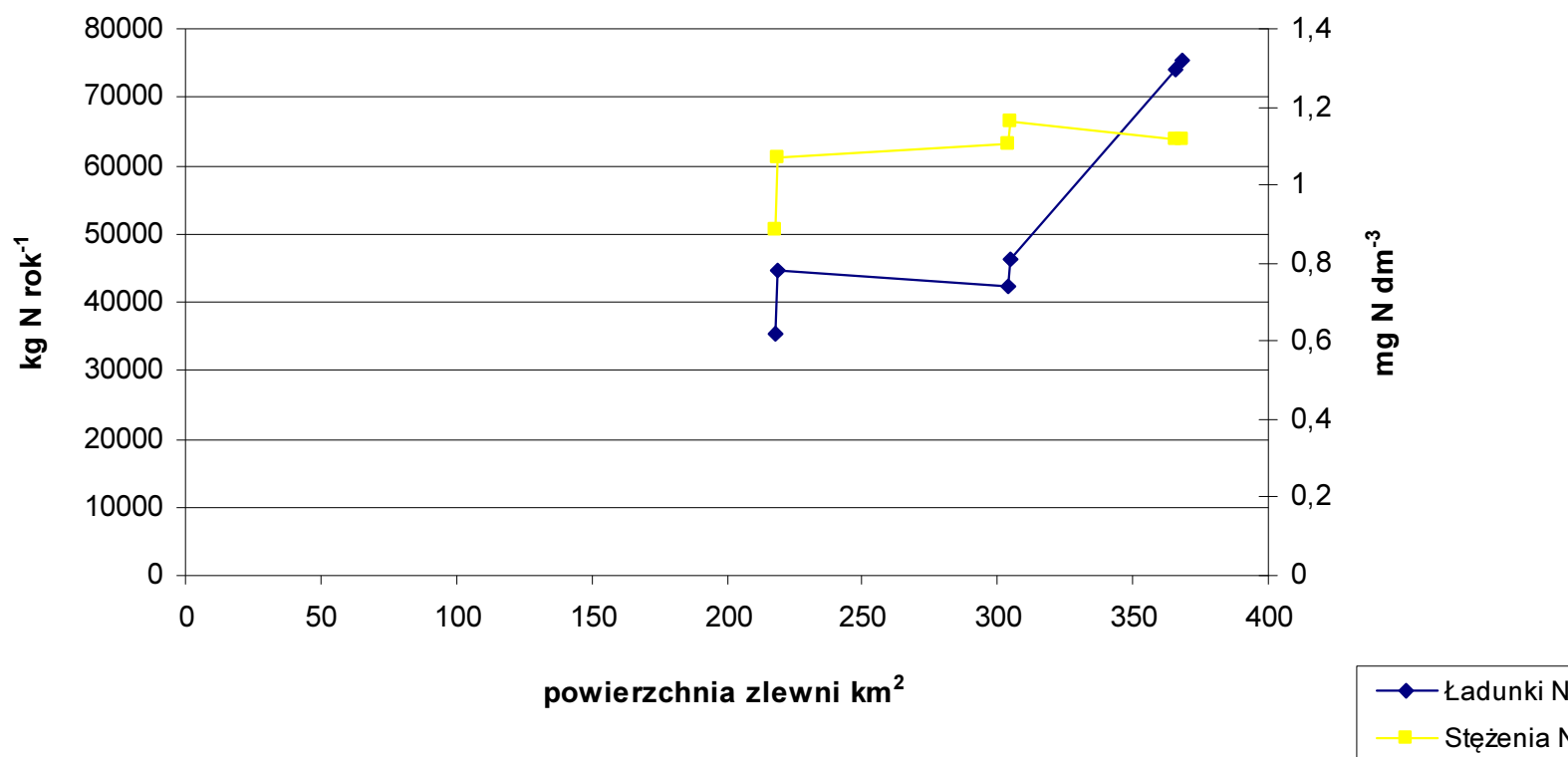
## Ładunek i koncentracja azotu całkowitego w rzece Drwęcy



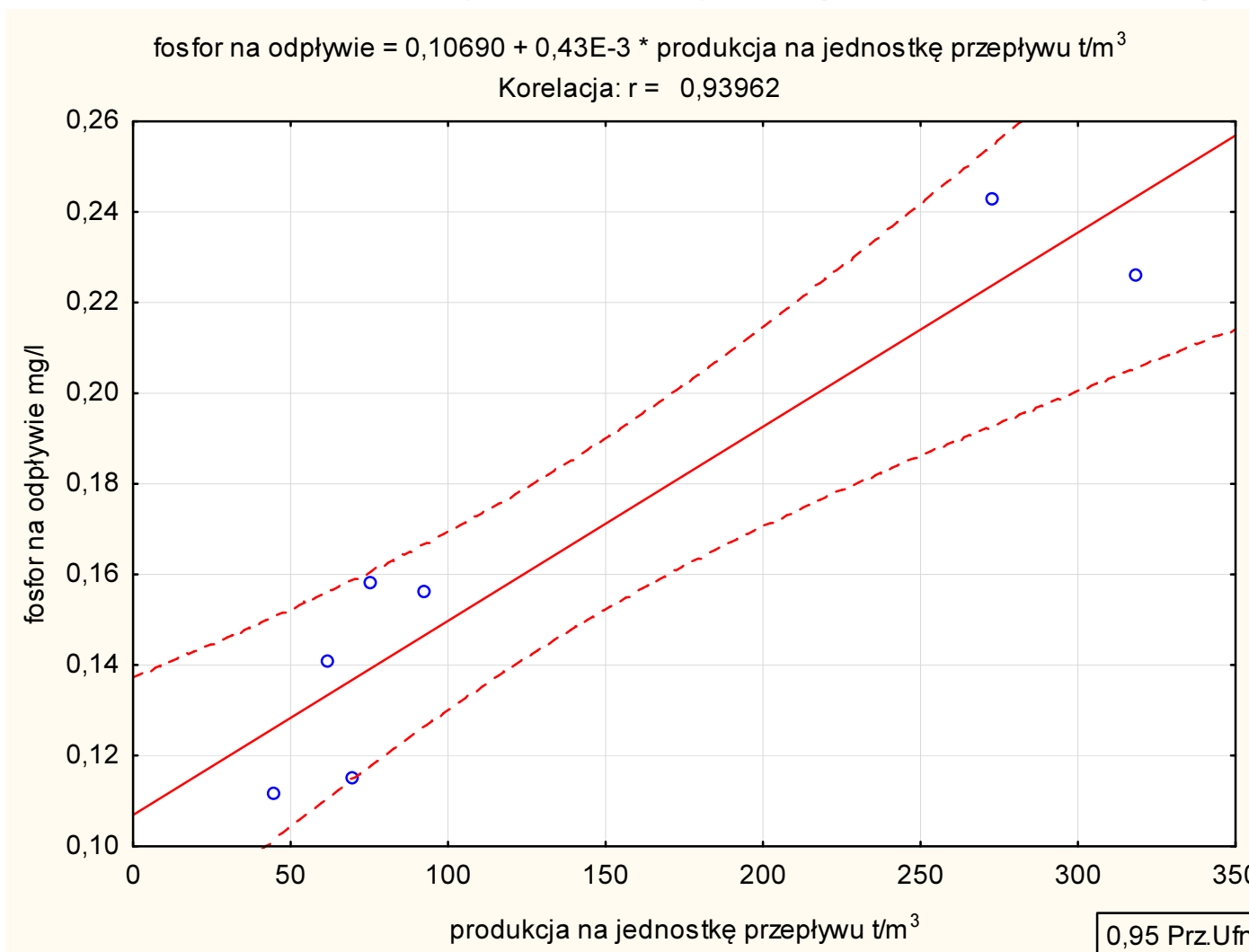
## Udział form azotu w rzekach Marózka i Łyna



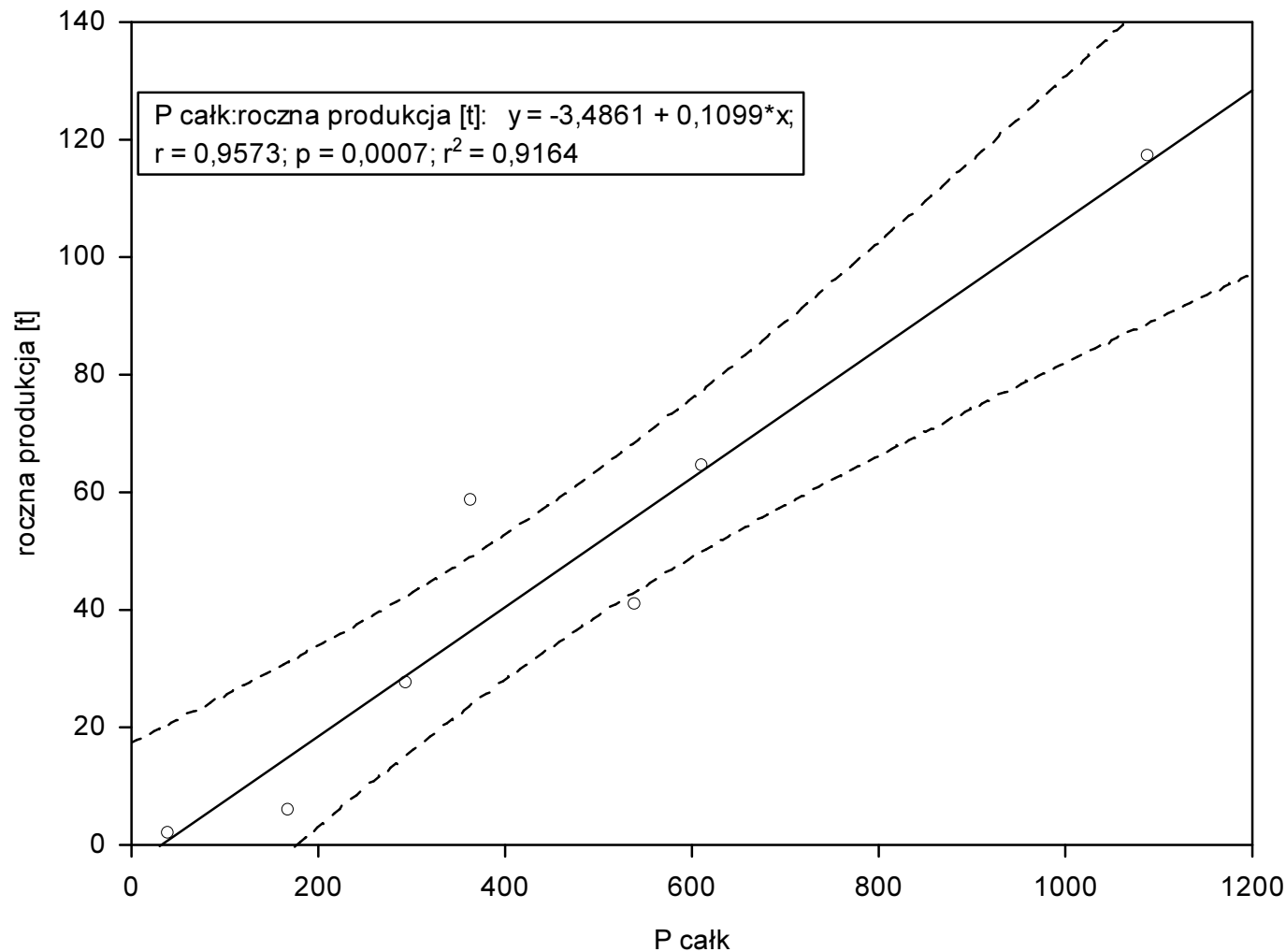
## Ładunek i koncentracja azotu całkowitego w rzekach Marózka i Łyna

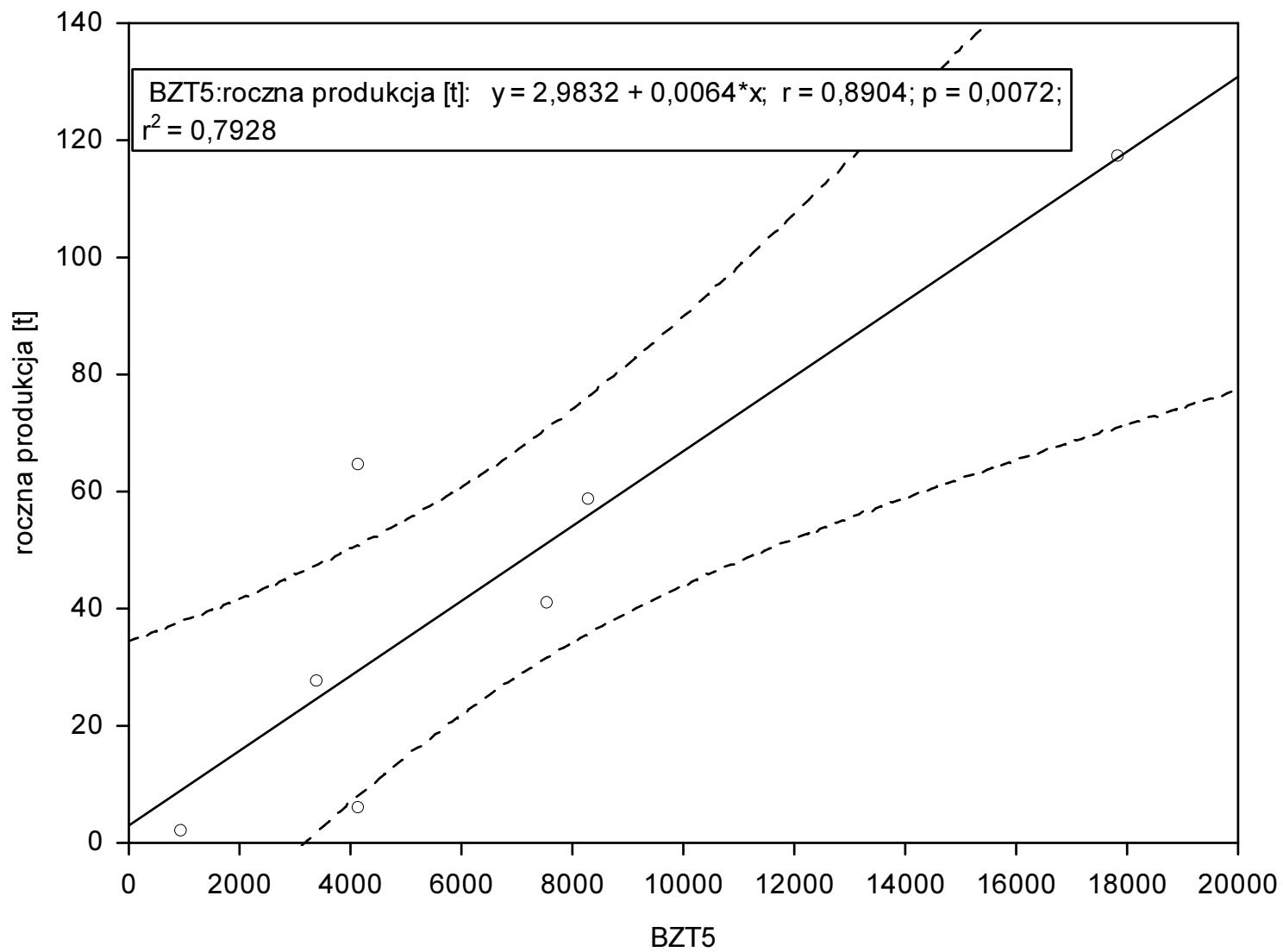


## Stwierdzono istotną statystycznie zależność pomiędzy intensywnością produkcji a koncentracją fosforu całkowitego na odpływie ( $r=0,94$ , $P < 0,001$ )



## Stwierdzono istotną statystycznie korelację pomiędzy roczną produkcją a wynoszonymi ładunkami fosforu całkowitego $r = 0,957$ oraz $BZT_5$

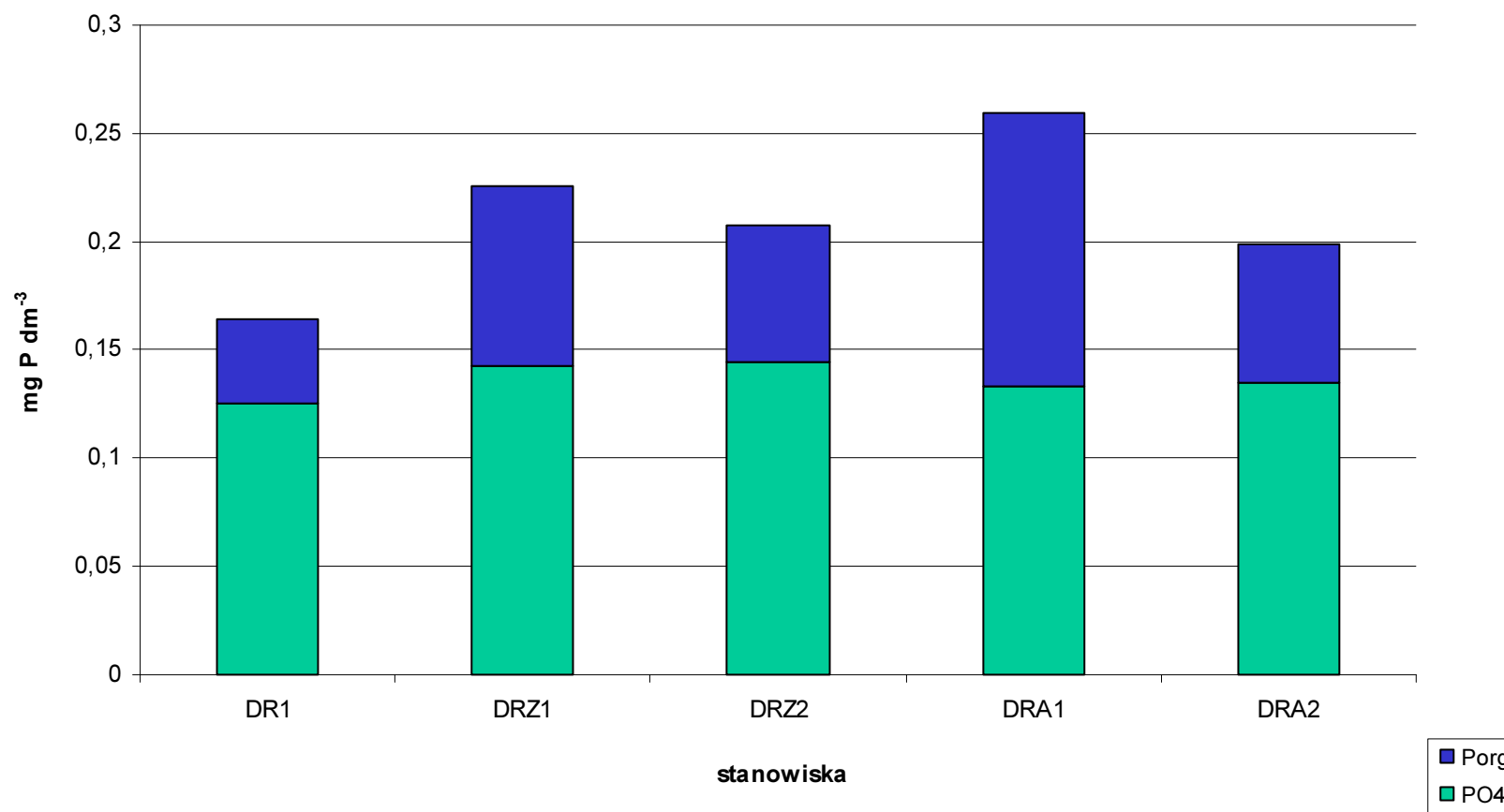




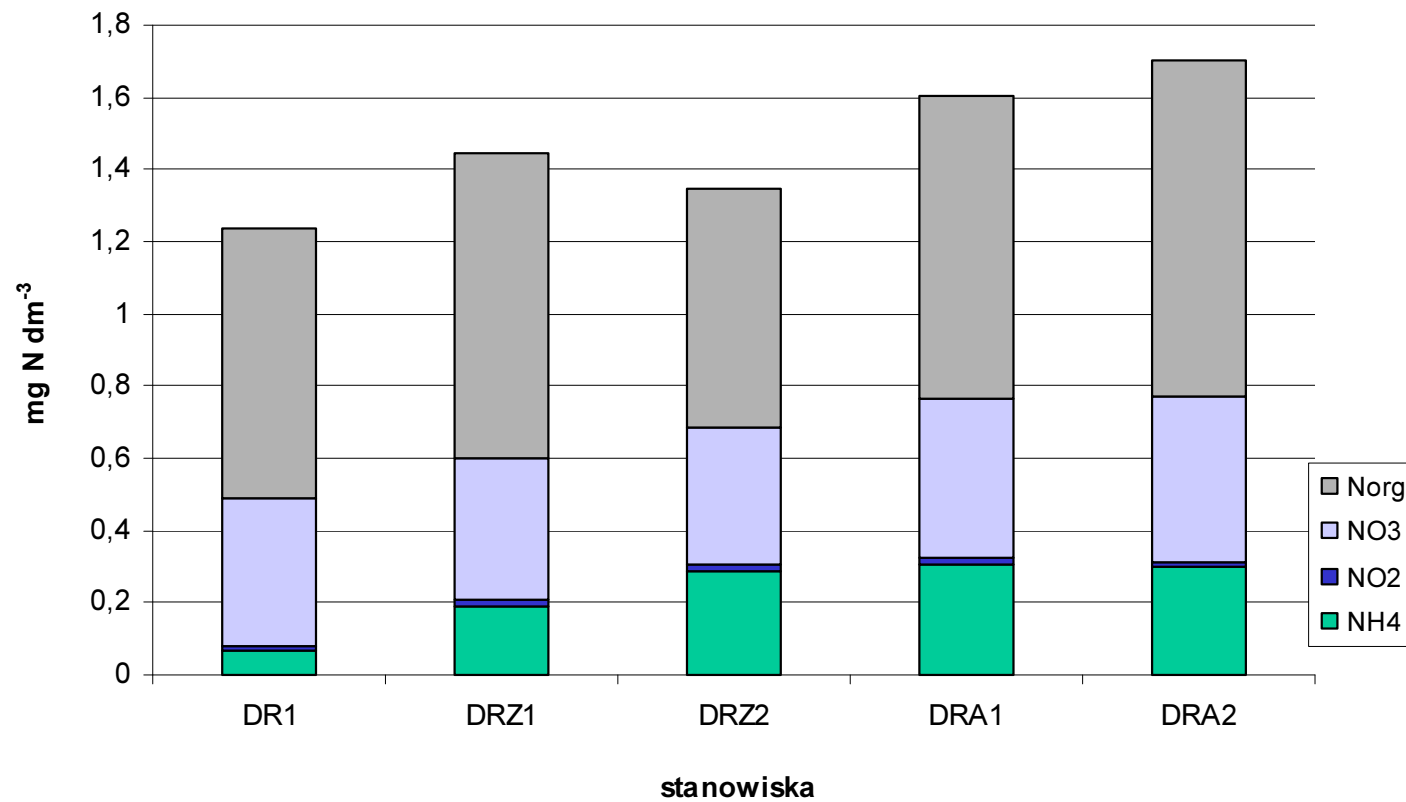
# Roczne ładunki wprowadzane do wód [kg]

	Metoda limnologiczna			Metoda żywieniowa			różnice %		
	TP	TN	BZT <sub>5</sub>	TP	TN	BZT <sub>5</sub>	TP	TN	BZT <sub>5</sub>
DCT	168,34	645,02	4148,6	34,22	198,24	1080,9	79,7	69,3	73,9
DRZ	365,06	1074,40	8297,6	363,32	2106,41	11160,6	0,5	-96,1	-34,5
DRA	540,50	2322,06	7539,4	274,70	1594,47	8154,9	49,2	31,3	-8,2
MS	610,37	9262,93	4150,3	615,90	8093,97	15288,6	-0,9	12,6	-268,4
MK	1089,76	3907,34	17850,8	816,8	7000,8	21554,6	25,0	-79,2	-20,7
NM	294,76	1375,32	3394,3	235,45	1370,82	6357,2	20,1	0,3	-87,3
BK	40,51	187,03	972,1	13,65	79,2	410,6	66,3	57,7	57,8

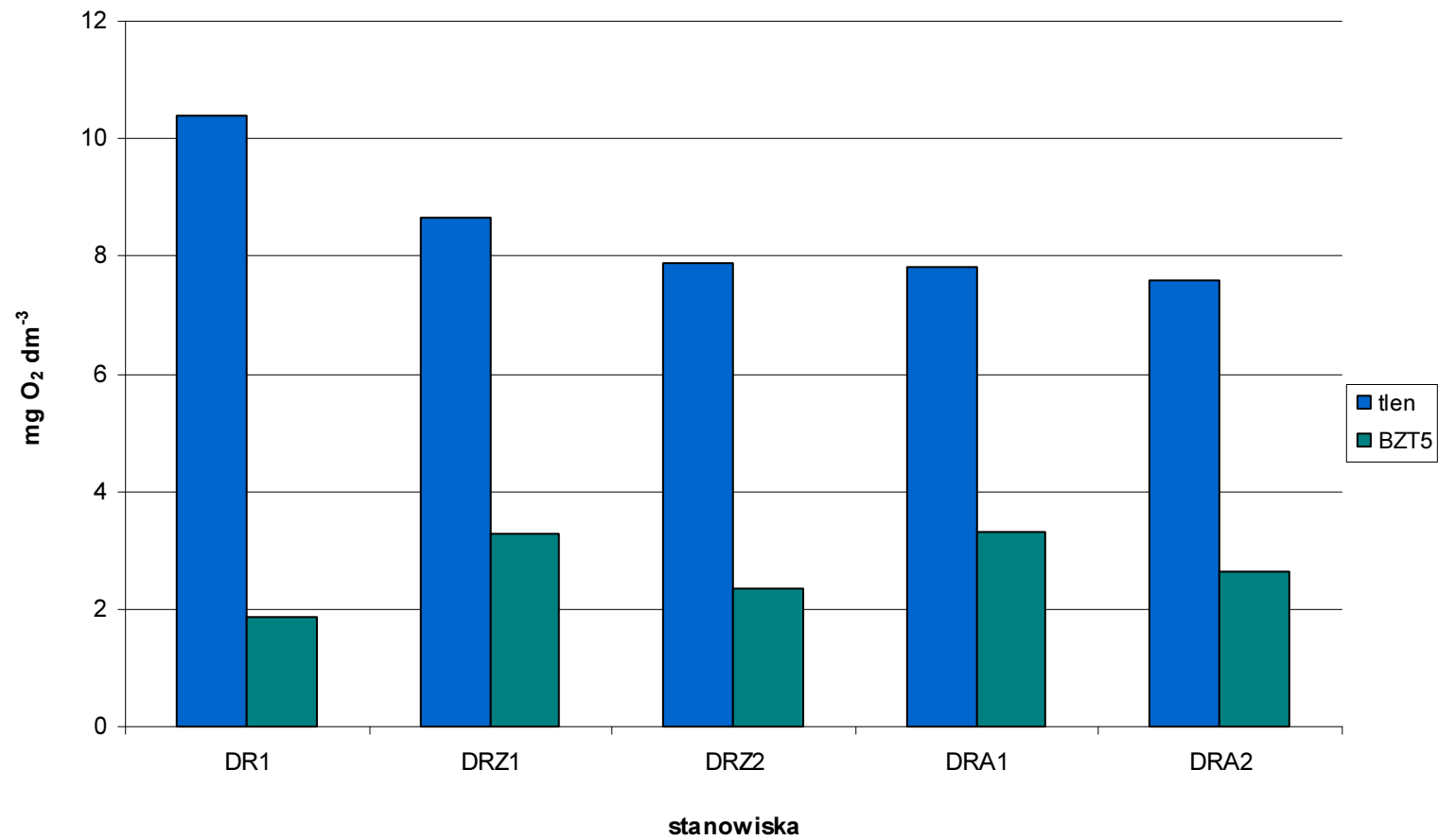
## Wpływ osadników na poziom związków fosforu



## Wpływ osadników na poziom związków azotu

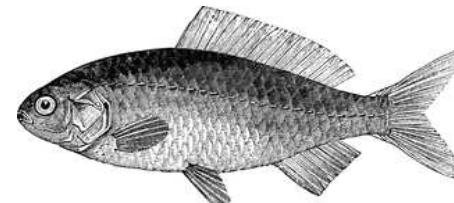


## Wpływ osadników na koncentrację tlenu i wartość BZT<sub>5</sub>



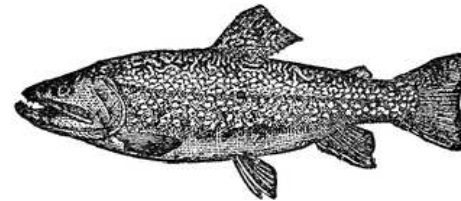
## Na podstawie uzyskanych wyników można sformułować następujące wnioski:

- **Wszystkie typy analizowanych gospodarstw miały **negatywny** wpływ na środowisko, chociaż wpływ ten, mierzony różnicą stężeń zanieczyszczeń w wodzie wprowadzanej i odpływającej z gospodarstw wydaje się być niewielki.**



## Na podstawie uzyskanych wyników można sformułować następujące wnioski:

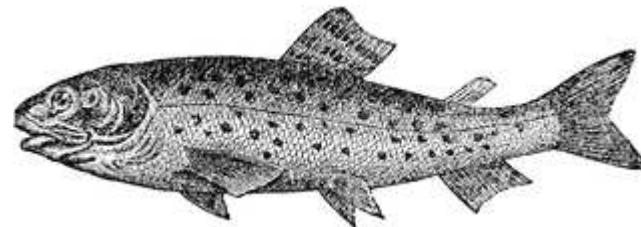
- Uzyskane wyniki potwierdziły, **tendencję do zmniejszenia wpływu** tradycyjnych gospodarstw tuczu pstrąga na jakość wód rzek.



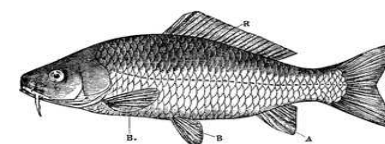
- **Najmniejsze różnice pomiędzy badaniami środowiskowymi, a zanieczyszczeniami oszacowanymi na podstawie badań eksperymentalnych stwierdzono w przypadku fosforu całkowitego, większe azotu całkowitego, a największe w przypadku BZT<sub>5</sub>. Wartości obliczone na podstawie deklaracji producentów pasz były zwykle zaniżone w stosunku do uzyskanych w badaniach środowiskowych. W przypadku fosforu całkowitego dotyczyło to 88,9% badanych gospodarstw, a azotu całkowitego 77,8 %. Natomiast w przypadku BZT<sub>5</sub> wyliczone tą metodą wyniki pochodzące z 77,8% gospodarstw były zawyżone.**



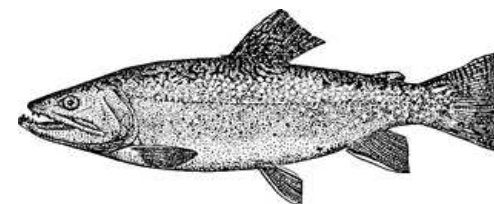
- **Wykazano istotną statystycznie zależność koncentracji fosforu całkowitego w odpływie z gospodarstw pstrągowych z intensywnością produkcji w tych gospodarstwach, wyrażaną w ilości wyprodukowanych ryb przypadających na jednostkę średniego przepływu w zasilających je rzekach.**



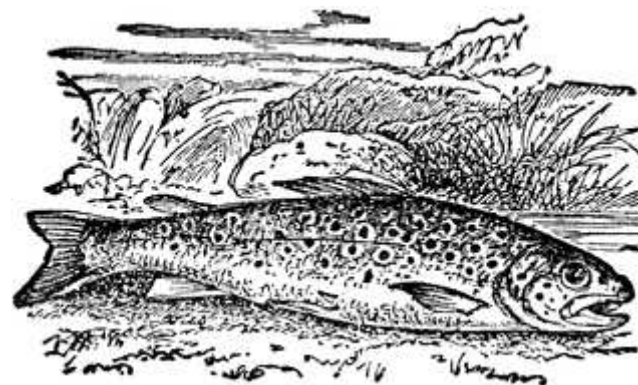
- **Osadniki pozytywnie wpływały, na jakość odprowadzanych wód poprodukcyjnych w zakresie fosforu całkowitego i BZT5. Stwierdzona redukcja tych wskaźników była bardzo podobna i wyniosła od 25,8% do 32,7%. Niejednoznaczne wyniki uzyskano w przypadku azotu całkowitego. W gospodarstwie DRZ zanotowano spadek średnich koncentracji o 10,7%, natomiast w DRA wzrost o 5,1%.**



- **Stosunkowo szybka poprawa jakości wód odbiorników poniżej badanych gospodarstw rybackich wskazuje na to, że charakter zanieczyszczeń z chowu ryb był stosunkowo mało uciążliwy dla środowiska zasilających je rzek.**



- **Stosowana w Polsce metoda określania wpływu gospodarstw pstrągowych na wody odbiorników, polegająca na dwukrotnym badaniu w ciągu roku, nie gwarantuje wiarygodności uzyskiwanych wyników.**





- **Wyniki pracy potwierdzają potrzebę prowadzenia badań w dłuższych okresach czasu, ponieważ uzyskiwane przy zbyt małej ilości pomiarów nie pozwalają na ich jednoznaczną interpretację.**





**Dziękuję za uwagę.**



**Mariusz Teodorowicz**  
**Katedra Inżynierii Ochrony Wód**  
**Wydział Nauk o Środowisku**  
**Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie**