

Rafalina Korol, Elżbieta Jaśniewicz, Marzenna Strońska

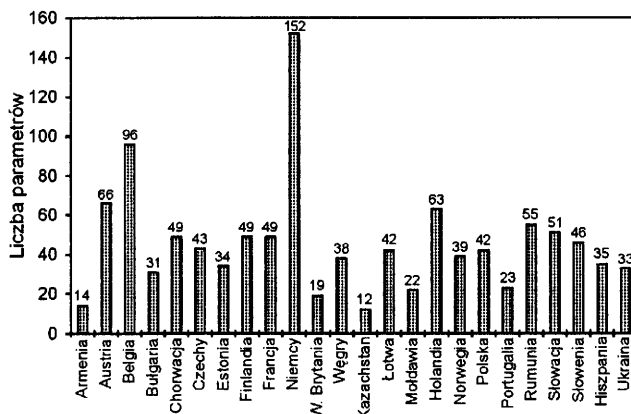
Zmiany jakości wód Odry w latach 1992–1997

Przegląd metod oceny jakości i klasyfikacji wód w różnych krajach wskazuje, że zróżnicowania metodyczne obejmują między innymi takie kwestie, jak zasady kontroli jakości wód (organizacja monitoringu i częstotliwość badań), dobór kontrolowanych parametrów, normy jakości stanowiące podstawę do oceny, sposób porównywania danych z obowiązującymi normami, interpretację wyników ocen itp. Nasuwają się również inne wątpliwości, np. czy o jakości wody powinna decydować wartość najwyższego przekroczenia norm tylko jednego parametru, w jakim okresie roku należy oceniać czystość wód, jak również czy ocenę jakości wody należy opierać na maksymalnych, czy też średnich lub medialnych wartościach poszczególnych parametrów. Takie pytania są zadawane w wielu krajach i jak dotąd brakuje na nie jednoznacznej odpowiedzi [1].

Próby ujednoczenia metod oceny jakości wód, podjęte w ramach Europejskiej Komisji Gospodarczej, nie dały spodziewanych efektów. Stąd też państwa europejskie stosują zarówno różne sposoby monitoringu, jak i różne metody oceny. Dyrektywy Unii Europejskiej [2–4] dotyczą zasad określania przydatności wód do różnych zastosowań, a nie metod oceny, i obowiązują tylko w państwach stowarzyszonych. Począwszy od tego roku dyrektywy te będą również wdrażane w Polsce.

Różnorodność metod oceny jakości wód w państwach europejskich zadecydowała o konieczności podjęcia prac nad unifikacją systemów monitoringu i sposobów klasyfikacji wód transgranicznych. Prace takie zrealizowano w ramach specjalnych programów badawczych, a ich wynikiem jest raport pt. *Task Force on Monitoring & Assessment* (UN/ECE, 1996), stanowiący inwentaryzację sposobów monitoringu oraz ocen jakości wód transgranicznych w 25 krajach [5]. Z raportu tego wynika, że częstotliwość badań rzek granicznych waha się w bardzo szerokim zakresie się od 4 do 365-krotnie w roku, podobnie jak liczba kontrolowanych parametrów – od 12 do 152 (rys.1), przy czym najczęściej oznaczano chlorki, azot amonowy, tlen, pH i zawiesiny (badane w 23 krajach).

Wyniki dotychczasowych prac międzynarodowego gremium, zaprezentowane w *Task Force on Monitoring & Assessment*, nie wykazały konieczności ujednoczenia programów badań i oceny jakości wód, nawet dla rzek transgranicznych, chociaż już wcześniej w projekcie dyrektywy o ekologicznej jakości wody [6] stwierdzono, że monitoring i klasyfikacja jakości wód powierzchniowych w państwach unijnych powinny być wykonywane w sposób umożliwiający porównywalność ocen [6].



Fys. 1. Liczba badanych parametrów jakościowych dla wód transgranicznych 24 państw

W Polsce również podejmowane są dyskusje o potrzebie unifikacji metod oceny jakości wód płynących [7–10]. Autorzy zazwyczaj omawiają zasady kontroli i oceny jakości wód w kilku państwach i na tej podstawie krytykują metodę miarodajną stosowaną w naszym kraju od ponad 30 lat, a następnie podają własną propozycję zmian sposobów oceny, lecz nie dokonują porównania charakterystyk stanu zanieczyszczenia rzek, uzyskanych przy zastosowaniu każdej z omawianych metod [7,9]. Takie porównania ocen stanu zanieczyszczenia, opracowane w IMGW na podstawie metod stosowanych w Polsce oraz w takich krajach, jak Wielka Brytania, Belgia, Republika Czeska, Japonia, Norwegia, Niemcy, Węgry oraz Włochy wykazały, że na podstawie tych samych wyników badań można wody ocenić jako bardzo czyste lub też jako bardzo silnie zanieczyszczone [11,12]. Wyniki tych prac sugerują, że poprawę jakości wód najłatwiej uzyskać poprzez odpowiedni dobór ocenianych parametrów jakości.

Taką zasadę przyjęto w kolejnej propozycji zmiany metod oceny stanu czystości wód płynących w Polsce. Nowa metoda oceny uwzględnia tylko sześć parametrów jakościowych, tj. tlen rozpuszczony, BZT₅, substancje rozpuszczone, azot amonowy, azot azotanowy i fosforany [9]. Podstawę do oceny będą stanowiły wartości odpowiadające percentylowi 90 z wyjątkiem fosforanów, dla których wartość charakterystyczna odpowiada percentylowi 80. Tak dokonywana ocena zapewni natychmiastową poprawę stanu czystości rzek, bez nakładów finansowych, a jej wyniki nie będą porównywalne z ocenami dotychczasowymi, lecz będą tworzyły całkiem nowy obraz dobrej jakości wód w Polsce. Od 1998 roku został ograniczony program badań na potrzeby monitoringu [13], co również zmieni obraz jakości wód.

Powyższe fakty zadecydowały o celowości opracowania analizy kierunku zmian stanu zanieczyszczenia wód Odry na przestrzeni lat 1992–1997, określonego na podstawie dotychczas stosowanych w Polsce metod, oraz dokonania porównań z wynikami oceny zgodnej z normatywnymi dyrektyw UE.

Materiały i metodyka

Podstawę niniejszej pracy stanowiły wyniki badania stanu zanieczyszczenia rzek, kontrolowanych zgodnie z programem monitoringu podstawowego [13,14]. Sześcioletni okres realizacji monitoringu, obejmujący lata 1992–1997, dostarczył informacji niezbędnych do stworzenia bazy danych umożliwiającej dokonywanie oceny jakości wód według dowolnej metody. Zbiory z tego okresu obejmują badania wód Odry na długości 741,9 km. Badania wykonano w 28 przekrojach zlokalizowanych na Odrze oraz w 13 przekrojach ujściowych ważniejszych jej dopływów. Program badań był jednolity w całym okresie porównawczym 1992–1997.

Charakterystykę jakości wód opracowano w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu, na podstawie wyników badań WIOŚ i OBiKS w Katowicach oraz wielkości przepływów określonych przez odpowiednie służby IMGW. Oceny stanu zanieczyszczenia wód Odry opracowano na podstawie dotychczas stosowanych metod, tj. miarodajnej, określającej jakość wody dla średniego niskiego przepływu z wielolecia (ŚNQ) i statystycznej, oceniającej stężenia odpowiadające percentylowi 90 [15–17]. Wyniki klasyfikacji wód, zgodnej z obowiązującymi normami [17], podano w odniesieniu do podstawowych grup zanieczyszczeń, jakimi były zanieczyszczenia organiczne (BZT₅, tlen rozpuszczony, utlenialność), składniki zasolenia (chlorki, siarczany, substancje rozpuszczone), substancje biogenne (azot amonowy, azot azotynowy, azot azotanowy, azot ogólny, fosforany, fosfor ogólny)

oraz stan sanitarny oceniany na podstawie liczebności bakterii z grupy *coli* typu kałowego.

Charakterystykę jakości wód płynących według normatywów Unii Europejskiej opracowano na podstawie wymagań następujących dyrektyw [2–4]:

- 75/440/EEC o jakości wody stanowiącej źródło wody do picia po odpowiednim uzdatnieniu,
- 76/160/EEC o wymaganiach jakości wód przeznaczonych do kąpieli,
- 78/659/EEC o jakości wód stanowiących środowisko bytowania ryb.

Obliczenia niezbędne do ocen jakości wód wykonano przy pomocy własnych programów [15] zaleconych do ogólnego stosowania [13], natomiast do obliczeń trendów zmian stosowano oprogramowanie standardowe Excel 5.0.

Ocena zmian jakości wód Odry w latach 1992–1997

Sześciolatnie badania monitoringu podstawowego obejmowały trzy charakterystyczne okresy hydrologiczne, tj. bardzo suchy (1992), suchy (1993) oraz przeciętny (1994–1997). W tych okresach zmiany jakości wód wynikały zarówno z uwarunkowań gospodarczych, jak i hydrologicznych. Trendy zmian jakości wód dały podobne wyniki dla oceny według metody miarodajnej i statystycznej (tab. 1).

Zawartość substancji organicznych wykazywała najszybszą poprawę jakości wód. Wyraźnie wzrastała długość rzek

Tabela 1. Porównanie wyników oceny stanu zanieczyszczenia wód Odry w latach 1992–1997 uzyskanych na podstawie metod miarodajnej i statystycznej

Lata	Długość odcinków Odry (km) zaliczona do danej klasy czystości							
	klasa I		klasa II		klasa III		non	
	metoda miar.	metoda stat.	metoda miar.	metoda stat.	metoda miar.	metoda stat.	metoda miar.	metoda stat.
na podstawie zawartości substancji organicznych								
1992	0,0	0,0	333,4	8,8	373,6	333,5	34,9	399,6
1993	0,0	0,0	416,0	70,2	325,9	454,3	0,0	217,4
1994	0,0	0,0	658,6	214,9	83,3	425,0	0,0	102,0
1995	0,0	0,0	686,6	340,7	55,3	401,2	0,0	0,0
1996	0,0	0,0	696,3	607,8	45,6	134,1	0,0	0,0
1997	0,0	0,0	726,7	60,1	15,2	639,1	0,0	42,7
na podstawie zawartości składników zasolenia								
1992	0,0	0,0	227,2	144,3	237,6	154,5	277,1	443,1
1993	0,0	0,0	453,8	227,2	65,4	226,6	222,7	288,1
1994	0,0	0,0	446,1	227,2	100,2	292,0	195,6	222,7
1995	144,3	0,0	394,6	453,7	72,2	134,6	130,8	153,6
1996	0,0	0,0	543,6	546,3	42,0	42,0	153,6	153,6
1997	0,0	0,0	546,3	464,6	34,5	201,1	161,1	76,2
na podstawie zawartości substancji biogennych								
1992	0,0	0,0	0,0	0,0	188,8	0,0	553,1	741,9
1993	0,0	0,0	0,0	0,0	215,8	0,0	526,1	741,9
1994	0,0	0,0	0,0	0,0	80,7	0,0	661,2	741,9
1995	0,0	0,0	0,0	0,0	262,1	66,7	479,8	675,2
1996	0,0	0,0	0,0	0,0	392,3	142,2	349,6	599,7
1997	0,0	0,0	110,1	0,0	369,3	258,1	262,5	483,6
na podstawie miana <i>coli</i> typu kałowego								
1992	0,0	0,0	0,0	0,0	188,8	0,0	553,1	741,9
1993	0,0	0,0	0,0	0,0	215,8	0,0	526,1	741,9
1994	0,0	0,0	0,0	0,0	80,7	0,0	661,2	741,9
1995	0,0	0,0	0,0	0,0	262,1	66,7	479,8	675,2
1996	0,0	0,0	0,0	0,0	392,3	142,2	349,6	599,7
1997	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	156,6	741,9	585,3

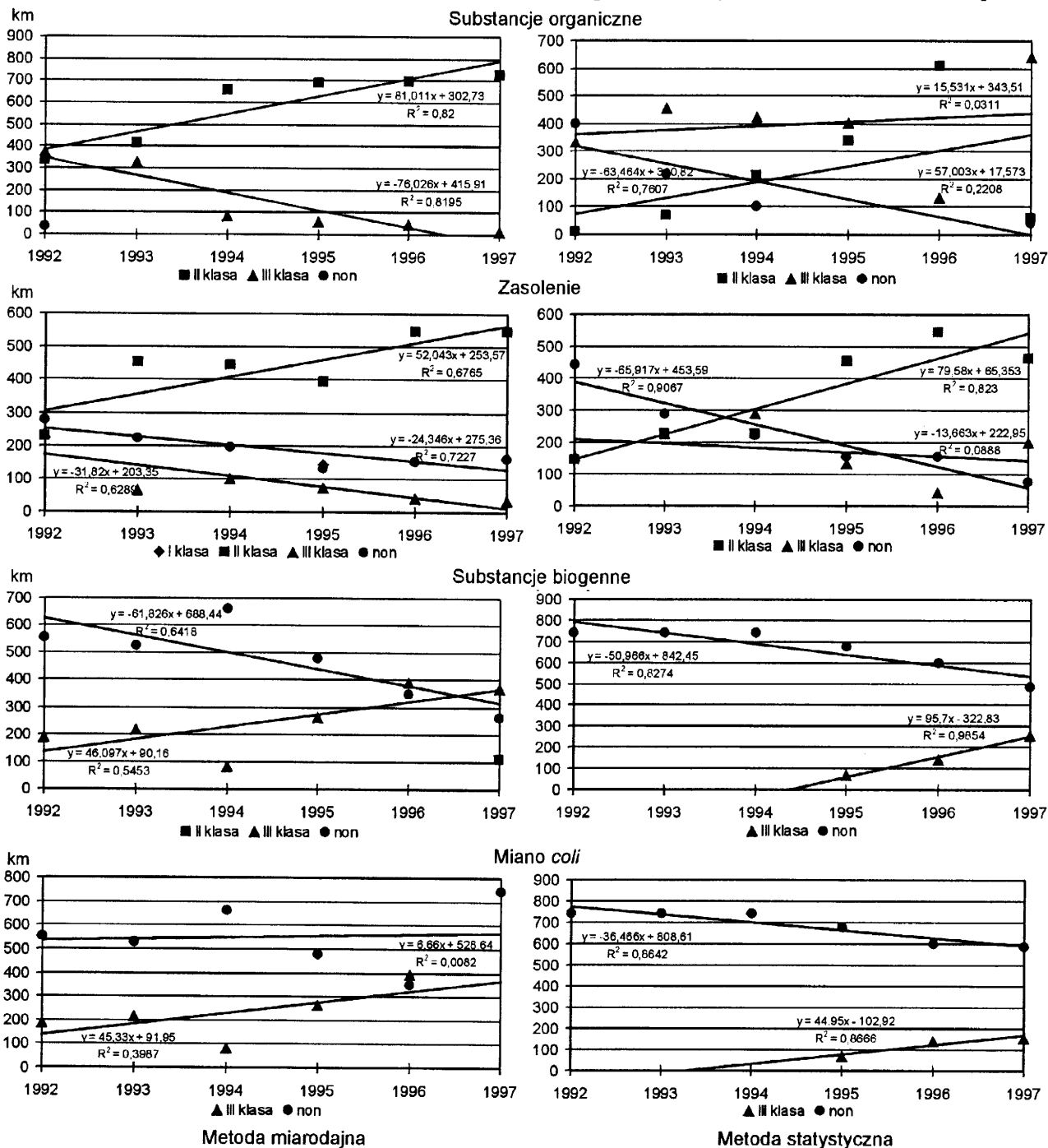
zaliczonych do II klasy czystości, a zmniejszał się zasięg wód III klasy. W ocenie miarodajnej od 1993 roku nie stwierdzono występowania wód nadmiernie zanieczyszczonych, a w ocenie statystycznej wody nadmiernie zanieczyszczone zniknęły w 1995 i 1996 roku.

Składniki zasolenia wykazywały podobną dynamikę zmian. Dwukrotnie wzrósł zasięg wód II klasy kosztem zmniejszenia wód należących do III klasy oraz wód ponadnormatywnie zasolonych. Wyniki obydwu ocen wykazywały duże podobieństwo dynamiki zmian. Zanieczyszczenie substancjami biogennymi zmalało od 1995 roku, co uwidoczniło się zarówno w zmniejszeniu zasięgu wód nadmiernie zanieczyszczonych, jak i we wzroście długości rzek prowadzących wody spełniające wymagania III klasy czystości.

Przytoczone wyniki oceny miarodajnej oraz oceny statystycznej jednoznacznie wykazały, że w okresie porównawczym następowała ciągła poprawa jakości wód, a jej szybkość ilustrują linie trendów na rysunku 2.

Ocena jakości wód Odry na podstawie dyrektyw Unii Europejskiej

Analiza danych wymaganych do oceny jakości wód zgodnych z dyrektywami UE wykazała, że wyniki badań monitoringu państwowego w pełni gwarantują możliwość wdrożenia tych wymagań do przeprowadzenia oceny przydatności wód rzecznych do odpowiednich zastosowań. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu od 1993 roku opracowuje



Fys. 2. Trendy zmian jakości wód Odry w latach 1992–1997

Tabela 2. Ocena jakości wód według dyrektyw Unii Europejskiej

Dyrektywa UE	Długość odcinków Odry w poszczególnych latach, km				
	1993	1994	1995	1996	1997
75/440/EEC – wody przydatne dla wodociągów po zastosowaniu uzdatniania					
uproszczonego (A-1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
normalnego (A-2)	0,0	84,5	66,7	0,0	0,0
wysokoefektywnego (A-3)	219,5	376,3	347,2	218,2	368,2
wody nieprzydatne	522,4	281,1	328,0	523,2	373,7
78/659/EEC – wody stanowiące środowisko bytowania ryb					
łososiowatych	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
wody nieprzydatne	741,9	741,9	741,9	741,9	741,9
karpiowatych	0,0	119,4	0,0	0,0	0,0
wody nieprzydatne	741,9	622,5	741,9	741,9	741,9
76/160/EEC – wody przeznaczone do zorganizowanych kąpiel					
wody przydatne	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
wody nieprzydatne	741,9	741,9	741,9	741,9	741,9

takie oceny, a sposoby oceny według normatywów podanych w dyrektywach UE były już dyskutowane w kilku publikacjach [18,19].

Porównanie parametrów jakościowych stosowanych do oceny stopnia zanieczyszczenia wód w Polsce z normami dopuszczalnymi wg dyrektyw Unii Europejskiej wykazało, że unijne wymagania jakości wód do celów wodociagowych, prawidłowego rozwoju ichtiofauny oraz do kąpiel, w Polsce powinny być spełnione przez wody I lub II klasy czystości. W ocenach uprzednio omówionych stwierdzono (tab.1), że woda Odry nie spełnia wymagań tych klas.

Wyniki oceny według dyrektyw UE (tab.2) dały o wiele korzystniejszy obraz jakości wód Odry, ponieważ na połowie długości Odry woda spełniała wymagania określone dla wód przydatnych na potrzeby wodociagowe, pod warunkiem zastosowania wysoko sprawnej technologii uzdatniania (A-3).

Analizując wyniki kolejnych ocen przeprowadzonych w latach 1993–1997 stwierdzono nierównomierność postępujących zmian jakości wody w Odrze. W roku 1994 ocena dokonana według normatywów UE dała najkorzystniejszy obraz, natomiast w 1996 roku stwierdzono najmniejszy zasięg wód przydatnych do celów wodociagowych. Taki obraz może wynikać z faktu, iż rok 1994 kończył okres suchy o wydłużonym czasie przepływu i bardzo intensywnym procesie samoczyszczania, z minimalnym udziałem zanieczyszczeń obszarowych. W następnych latach udział zanieczyszczeń obszarowych i erozyjnych wywierał istotny wpływ na jakość wody.

Wnioski

♦ Analiza zmian jakości wód Odry na przestrzeni lat 1992–1997 wykazała, że w tym czasie nastąpiło szybkie zmniejszenie stopnia zanieczyszczenia wody substancjami organicznymi i składnikami zasolenia, a nieco wolniejsze związkami biogennymi.

♦ Wyniki oceny zgodnej z normatywami Unii Europejskiej sugerują, że na znacznej długości Odry woda może być wykorzystywana do celów wodociagowych, pod warunkiem zastosowania wysokoefektywnej technologii uzdatniania.

♦ Różnorodność stosowanych metod oceny jakości wód dowodzi jednoznacznie, iż w pracach inżynierskich o charakterze międzynarodowym należy określić obowiązującą metodę oceny jakości wód. Dotyczy to przede wszystkim wód transgranicznych.

LITERATURA

1. J. C. ELLIS, P. J. NEWMAN: Compliance with standards – the problems. Proc. of the "International Workshop Monitoring Tailor", 1994, Beekberg, Netherlands.
2. Quality requirements for surface water intended for the abstraction of drinking water. Council Directive 75/440/EEC. OJ nr L194, 25-07-75, p. 26.
3. Quality requirements for bathing water. Council Directive 76/160/EEC. OJ 31, 05-02-1976, p. 1.
4. Quality requirements for freshwater needing protection or improvement in order to support fish life. Council Directive 78/659/EEC. OJ L 222, 14-08-1978, p. 1.
5. Current Practices in Monitoring and Assessment of Rivers and Lakes. UN/ECE Task Force on Monitoring & Assessment. RIZA Report No. 96.065, Lelystad, 1996, Netherlands.
6. Proposal for a Council Directive (EC) on the ecological quality of water, 23-03-1994.
7. J. DOJLIDO, J. WOYCIECHOWSKA: Krytyka stosowanego w Polsce systemu oceny jakości wód płynących i propozycja nowej metody. Mat. symp. „Metody badania i oceny jakości wód powierzchniowych”, Polski Komitet ds. IAWPRC, Warszawa 1989.
8. R. KOROL, D. KUDELSKA, W. KULASZKA, T. MUTKO, A. SOSZKA: Projekt zasad i kryteriów oceny jakości wód. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 1995 (praca nie publikowana).
9. J. DOJLIDO, J. WOYCIECHOWSKA: Propozycja nowej metody oceny stanu czystości wód płynących w Polsce. MOŚZNIŁ, Depart. Gosp. Wodnej, Warszawa 1997 (praca nie publikowana).
10. H. FLORCZYK: Metoda oceny jakości zasobów powierzchniowych wód płynących. Mat. symp. „Metody badania i oceny jakości wód powierzchniowych”, Polski Komitet ds. IAWPRC, Warszawa 1989.
11. R. KOROL, E. JAŚNIEWICZ, M. STROŃSKA: Water quality of transboundary rivers in Poland using various assessment methods. Proc. conf. "Management of Transboundary Waters in Europe", Mrzeżyno 1977, Poland, publ. 1998, pp. 361–382.
12. R. KOROL, E. JAŚNIEWICZ, M. STROŃSKA: Jakość wód zależnie od stosowanej metody oceny. Mat. konf. „Problemy oczyszczania ścieków i ochrony wód w Dorzeczu Odry” – ODRA '97, RZGW, Świeradów Zdrój 1997, ss. 251–266.
13. Zarządzenia Głównego Inspektora Ochrony Środowiska w sprawie prowadzenia monitoringu i oceny jakości wód powierzchniowych (nr 77/92, 19/93, 20/94, 16/95, 17/96, 8/98). GIOŚ, Warszawa (prace nie publikowane).
14. Program państwowego monitoringu środowiska na lata 1994–1997. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa (praca nie publikowana).

15. M. KĘDZIA, M. CZAPLIŃSKI: Instrukcja obsługi systemu oceny jakości wód JaWo 1995. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa 1996 (praca nie publikowana).
16. R. KOROL: Jakość i monitoring wód płynących w Polsce w latach 1980 i 1990-tych. Mat. konf. „Zaopatrzenie w wodę miast i wsi”, PZITS, Poznań 1994, ss. 163–180.
17. Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 5 listopada 1991 roku w sprawie klasyfikacji wód oraz warunków jakim powinny odpowiadać ścieki wprowadzane do wód lub do ziemi. Dziennik Ustaw RP z 16-12-91 nr 116, poz. 503.
18. R. KOROL: Jakość wód największych polskich rzek w świetle wymagań norm Unii Europejskiej. Mat. konf. „Gospodarka wodna a integracja z Unią Europejską”, Międzyzdroje 1996.
19. R. KOROL: Water quality assessment of the Nysa Łużycka river according to EC Directives. Proc. of the PHARE-Workshop "Clean Nisa River 1996", Liberec 1996, Czech Republic.

Water Quality Variations in the Odra River over the Period of 1992 to 1997

Pollution levels were estimated by conventional methods made use of in Poland and by the criteria recommended in relevant EU directives. The results obtained using 'domestic' methods differed from those achieved in terms of the EU criteria. And this indicates that the erection of hydroengineering structures (especially when they are to operate on transboundary waters) requires decisions made on an international level in order to specify which of the available methods for water quality assessment must be used. Our analyses showed that, irrespective

of the estimating method applied, the quality of the investigated riverine water improved continually, and the rate of quality variations differed according to the pollutant under analysis. When use was made of the EU criteria, a considerable portion of the total river length carried water which was fit for municipal supply – provided that the treatment train involved advanced processes. Our analyses also showed that organic matter concentrations and salinity decreased at a faster rate than did nutrients.