

Realizacja Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych a stan czystości wód powierzchniowych w Polsce

Realization of National Programme of Municipal Wastewater Treatment and the quality of surface water in Poland

Sylvia Myszograj^(a, b, c), Zofia Sadecka^(a, b, c)

Uniwersytet Zielonogórski, Instytut Inżynierii Środowiska. Dyrektor: prof. dr hab. inż. A. Jędrzak
Zakład Technologii Wody, Ścieków i Odpadów. Kierownik: dr inż. S. Myszograj

^(a) koncepcja

^(b) statystyka

^(c) opracowanie tekstu i piśmiennictwa

Streszczenie

Jednym z celów dotyczących poprawy jakości wód, wynikającym bezpośrednio z Ramowej Dyrektywy Wodnej 2000/60/WE, jest osiągnięcie w 2015 r., co najmniej dobrego stanu wszystkich wód w kraju. Przyjęcie przez Polskę tej Dyrektywy zastąpiło wykonywaną wcześniej ocenę czystości i użyteczności gospodarczej wód, oceną stanu ekologicznego. W ten sposób analizie podlega stan wód nie tylko traktowanych jako zasoby gospodarcze, ale przede wszystkim jako element ekosystemu. Najważniejszą z punktu widzenia ochrony zdrowia człowieka, jest jakość zasobów wykorzystywanych do produkcji wody przeznaczonej do spożycia. W dokumencie „Stan czystości rzek na podstawie wyników badań wykonanych w ramach państwowego monitoringu środowiska w latach 2007–2009” podano, że:

- jedynie 10,6% długości powierzchniowych wód płynących spełnia wymagania stawiane wodom wykorzystywanym do zbiorowego zaopatrzenia w wodę do spożycia,
- aż 28,7% długości monitorowanych wód jest nadmiernie zanieczyszczonych w stosunku do stawianych im najłagodniejszych wymagań uwarunkowanych potrzebami gospodarki.

Na obniżenie jakości wody wpływ miały zanieczyszczenia fizyko-chemiczne takie jak: pH, zawiesina ogólna, mangan, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), ChZT_{Cr} , BZT_5 i ogólny węgiel organiczny (OWO). Duży wpływ na obniżenie kategorii jakości wód miały również zanieczyszczenia mikrobiologiczne, tj. liczba bakterii grupy coli typu kałowego, liczba paciorkowców kałowych i liczba bakterii grupy coli.

Słowa kluczowe: woda, ścieki, jakość, środowisko

Summary

One of the aims of improving water quality, resulting directly from the Water Framework Directive 2000/60/EC, is to achieve in 2015, at least good status for all waters in the country. Following the adoption by Poland of the Water Framework Directive assessment of the economic and general cleanliness of water was replaced by an assessment of ecological status. In this way, the analysis of water status shall be treated as not only economic resources, but primarily as part of the ecosystem. The most important from the standpoint of human health protection, is the quality of water intended for human consumption.

Nadesłano: 15.12.2011

Zatwierdzono do druku: 27.01.2012

In the document „The purity of rivers based on the results of tests carried out within the national environmental monitoring in 2007–2009” is given that:

- only 10.6% of the surface of flowing water meets the requirements of collective waters used for water supply for drinking,
- up 28.7% of the length of monitored water is too polluted for them mildest demands posed conditioned needs of the economy.

Wstęp

Zasoby wód Polski, są niskie i stanowią zaledwie 3% zasobów wodnych Europy [1]. W Polsce większość zasobów wodnych, bo ponad 85%, stanowią wody powierzchniowe [2]. Z tego powodu podstawowym źródłem zaopatrzenia w wodę gospodarki narodowej są wody powierzchniowe, natomiast wody podziemne, jako wody znacznie lepszej jakości, przeznaczone są głównie do zaopatrzenia ludności w wodę do spożycia. Jakość wód ma istotny wpływ zarówno na komfort życia i zdrowie społeczeństwa, jak i na prawidłowe funkcjonowanie ekosystemów.

Podstawowym problemem w zakresie zaopatrzenia w wodę ludności jest mała dostępność wody powierzchniowej o wysokiej jakości, natomiast wobec wyraźnego spadku poboru wody przez przemysł i gospodarstwa domowe, problemy dostawy ilościowej zmniejszyły swoje znaczenie [2]. Osiągnięcie i utrzymanie dobrego stanu wód oraz racjonalne gospodarowanie zasobami wodnymi wymaga podjęcia i wdrożenia szeregu działań w zakresie: przemysłu, rolnictwa, gospodarki komunalnej, zagospodarowania przestrzennego, kształtowania stosunków wodnych i ochrony środowiska wodnego oraz działań organizacyjno-prawnych i edukacyjnych. Jednym z celów poprawy jakości wód w środowisku, wynikającym bezpośrednio z Ramowej Dyrektywy Wodnej 2000/60/WE, jest osiągnięcie w 2015 r., co najmniej dobrego stanu wszystkich wód w kraju [3, 4]. Nowelizacja regulacji prawnych w istotny sposób wpłynęła na prowadzenie monitoringu jakości wód powierzchniowych, zwłaszcza przez zasadniczą zmianę zakresu i charakteru wykonywanych badań [5]. Aktualna ocena stanu czystości rzek w Polsce dotyczy lat 2007–2009 i wykonana została w oparciu o obowiązujące regulacje prawne, ujęte w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych [5]. Analizę wpływu realizacji założeń programowych Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych (KPOŚK) na stan wód powierzchniowych w Polsce, dokonano dla dostępnych danych z okresu 2007–2009 [6].

The decrease in water quality was affected by the physico-chemical pollutants such as pH, total suspension, manganese, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), COD_{Cr}, BOD₅ and TOC. Large impact on reducing water quality category also had microbial contamination, the number of fecal coliform bacteria, fecal streptococci and total coliforms.

Key words: water, sewage, water quality, environment

Krajowy Program Oczyszczania Ścieków Komunalnych

Nadrzędnym aktem prawnym stanowiącym o ochronie wód na obszarze Unii Europejskiej jest Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. (2000/60/WE) ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej powszechnie zwana Ramową Dyrektywą Wodną [3]. Polska jako państwo będące członkiem Unii Europejskiej zobligowana została do wdrożenia postanowień Ramowej Dyrektywy Wodnej w obszarze prawa krajowego.

Z Traktatu Akcesyjnego wynika również, że Polska zakończy wdrożenie wymagań Dyrektywy Rady Wspólnot Europejskich z dnia 21 maja 1991 r. dotyczącej oczyszczania ścieków miejskich (91/271/EEC) do końca 2015 r. zgodnie z następującymi celami pośrednimi [4]:

- do 31 grudnia 2005 r. zgodność z dyrektywą zostanie osiągnięta dla 674 aglomeracji, co stanowi 69% całkowitego ładunku ścieków ulegających biodegradacji,
- do 31 grudnia 2010 r. zgodność z dyrektywą zostanie osiągnięta dla 1069 aglomeracji, co stanowi 86% całkowitego ładunku ścieków ulegających biodegradacji,
- do 31 grudnia 2013 r. zgodność z dyrektywą zostanie osiągnięta dla 1165 aglomeracji, co stanowi 91% całkowitego ładunku ścieków ulegających biodegradacji.

W rozumieniu Dyrektywy 91/271/EEC [4] „aglomeracja” oznacza obszar, gdzie zaludnienie i/lub działalność gospodarcza są wystarczająco skoncentrowane, aby ścieki komunalne były zbierane i przekazywane do oczyszczalni ścieków komunalnych lub do końcowego punktu zrzutu.

W rezultacie, do 31 grudnia 2015 r. ścieki komunalne powinny być oczyszczane zgodnie z wymaganiami dyrektywy [4] we wszystkich aglomeracjach, co odpowiada 100% ogólnego ładunku zanieczyszczeń wymaganego do usunięcia. Osiągnięcie (wymaganego przepisami dyrektywy) minimalnego 75% zmniejszenia azotu ogólnego i fosforu ogólnego w ściekach zostanie zrealizowane, jeżeli:

- w grupie oczyszczalni ścieków o wielkości 2000–15.000 RM (Równoważnych Mieszkańców) stosowane będzie konwencjonalne mechaniczno-biologiczne oczyszczanie ścieków,
- w grupie oczyszczalni o wielkości powyżej 15.000 RM stosowane będzie mechaniczno-biologiczne oczyszczanie ścieków z wysokoefektywnym usuwaniem substancji biogenych (azotu i fosforu ogólnego).

Zadania te realizowane są w ramach Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych. KPOŚK zatwierdzony 16 grudnia 2003 r., zawierał wykaz aglomeracji o Równoważnej Liczbie Mieszkańców (RLM) większej od 2000, wraz z wykazem niezbędnych przedsięwzięć w zakresie budowy, rozbudowy lub modernizacji oczyszczalni ścieków

komunalnych oraz budowy i modernizacji zbiorczych systemów kanalizacyjnych, jakie należy zrealizować w tych aglomeracjach do końca 2015 r. [6]. Dokument ten był kilkakrotnie aktualizowany.

Obecnie niezbędne jest osiągnięcie standardów jakości ścieków odprowadzanych do odbiorników określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego [7]. Zgodnie z wymaganiami określonymi w rozporządzeniu dla oczyszczalni obsługujących poniżej 15.000 RLM w dalszym ciągu nie nakłada się obowiązku usuwania związków biogenych ze ścieków (tab. I) [7].

Tabela I. Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników lub minimalne procenty redukcji zanieczyszczeń w ściekach odprowadzanych do wód i do ziemi

Table I. The maximum values or minimum of percentage reduction of pollutants in the wastewater discharged to water and soil

Lp.	Nazwa wskaźnika	Jednostka	Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników lub minimalne procenty redukcji zanieczyszczeń przy RLM				
			poniżej 2000	od 2000 do 9999	od 10.000 do 14.999	od 15.000 do 99.999	100.000 i powyżej
1	Pięciodobowe biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT ₅), oznaczane z dodatkiem inhibitora nityfikacji	mg O ₂ /l min. % redukcji	40 –	25 lub 70–90	25 lub 70–90	15 lub 90	15 lub 90
2	Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT _{Cr}), oznaczane metodą dwuchromianową	mg O ₂ /l min. % redukcji	150 –	125 lub 75	125 lub 75	125 lub 75	125 lub 75
3	Zawiesiny ogólne	mg/l min. % redukcji	50 –	35 lub 90	35 lub 90	35 lub 90	35 lub 90
4	Azot ogólny suma azotu Kjeldahla, azotu azotynowego i azotu azotanowego	mg N/l min. % redukcji	301) –	151) –	151) 352)	15 lub 80	10 lub 85
5	Fosfor ogólny	mg P/l min. % redukcji	51) –	21) –	21) 402)	2 lub 85	1 lub 90

¹⁾ wartości wymagane wyłącznie w ściekach wprowadzanych do jezior i ich dopływów oraz bezpośrednio do sztucznych zbiorników wodnych usytuowanych na wodach płynących

²⁾ minimalnego procentu redukcji nie stosuje się do ścieków wprowadzanych do jezior i ich dopływów, bezpośrednio do sztucznych zbiorników wodnych usytuowanych na wodach płynących oraz do ziemi

Ze struktury zaludnienia w Polsce [8] oraz wymagań określonych w rozporządzeniu [7] wynika, że w miastach o liczbie ludności do 14.999 mieszkańców (ok.11% ludności kraju) oraz na terenach wiejskich zamieszkałych przez 39% ludności kraju, dla oczyszczanych ścieków nie są stawiane wymagania

dotyczące usuwania związków biogenych. Dane GUS wskazują, że z oczyszczalni ścieków z podwyższonym usuwaniem biogenów korzysta jedynie 50,1% ludności [2], która odprowadza 44,8% z ogólnej ilości powstających ścieków. Ponad 50% ścieków komunalnych w Polsce, trafia więc do

odbiorników bez usuwania związków azotu i fosforu. Ścieki te powstają m.in. na terenach źródłiskowych naszych rzek, a część z nich w przypadku źle zaprojektowanych i nieprawidłowo eksploatowanych indywidualnych systemów oczyszczania tzw. „oczyszczalni przydomowych” trafia, praktycznie bez oczyszczania do wód podziemnych. W opisie obszarów wrażliwych podano, że są to m.in. akwenty, w których może występować kumulacja zanieczyszczeń. W związku z tym nie uznano wód płynących, jako zagrożonych tym zjawiskiem. Procesy samooczyszczania nie usuwają całego ładunku zanieczyszczeń wprowadzonego w obszarach źródłiskowych, a jedynie przesuwają go w innej postaci w dół rzeki. W przypadku odprowadzenia dużego ładunku zanieczyszczeń lub też większej liczby punktowych zrzutów nawet z niedużych ośrodków, ładunek zanieczyszczeń również w wodzie płynącej ulega kumulacji.

Ustawa Prawo wodne w art. 42 stanowi, że budowę urządzeń służących do zaopatrzenia w wodę realizuje się jednocześnie z rozwiązaniem spraw gospodarki ściekowej, w szczególności przez budowę systemów kanalizacyjnych i oczyszczalni ścieków [9]. W miejscach, gdzie budowa systemów kanalizacyjnych nie przyniosłaby korzyści dla środowiska lub powodowałaby nadmierne koszty, należy stosować systemy indywidualne. Wprowadzający ścieki do wód lub do gruntu są obowiązani zapewnić ochronę wód powierzchniowych i podziemnych przed zanieczyszczeniem, w szczególności poprzez

budowę i eksploatację urządzeń służących tej ochronie. Głównym celem odprowadzenia i oczyszczenia ścieków w Polsce jest realizacja systemów kanalizacji zbiorczej i oczyszczalni ścieków na terenach o skoncentrowanej zabudowie.

W KPOŚK wyróżniono 4 grupy aglomeracji, ze względu na wielkość odprowadzanego ładunku zanieczyszczeń w ściekach komunalnych [6]:

- 0 – grupa aglomeracji o RLM ≥ 100.000
- 1 – grupa aglomeracji o RLM $\geq 15.000 < 100.000$
- 2 – grupa aglomeracji o RLM $\geq 10.000 < 15.000$
- 3 – grupa aglomeracji o RLM $\geq 2000 < 10.000$.

Podział ten wynika z określonych przez polskie prawo standardów jakości oczyszczonych ścieków odprowadzanych do odbiorników w zależności od ilości i jakości ścieków.

W latach 2000–2009 ilość ścieków przemysłowych i komunalnych wymagających oczyszczenia zmniejszyła się o 14%, a ilość ścieków nie oczyszczanych o 55% (z 0,3 km³ do 0,1 km³), przy jednoczesnym zmniejszeniu o 14% udziału ścieków oczyszczanych mechanicznie (z 0,7 km³ do 0,6 km³) i zwiększeniu z 0,46 km³ do 0,97 km³ ilości ścieków oczyszczanych w oczyszczalniach o wysoko efektywnych technologiach oczyszczania, umożliwiających równoczesne usuwanie ze ścieków związków azotu i fosforu [1]. W tabeli II zestawiono stopień realizacji KPOŚK w zakresie modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w latach 2003–2008 [6].

Tabela II. Liczba oczyszczalni ścieków komunalnych w których prowadzono działania inwestycyjne w latach 2003–2008

Table II. Number of sewage treatment plant in which investment activities carried out in 2003–2008

Rok	Budowa nowej oczyszczalni	Modernizacja oczyszczalni ze względu na jakość odprowadzanych ścieków	Rozbudowa oczyszczalni ze względu na przepustowość	Rozbudowa oczyszczalni ze względu na przepustowość i modernizacja ze względu na jakość odprowadzanych ścieków
2003–2005	128	89	31	138
2006	269	150	136	389
2007	235	139	122	389
2008	293	133	154	427

Z danych z 2007 r. wynika, że w ogólnej liczbie 1463 oczyszczalni jedynie 574 spełniało wszystkie standardy jakościowe ścieków oczyszczonych, a 165 oczyszczalni wymagało tylko modernizacji części osadowej. Pozostałe 724 oczyszczalnie ścieków do 2015 r. powinny być poddane modernizacji i/lub

rozbudowie. Ponadto konieczne jest wybudowanie dodatkowych 336 nowych oczyszczalni ścieków [6]. Zgodnie z ustaleniami KPOŚK docelowo w Polsce 7 oczyszczalni będzie miało przepustowość większą niż 100.000 m³/d, natomiast aż 1635 przepustowość do 10.000 m³/d [6].

Kryteria oceny jakości wód powierzchniowych

Podstawowym założeniem Ramowej Dyrektywy Wodnej [3] jest osiągnięcie do 2015 r. dobrego stanu wód powierzchniowych i podziemnych. W tym celu należy dla wód powierzchniowych (śródlądowych, przejściowych oraz wód przybrzeżnych):

- zapobiegać pogarszaniu się stanu jednolitych części wód,
- osiągnąć dobry stan części wód (z wyłączeniem sztucznych i silnie zmienionych),
- osiągnąć dobry potencjał ekologiczny i dobry stan chemiczny w sztucznie i silnie zmienionych częściach wód.

W Polsce monitoring jakości wód powierzchniowych prowadzony jest w oparciu o przepisy ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne oraz odpowiednie rozporządzenia [9–16]. W oparciu o wykazy wód opracowane przez Regionalne Zarządy Gospodarki Wodnej (RZGW), w ramach programów monitoringowych realizowane są badania jakości:

- wód przeznaczonych do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia,
- wód wykorzystywanych do celów rekreacyjnych, a w szczególności do kąpieli,
- wód będących środowiskiem życia ryb, skorupiaków i mięczaków w warunkach naturalnych,
- wód wrażliwych na zanieczyszczenia związkami azotu ze źródeł rolniczych.

Po przyjęciu przez Polskę Ramowej Dyrektywy Wodnej, ocenę czystości i użyteczności gospodarczej wód zastąpiono oceną stanu ekologicznego [10, 11]. W ten sposób analizie podlega stan wód nie tylko traktowanych jako zasoby gospodarcze, ale przede wszystkim jako element ekosystemu. Stan wód powierzchniowych ocenia się, porównując wyniki monitoringu z kryteriami wyrażonymi jako wartości graniczne wskaźników jakości wód. Na stan ogólny składają się stan ekologiczny, w którym pod uwagę brane są elementy biologiczne oraz jako wskaźniki wspierające, elementy fizyko-chemiczne i hydromorfologiczne, a także stan chemiczny oceniany na podstawie wskaźników chemicznych, charakteryzujących występowanie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego, w tym tzw. substancji priorytetowych. Wskaźniki biologiczne obejmują fitoplankton, fitobentos, makrofity oraz makrobezkręgowce bentosowe i ichtiofaunę. Brak wyników badań przynajmniej jednego z tych wskaźników uniemożliwia wykonanie oceny stanu/potencjału ekologicznego jednolitych części wód rzek [10, 11]. W przypadku naturalnych jednolitych części wód mówi się o ich stanie ekologicznym, a w przypadku sztucznych bądź silnie zmienionych jednolitych części wód – o potencjale ekologicznym.

Stan ekologiczny i/lub potencjał ekologiczny klasyfikuje się przez nadanie jednej z pięciu klas jakości wód [10, 11]:

- klasa I – stan bardzo dobry,
- klasa II – stan dobry,
- klasa III – stan umiarkowany,
- klasa IV – stan słaby,
- klasa V – stan zły.

Elementy fizyko-chemiczne wspierające charakterystykę biologiczną ujęto w odpowiednich grupach opisujących: stan fizyczny, w tym warunki termiczne, warunki tlenowe, zasolenie, zakwaszenie, warunki biogenne.

Dla potrzeb oceny, wskaźnikom fizyko-chemicznym przypisano jedną z dwóch klas [10, 11, 13]:

- I klasa oznacza stan bardzo dobry,
- II klasa oznacza stan dobry.

Wskaźniki, których stężenia przekraczają wartość graniczną II klasy, klasyfikuje się jako poniżej stanu dopuszczalnego.

Od 2007 r. są prowadzone trzy rodzaje monitoringu wód powierzchniowych [12]:

1. Monitoring diagnostyczny w celu ustalenia stanu jednolitych części wód powierzchniowych, określenia rodzajów i wielkości oddziaływań wynikających z działalności człowieka, dokonania oceny długoterminowych zmian stanu wód powierzchniowych.

2. Monitoring operacyjny w celu ustalenia stanu jednolitych części wód powierzchniowych, które zostały określone jako zagrożone niespełnieniem określonych dla nich celów środowiskowych oraz dla których określono specyficzny cel użytkowania. Ocenia się również zmiany stanu wód powierzchniowych wynikające z realizacji programów naprawczych.

3. Monitoring badawczy, który podejmowany jest doraźnie m.in. w celu określenia wielkości i wpływów przypadkowego zanieczyszczenia lub ustalenia przyczyn wyraźnych rozbieżności między wynikami oceny stanu ekologicznego na podstawie biologicznych i fizyko-chemicznych parametrów jakości.

Stan czystości wód powierzchniowych w Polsce, a potencjalne zagrożenia dla zdrowia człowieka

O jakości wód powierzchniowych decydują przede wszystkim zanieczyszczenia antropogeniczne, związane z ilością i jakością ścieków oczyszczonych odprowadzanych z oczyszczalni oraz stosowanymi zabiegami agrotechnicznymi.

Stan ekologiczny naturalnych części wód oraz potencjał ekologiczny sztucznych i silnie zmienionych części wód określa się w oparciu o pomiary

fitoplanktonu, fitobentosu, makrofitów oraz makrobezkręgowców bentosowych, a także wspierających elementy biologiczne wskaźników fizykochemicznych i chemicznych z grupy specyficznych zanieczyszczeń syntetycznych i niesyntetycznych [10, 11].

Na podstawie wyników pomiarów wykonywanych w ramach monitoringu diagnostycznego prowadzonego w latach 2007–2009 ustalono, że w zakresie elementów biologicznych tylko 12% wód jest sklasyfikowanych w I klasie czystości, a najwięcej wód odpowiada III klasie czystości.

Ocena parametrów fizyko-chemicznych wskazuje na przeważający odsetek wód poniżej stanu dobrego. W tabelach III i IV zestawiono dane uzyskane

w monitoringu wód powierzchniowych w latach 2007–2009 [17].

Najważniejsza z punktu widzenia ochrony zdrowia człowieka, jest jakość wód przeznaczonych do spożycia. W dokumencie „Stan czystości wód, na podstawie monitoringu w latach 2007–2009” [17] podano, że:

- jedynie 10,6 % długości powierzchniowych wód płynących spełnia wymagania stawiane wodom wykorzystywanym do zbiorowego zaopatrzenia w wodę do spożycia,
- aż 28,7 % długości monitorowanych wód jest nadmiernie zanieczyszczonych w stosunku do stawianych im najłagodniejszych wymagań uwarunkowanych potrzebami gospodarki.

Tabela III. Klasyfikacja stanu ekologicznego jednolitych części wód rzek, objętych monitoringiem w latach 2007–2009

Table III. Classification of ecological status of rivers, covered by the monitoring in 2007–2009

Stan	D – monitoring diagnostyczny O – monitoring operacyjny	Liczba części wód w dorzeczu										Suma
		Wisły	Odry	Dniestru	Dunaju	Jarftu	Łaby	Niemna	Pregory	Świeżej	Ucker	
Bardzo dobry	D											0
	O	4	2									6
Dobry	D	7	8				1	1				17
	O	62	44				1	1	8			116
Umiarkowany	D	53	25	1			1	4	3			87
	O	245	165	1	2			4	16	1		434
Słaby	D	2	1									3
	O	38	24					1				63
Zły	D	1	1									2
	O	15	4						1			20
Razem	D	63	35	1	0	0	2	5	3	0	0	109
	O	364	239	1	2	0	1	6	25	1	0	639

Tabela IV. Klasyfikacja stanu chemicznego jednolitych części wód rzek, objętych monitoringiem w latach 2007–2009

Table IV. Classification of chemical status of rivers, covered by the monitoring in 2007–2009

Stan	D – monitoring diagnostyczny O – monitoring operacyjny	Liczba części wód w dorzeczu										Suma
		Wisły	Odry	Dniestru	Dunaju	Jarftu	Łaby	Niemna	Pregoły	Świeżej	Ucker (Wkry)	
Dobry	D	14	13					2	2			31
	O	44	25					1	3			73
Nie osiągający stanu dobrego	D	79	41	1			2					123
	O	76	36		2							114
Razem	D	93	54	1	0	0	2	2	2	0	0	154
	O	120	61	0	2	0	0	1	3	0	0	187

Na obniżenie jakości wody wpływ miały zanieczyszczenia fizyko-chemiczne takie jak: pH, zawiesina ogólna, mangan, WWA, ChZT_{Cr} , BZT_5 i OWO. Duży wpływ na obniżenie kategorii jakości wód miały również zanieczyszczenia mikrobiologiczne, tj. liczba bakterii grupy coli typu kałowego, liczba paciorkowców kałowych i liczba bakterii grupy coli.

Ocenę wód powierzchniowych wykorzystywanych do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia w 2009 r. z uwzględnieniem podziału na RZGW przedstawiono w tabeli V. Z danych wynika, że [17]:

- w 14 punktach pomiarowych jakość wód mieściła się w kategorii A1 (woda wymagająca prostego uzdatniania fizycznego),
- w 44 punktach pomiarowych jakość wód odpowiadała kategorii A2 (woda wymagająca typowego uzdatniania fizycznego i chemicznego),

- w 36 punktach pomiarowych jakość wód zaliczono do kategorii A3 (woda wymagająca wysokoprawnego uzdatniania fizycznego i chemicznego),
- a w 38 punktach pomiarowych woda nie spełniała wymagań.

Porównanie wyników oceny jakości wód wykorzystywanych do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia w latach 2007–2009 (tab.VI) wskazuje na spadek liczby punktów pomiarowo-kontrolnych, w których wody osiągnęły kategorię A1 [17].

W 2009 r. na obniżenie jakości wód do najniższej kategorii A3, wpływ miały zanieczyszczenia fizyko-chemiczne takie jak: zawiesina ogólna, mangan, azot Kjeldahla, BZT_5 i OWO. Duży wpływ na obniżenie kategorii miały również zanieczyszczenia mikrobiologiczne, tj. liczba bakterii grupy coli typu kałowego, liczba paciorkowców kałowych i liczba bakterii grupy coli.

Tabela V. Ocena wód powierzchniowych wykorzystywanych do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia w 2009 r. z uwzględnieniem podziału na RZGW

Table V. Assessment of surface water used for public supply of water intended for human consumption in 2009, disaggregated by RWMA (Regional Water Management Authority)

Lp.	Kategoria jakości wód	RZGW							Suma
		Gdańsk	Gliwice	Kraków	Poznań	Szczecin	Warszawa	Wrocław	
1	A1		3	8				3	14
2	A2	2	13	25		1		3	44
3	A3	1	6	16	1	2	2	8	36
4	woda nie spełnia wymagań		2	26	1	2	3	4	38
Razem		3	24	75	2	5	5	18	132

Tabela VI. Udział punktów pomiarowo-kontrolnych w kategoriach jakości wód w latach 2007–2009
Table VI. Participation of measuring and control points in all categories of water quality in the years 2007–2009

Lp.	Kategoria jakości wód	2007	2008	2009
1	A1	18,39	5,56	10,61
2	A2	31,04	35,71	33,33
3	A3	33,33	30,95	27,27
4	woda nie spełnia wymagań	17,24	27,78	28,79
Razem		100	100	100

Przedstawione dane wskazują, że pomimo dużego zaangażowania inwestycyjnego i postępów w realizacji KPOŚK w zakresie budowy i modernizacji oczyszczalni ścieków stan czystości wód powierzchniowych w latach 2007–2009 nie uległ poprawie. Na obniżenie jakości wód powierzchniowych wykorzystywanych do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia do najniższej kategorii A3, znaczący wpływ miały zanieczyszczenia organiczne (charakteryzowane parametrami BZT₅, ChZT_{Cr}, OWO).

Ze ściekami oczyszczonymi odprowadzane są do wód powierzchniowych nie usunięte w procesach technologicznych trudno biodegradowalne zanieczyszczenia organiczne, jak m.in.: węglowodory alifatyczne i aromatyczne, WWA, pestycydy chloroorganiczne, PCB, ftalany oraz np. polielektrolity stosowane w procesach kondycjonowania osadów ściekowych.

Związki te mogą stanowić bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia ludzi w związku z mogącymi zachodzić reakcjami w procesie uzdatniania wody powierzchniowej w wyniku utleniania chemicznego lub dezynfekcji. Przy stosowaniu utleniaczy chlorowych powstają np. halogenowe pochodne związków organicznych (TOX), a przy użyciu ozonu – nie w pełni utlenione związki organiczne (np. aldehydy, kwasy karboksylowe, diketony). Prekursorami THM (trihalometanów) są głównie kwasy humusowe, alifatyczne hydroksykwasy oraz aromatyczne kwasy karboksylowe [18]. Halogenowe związki organiczne traktowane są jako związki toksyczne o charakterze mutagennym i kancerogennym.

Innym problemem jest niekorzystny wpływ toksycznych związków organicznych na ekosystemy i bytujące w nich organizmy. Ze względu na możliwości kumulowania się, krążenia w łańcuchach pokarmowych i złożonych sieciach troficznych ich oddziaływanie może być bardzo złożone. Trwałe, toksyczne związki organiczne, które mają zdolność do biokumulacji w tkance tłuszczowej zwiększają stężenie podczas przechodzenia łańcucha pokar-

mowego, natomiast słabo rozpuszczalne w wodzie i tłuszczach kumulują się w osadach dennych rzek lub w glebie. Substancje dobrze rozpuszczalne mogą się łatwo rozprzestrzeniać w środowisku poza wodami powierzchniowymi.

Duże zagrożenie dla zdrowia ludzi stanowi również stan sanitarny wód powierzchniowych.

Wraz ze ściekami oczyszczonymi, wprowadzane są bakterie występujące zawsze w przewodzie pokarmowym człowieka, jak i bakterie będące przyczyną chorób. Klasyczne oczyszczanie ścieków, bez procesu dezynfekcji zmniejsza ilość flory bakteryjnej, ale ze względu na duże ilości mikroorganizmów w ściekach surowych pozostałe w ściekach oczyszczonych mogą stanowić o złym stanie sanitarnym wód. Ze względu na prowadzoną obowiązkowo dezynfekcję wód powierzchniowych, wykorzystywanych do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia, skażenie bakteriologiczne nie ma istotnego znaczenia, ale w przypadku korzystania rekreacyjnego z zasobów wodnych skutki mogą być niepożądane. Dla przykładu stwierdzono korelację pomiędzy stężeniem paciorkowców kałowych w wodzie, mierzonym na głębokości sięgającej poziomu klatki piersiowej kąpiących się, a prawdopodobieństwem wystąpienia u nich zaburzeń żołądkowych [19].

Podsumowanie

Realizowane w ramach KPOŚK przedsięwzięcia mają na celu podwyższenie stopnia skanalizowania miejscowości oraz podniesienie jakości oczyszczanych ścieków odprowadzanych przede wszystkim do wód powierzchniowych.

Łączna przepustowość wszystkich planowanych w ramach KPOŚK oczyszczalni wynosi ok. 7,3 mln m³/d, co stanowi ok. 4–5% odpływu powierzchniowego wody z terenu Polski [6]. Zwiększenie stopnia skanalizowania miejscowości (szczególnie dla miejscowości poniżej 15.000 RLM) i w związku z tym likwidacja szamb pozostających poza kontrolą szczelności skutecznie przyczyni się do ogra-

niczenia rozproszonego zanieczyszczenia gleb i wód podziemnych. Ponadto realizacja systemów odprowadzania ścieków i dostarczenie do wód odbiorników ścieków oczyszczonych w sposób zorganizowany, wpłynie lokalnie na zmiany przepływów w odbiornikach. Będzie to szczególnie widoczne w odbiornikach o małych przepływach. W części rzek może wystąpić więc zjawisko stopniowego uwalniania do wód zanieczyszczeń zgromadzonych w osadach dennych co może opóźnić uzyskanie spodziewanego efektu ekologicznego.

Realizacja KPOŚK w zakresie budowy nowych sieci kanalizacyjnych, modernizacja i budowa nowych oczyszczalni ścieków pozytywnie wpływa na wypełnienie zobowiązań akcesyjnych w zakresie poprawy jakości wód. Osiągnięcie założeń programowych wpłynie na poprawę stanu jakości wód wykorzystywanych do zaopatrzenia w wodę oraz celów rekreacyjnych. Jednak uzyskanie do 2015 r. dobrego stanu czystości wszystkich wód powierzchniowych w Polsce (klasa I i II), będzie ze względu na aktualny stan jakości wód i gospodarki wodno-ściekowej w Polsce niemożliwe. Podsumowując poruszone wyżej aspekty otrzymuje się obraz, z którego wynika, że pomimo poniesionych olbrzymich nakładów finansowych i organizacyjnych, stan wód powierzchniowych w Polsce nie będzie z dużym prawdopodobieństwem odpowiadał założeniom Ramowej Dyrektywy Wodnej 2000/60/WE, ani nie będzie adekwatny do zastosowanych środków.

Wykaz piśmiennictwa

1. Eurostat, Statistical books, Europe in figures, Eurostat year-book, 2011.
2. Rocznik – Ochrona środowiska 2011, GUS.
3. Ramowa Dyrektywa Wodna z dnia 23 października 2000 r., 2000/60/WE, (Dz.U. UE.L.2000.327.1).
4. Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich z dnia 21 maja 1991r. dotycząca oczyszczania ścieków miejskich, 91/271/EEC, (Dz.U. UE.L.1991.135.40).
5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (Dz. U. z 2008r., Nr 162, poz. 1008).
6. Krajowy Program Oczyszczania Ścieków Komunalnych, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2003r. z późn. aktualizacjami. <http://kzgw.gov.pl>
7. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego, (Dz. U. z 2006 r., Nr 137 poz. 984, z późn. zm.).
8. Powierzchnia i ludność w przekroju terytorialnym w 2011 r., GUS, Warszawa 2011.

9. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. – Prawo wodne (Dz.U. z 2011 r., Nr 115, poz. 1229, z późn. zm).
10. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 listopada 2011 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego jednolitych części wód powierzchniowych, (Dz.U. z 2011 r., Nr 258, poz. 1549).
11. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 listopada 2011r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. z 2011 r., Nr 257, poz. 1545).
12. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 listopada 2011r. w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych (Dz.U. z 2011 r., Nr 258, poz. 1550).
13. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 listopada 2002r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody powierzchniowe wykorzystywane do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia (Dz.U. z 2002 r., Nr 204, poz. 1728).
14. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 października 2002 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody śródlądowe będące środowiskiem życia ryb w warunkach naturalnych (Dz.U. z 2002 r., Nr 176, poz.1455).
15. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 października 2002 r. w sprawie wymagań jakim powinny odpowiadać morskie wody wewnętrzne i wody przybrzeżne będące środowiskiem życia skorupiaków i mięczaków (Dz.U. z 2002 r., Nr 176, poz. 1454).
16. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie kryteriów wyznaczania wód wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych (Dz.U. z 2002 r., Nr 241, poz. 2093).
17. Stan czystości rzek na podstawie wyników badań wykonanych w ramach państwowego monitoringu środowiska w latach 2007-2009. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa 2010.
18. Kowal A.L., Świdzka-Bróz M.: Oczyszczanie wody. Podstawy teoretyczne i technologiczne, procesy i urządzenia. PWN Warszawa, 2009.
19. Olańczuk-Neyman K.: Mikrobiologiczne aspekty odprowadzania ścieków do przybrzeżnych wód morskich, Inżynieria Morska i Geotechnika, 2003, 2, s. 55-62.

Adres do korespondencji:

dr inż. Sylwia Myszograj
Uniwersytet Zielonogórski
Instytut Inżynierii Środowiska
ul. Z. Szafrana 15
65-246 Zielona Góra
tel. 68 328 25 74, fax. 68 324 72 90
S.Myszograj@iis.uz.zgora.pl