

CHARAKTERYSTYKA HYDRO-CHEMICZNA  
POTOKU TOSZECKIEGO W ASPEKTCIE ODDZIAŁYWANIA  
NA ZBIORNIK ZAPOROWY PŁAWNIOWICE

MACIEJ KOSTECKI, JERZY KOZŁOWSKI, AGATA DOMURAD,  
BARTŁOMIEJ ZYCH

Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk, ul. M. Skłodowskiej-Curie 34,  
41-819 Zabrze

Keywords: dam-reservoirs, hydrochemistry, catchment area.

HYDRO-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE POTOK TOSZECKI  
IN ASPECT OF INFLUENCE ON THE PŁAWNIOWICE RESERVOIR

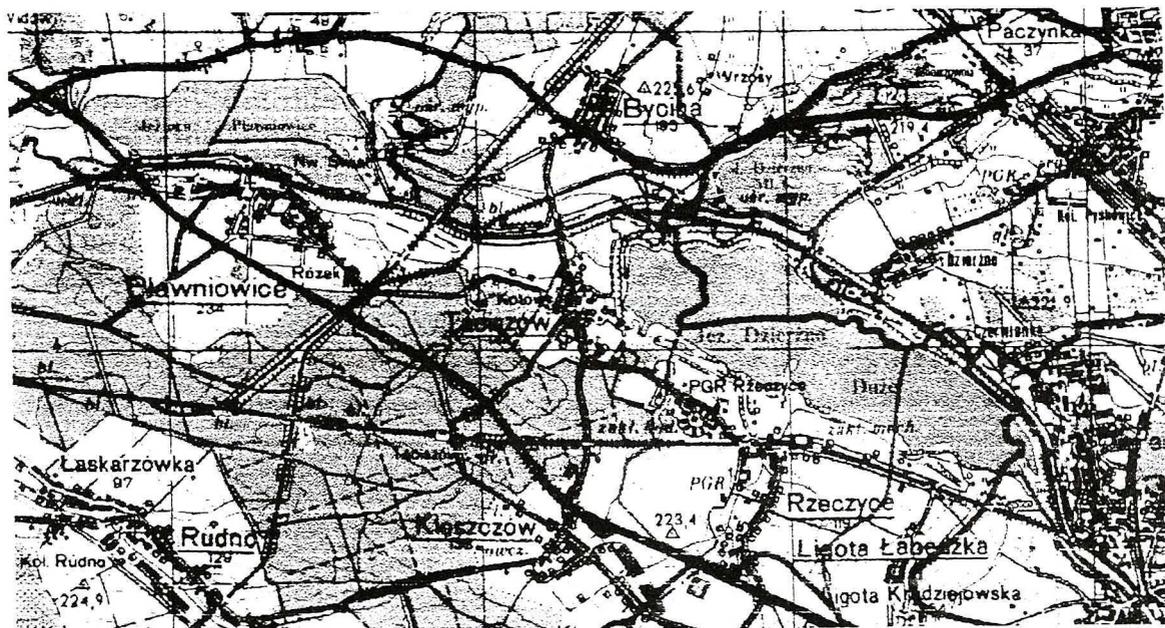
This study includes hydrologic characteristics of the Potok Toszecki basin area and the results of chemical analysis of water quality of the Potok Toszecki. These investigations were carried out in following periods: from March 1993 till May 1994 and from January 1997 till June 1998. The results of investigations on the chemical parameters of water quality were compared with analysis, carried out in 1976. Under the results of this investigations water quality of the Potok Toszecki – a watercourse, which flows to the Pławniowice Reservoir – was defined and essential factors, connected with character of the basin area have been shown. Classification of several parameters was achieved under the official decree of the ministry of environmental protection from November 5th 1991. On the basis of this classification it was found, that the main risk for the Pławniowice Reservoir are biogenic substances and suspension, inflowing to the Reservoir together with the water of the Potok Toszecki. Improvement of the existing situation will be possible only if firm waste-water managements action will be taken.

Streszczenie

W niniejszej publikacji przedstawiono charakterystykę hydrologiczną zlewni Potoku Toszeckiego oraz podano wyniki analiz chemicznych wód tegoż cieku. Wykonano je w okresach od marca 1993 do maja 1994 roku oraz od stycznia 1997 do czerwca 1998 roku. Wyniki tych oznaczeń chemicznych porównano z analizami wykonanymi w roku 1976. Opierając się na tych wynikach badań określono jakość wody Potoku Toszeckiego, głównego cieku zasilającego zbiornik zaporowy Pławniowice, oraz przedstawiono istotne czynniki związane z charakterem zlewni. Klasyfikacji poszczególnych wskaźników dokonano na podstawie Rozporządzenia MOŚZNiL z dnia 5 listopada 1991 roku. Na podstawie tej klasyfikacji stwierdzono, że głównym zagrożeniem dla zbiornika Pławniowice są wprowadzane z wodami Potoku Toszeckiego substancje biogenne i zawiesina. Zmiana tego stanu wymaga zdecydowanej poprawy gospodarki wodno-ściekowej w zlewni badanego cieku.

## WPROWADZENIE

Obszar Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego pozbawiony jest całkowicie naturalnych zbiorników wodnych. W przeszłości występowały tu starorzecza, stawy hodowlane i niewielkie jeziora. Wskutek drastycznych przekształceń terenu spowodowanych eksploatacją kopalni, zbiorniki te zostały zlikwidowane. W zapadliskach osiadającego terenu czy w wyeksploatowanych wyrobiskach zaczęły powstawać antropogeniczne zbiorniki wodne [2, 12]. Przykładem takich zbiorników jest tzw. Zachodni Węzeł Wodny GOP-u, który tworzą trzy zbiorniki: Pławniowice, Dzierżno Małe, Dzierżno Duże, o całkowitej powierzchni 10 km<sup>2</sup> i pojemności około 150 mln m<sup>3</sup> (Rys. 1) [11].



Rys. 1. Lokalizacja zbiornika zaporowego Pławniowice  
Location of the Pławniowice Dam-Reservoir

Zbiornik Pławniowice powstał w wyniku wypełnienia wyrobiska popiaskowego kopalni piasku w Taciszowie wodami Potoku Toszeckiego. Wcześniej wyrównano teren wokół wyrobiska, utwardzono skarpy oraz splantowano dno. Wykonano też umocnienia betonowe w miejscu przewidywanego ujścia wód Potoku Toszeckiego. Napełnianie zbiornika rozpoczęto w 1974, a do eksploatacji oddano go w 1975 roku [6].

W latach 1993 i 1994 przeprowadzono badania dotyczące zmian jakości wód oraz oceny stopnia zagrożenia środowiska w rejonie zbiornika zaporowego Pławniowice [9]. Prace te kontynuowano w latach 1996–1998 [8]. Zrealizowano je w ramach projektu celowego pt.: „Opracowanie technologii i poprawy jakości zasobów wodnych zbiornika zaporowego w Pławniowicach, dla wykorzystania do celów przemysłowych i rekreacji”.

W przedstawionej pracy określono rolę Potoku Toszeckiego, jako praktycznie jedyne go ciek u zasilającego zbiornik Pławniowice. Scharakteryzowano zlewnię Potoku Toszeckiego oraz zbadano jakość wody tego ciek u. Kolejna praca będzie poświęcona bilansowi zanieczyszczeń wprowadzanych do zbiornika, ze szczególnym uwzględnieniem ładunków substancji biogennych.

## METODYKA BADAŃ LABORATORYJNYCH

Pomiary jakości wody Potoku Toszeckiego wykonywano w okresach od marca 1993 do maja 1994 i od stycznia 1997 do czerwca 1998. Stanowisko poboru prób usytuowano przy ujściu tego ciek u do zbiornika Pławniowice. Analizy objęły następujące wskaźniki chemiczne: azoty – amonowy, azotynowy, azotanowy, organiczny, fosfory – odmiana orto-, poli- i fosfor organiczny, węgiel organiczny, BZT<sub>5</sub>, ChZT, sól, potas, wapń, magnez, chlorki, siarczany, odczyn, przewodnictwo elektrolityczne właściwe, suchą pozostałość i zawiesinę.

Stężenie azotu amonowego, azotanowego, sodu i potasu mierzono elektrodami jonoselektywnymi. Zawartość azotu azotynowego oznaczano metodą kolorymetryczną z kwasem sulfanilowym i 1-naftyloaminą, azotu organicznego – metodą Kjeldahla, stężenie zaś związków fosforu oznaczano metodą kolorymetryczną molibdenianową z chlorkiem cynawym jako reduktorem. Stężenie węgla organicznego mierzono na analizatorze węgla, BZT<sub>5</sub> na sapromacie, ChZT oznaczano metodą dwuchromianową. Zawartość jonów wapnia i magnezu oznaczano metodą kolorymetryczną wersenianową, natomiast suchą pozostałość (substancje rozpuszczone) i zawiesinę – metodą wagową. Odczyn mierzono ph-metrem, a przewodnictwo konduktometrem. Wszystkie analizy chemiczne wykonano według aktualnie obowiązujących norm.

## CHARAKTERYSTYKA ZLEWNI

Zlewnia zbiornika pławniowickiego pokrywa się w zasadzie ze zlewnią Potoku Toszeckiego. Obszar ten znajduje się w obrębie makroregionu Wyżyny Śląskiej. Obejmuje on następujące mezoregiony: w części zachodniej Chełm, w południowo-zachodniej Kotlinę Raciborską, w środkowej i wschodniej Garb Tarnogórski, w południowo-wschodniej Górnośląski Okręg Przemysłowy [3, 4, 5, 14].

Z danych Urzędu Wojewódzkiego w Katowicach wynika, że powierzchnia zlewni Potoku Toszeckiego wynosi 100 km<sup>2</sup> [13]. Wrona [14] podaje powierzchnię zlewni 104 km<sup>2</sup>. Jankowski i Rzętała [1] podają natomiast wartość 107 km<sup>2</sup>. Całkowita powierzchnia zbiornika przy normalnym poziomie piętrzenia wynosi 2,25 km<sup>2</sup> (225 ha). Na całkowitą zlewnię Potoku Toszeckiego składają się także dwie niewielkie zlewnie cząstkowe odwadniane okresowo (w czasie opadów) przez rowy melioracyjne.

## GEOMORFOLOGIA I GEOLOGIA

Wyżyna Śląska jest jedyną w Polsce jednostką regionalną o krajobrazie nienaturalnym, przekształconym w sposób niekorzystny w wyniku działalności człowieka [3].

W zachodniej części tego regionu znajduje się rozległa falista równina zwana Działami Gliwickimi, zaliczona do mikroregionów. Mikroregion ten jest zbudowany z osadów miocenijskich, pliocenijskich i czwartorzędowych. Kulminacje terenu dochodzą do 250–280 m n.p.m. i są związane z występowaniem starych skał (wapieni triasowych). Teren ten przecinają doliny rzek: Bierawki, Dramy i Kłodnicy wraz z ich dopływami. Występują tu dwa wododziały: Dział Żernicki i Pyskowicki. Wododziały te zbudowane są z piasków i glin. Kulminacje na tym obszarze dochodzą do 270 m n.p.m. Dolinę rzeki Kłodnicy na terenie od Makoszów do Pławniowic charakteryzuje dno silnie zmienione na skutek deformacji powierzchni terenu (zapadliska i wyrobiska).

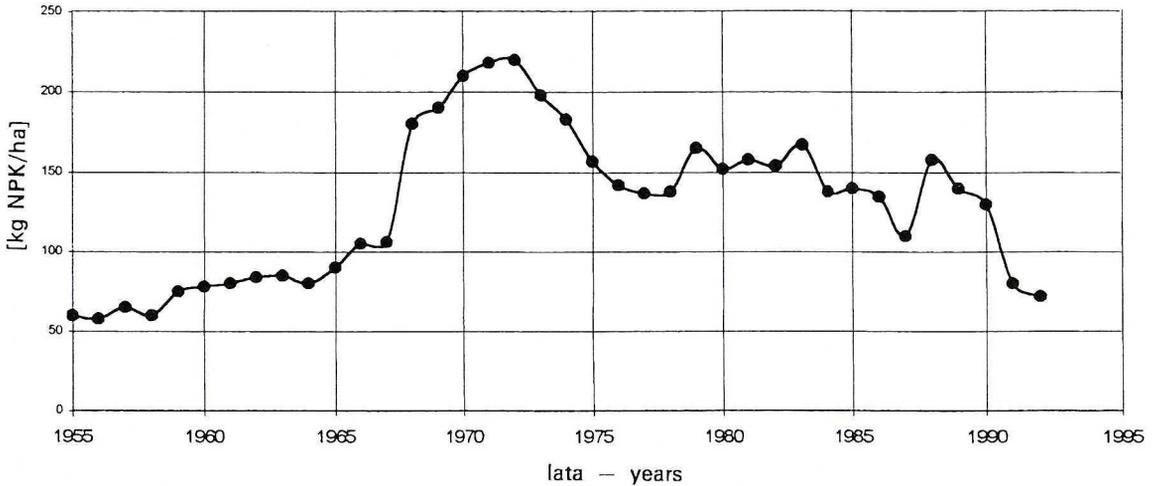
### GLEBY

Pokrywa glebowa zlewni zbiornika Pławniowice jest różnorodna, co ma związek ze znacznym zróżnicowaniem rzeźby terenu. Na ponad 75% powierzchni omawianego obszaru dominują gleby wytworzone z glin pochodzenia lodowcowego oraz z piasków zwałowych i fluwioglacjalnych. Mają one strukturę piasków słabogliniastych lub gliniastych lekkich. Gleby te są ubogie w składniki pokarmowe (klasa IVb i V). Występują one w okolicy Dzierżna, Byciny i Pławniowic. Na pozostałym terenie występują głównie gleby pyłowe oraz rędziny wytworzone ze zwietrzliny wapieni i dolomitów triasowych. W szczytowych partiach wzniesień rędziny, przeważnie brunatne, są płytkie, część próchnicza na ogół z domieszką rumoszu skalnego. Glebom tym bardzo często towarzyszą suche piaski wapienne. Niższe partie wzniesień (stoki) pokrywają rędziny o nieco większej miąższości, lepszej strukturze warstwy próchnicznej oraz z niewielką ilością okruchów skalnych. Gleby te występują przeważnie w okolicach Toszka (klasa IVa i IVb) [10]. W dolinach rzecznych natomiast zalegają mady piaszczyste i lekkie, którym towarzyszą niekiedy gleby hydromorficzne.

### CHARAKTER ZLEWNI

Zlewnia Potoku Toszeckiego ma charakter rolniczo-przemysłowy. Obszar zlewni w ponad 80% zajmują użytki rolne, a około 15% powierzchni to lasy. Powierzchnia upraw rolnych wynosi około 6500 ha, powierzchnia zaś łąk i pastwisk około 1500 ha. Ostatnie lata charakteryzują się znacznie mniejszą dynamiką działalności rolniczej. Wyraźnie zmniejszyło się zużycie nawozów sztucznych. W latach 1970–1973 było największe i wynosiło około 210–220 kg

NPK/ha. W latach 1973–1976 zużycie nawozów obniżyło się do około 150 kg NPK/ha i na tej wysokości utrzymywało się do roku 1988. Od tego momentu widoczny jest wyraźny spadek zużycia nawozów do 72 kg NPK/ha w roku 1992 (Rys. 2). Zmalała też liczba zwierząt gospodarskich. W przeliczeniu na tzw. sztuki duże, liczba zwierząt zmniejszyła się ze 112 SD/100 ha w roku 1970 do 79 SD/100 ha w roku 1980 i do 51 SD/100 ha w roku 1992.



Rys. 2. Wielkość dawki zużycia nawozów [kg NPK/ha] w zlewni Potoku Toszeckiego w latach 1955–1992

The fertilizers dosage [kg NPK/ha] in the Potok Toszecki basin in years 1955–1992

## LUDNOŚĆ NA TERENIE ZLEWNI

Obszar zlewni Potoku Toszeckiego należy administracyjnie do Urzędu Miasta i Gminy w Toszku oraz Urzędu Gminy w Rudzińcu Gliwickim. Na tym terenie największą miejscowością jest miasto Toszek, które ma około 4 tysięcy mieszkańców. Miejscowości wchodzące w skład gminy Toszek to wsie: Kotliszowice, Kotulin, Ligota Toszecka, Niekarmia, Pawłowice, Pisarzowice, Płużnica, Płużniczka. Miejscowości leżące w gminie Rudziniec Gliwicki to wsie: Boguszyce, Ciochowice, Niewieszce, Poniszowice, Słupsko. Z informacji uzyskanych z urzędów wynika, że liczba ludności na terenie zlewni zbiornika Pławniowice wynosiła w roku 1993 około 10 tysięcy. W roku 1976 mieszkało tutaj około 13 tysięcy mieszkańców. Zanotowany spadek zaludnienia spowodowany jest przypuszczalnie likwidacją Państwowych Gospodarstw Rolnych, a co za tym idzie – spadkiem liczby miejsc pracy.

## CIEKI WODNE W ZLEWNI

Największym ciekim na terenie zlewni zbiornika Pławniowice jest Potok Toszecki o długości 16,4 km. Ma on swój początek w północno-wschodniej części zlewni, powyżej wsi Sarnów [4, 5]. Za miastem Toszek od strony

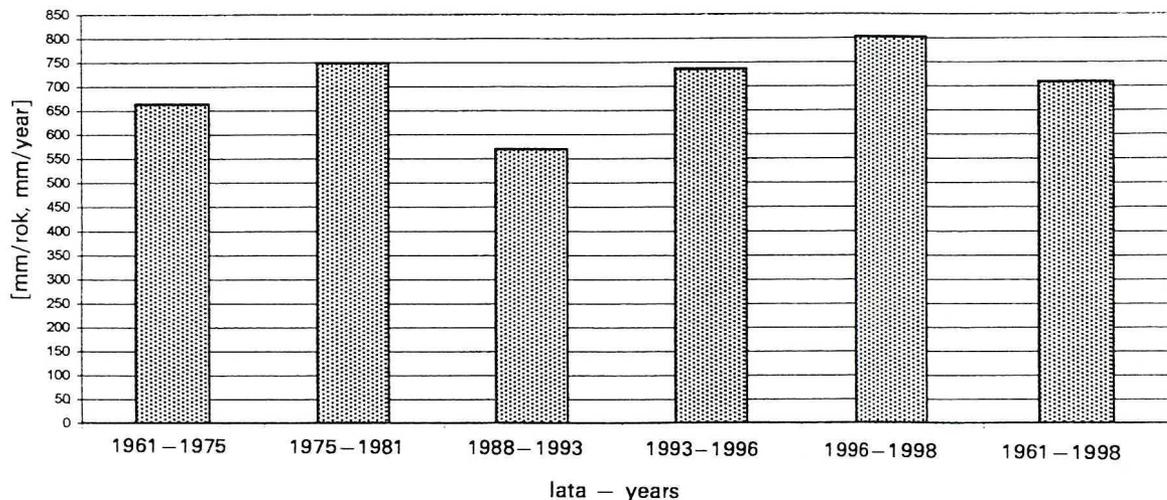
zachodniej ciek ten przyjmuje najpierw wody z niewielkiego rowu odwadniającego pola, a następnie wpada do niego potok Płużnica, gromadzący wody opadowe. Potok ten zaczyna swój bieg powyżej wsi Płużniczka, od której bierze nazwę. Kolejnym dopływem Potoku Toszeckiego jest Potok Ligocki. Bierze on swoją nazwę od miejscowości Ligota Toszecka. Na wysokości wsi Kotulin Potok Ligocki łączy się z rowem prowadzącym wody opadowe. Następnie mija wieś Ligota Toszecka, położoną na jego lewym brzegu, oraz wieś Niekarmia, gdzie przyjmuje wody z kolejnego rowu odwadniającego pola uprawne. Następnie Potok Ligocki mija wieś Słupsko i poniżej tej wsi łączy się z Potokiem Toszeckim. Kolejnym dopływem Potoku Toszeckiego jest niewielki Potok Poniszowicki, który jest raczej rowem odwadniającym. Swoją nazwę bierze on od wsi Poniszowice. Ciek ten łączy się z Potokiem Toszeckim poniżej wsi Niewiesz. Omawiane wyżej cieki są prawobrzeżnymi dopływami Potoku Toszeckiego. Jedynym lewobrzeżnym dopływem tego potoku jest Potok Ciochowski, który bierze swą nazwę od wsi Ciochowice. Wypływa on ze wzgórz otaczających zlewnię od strony wschodniej, przepływa obok wsi Pisarzowice i Ciochowice, gdzie łączy się z Potokiem Toszeckim.

W czasie prac terenowych stwierdzono, że bezpośrednio do zbiornika Pławniowice uchodzą jeszcze dwa cieki. Jeden z nich (ciek bez nazwy lokalnej) płynie równoległe do Potoku Toszeckiego. Wpada do zbiornika w jego wschodniej części. Prowadzi wody powierzchniowe i wodę z rowów odwadniających typowo rolniczą zlewnię cząstkową o powierzchni około 300 ha. Drugi ciek, również bez nazwy lokalnej, dopływa do zbiornika od strony wschodniej. Zbiera on spływy powierzchniowe z niewielkiej rolniczej zlewni cząstkowej o powierzchni około 100 ha. Jest to ciek okresowy. Wielokrotnie w miesiącach letnich, oraz w okresach o niskiej sumie opadów, stwierdzano brak przepływu wody.

## OPADY ATMOSFERYCZNE

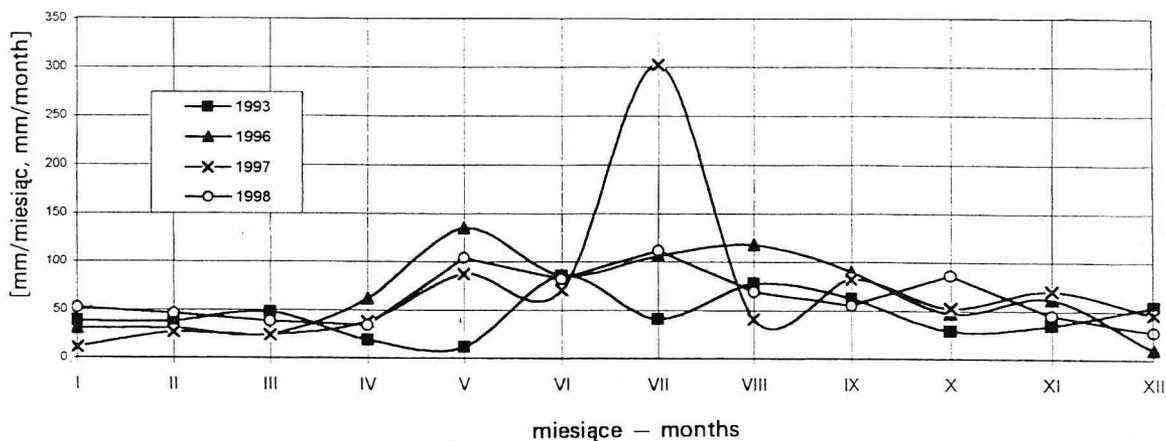
Analizie dotyczącej opadów atmosferycznych poddano dane uzyskane z IMiGW w Katowicach z miejscowości: Toszek (249 m n.p.m.), Poniszowice (242 m n.p.m.), Taciszów (210 m n.p.m.). Przebieg zmian sum opadów atmosferycznych opisano także we wcześniejszym opracowaniu [7].

Wartości średnie z wielolecia dla wszystkich trzech stanowisk pomiarowych wykazywały wyraźne podobieństwo. Na rysunku 3 przedstawiono wartości średnie z rocznych sum opadów dla okresów: 1961–1975, 1975–1981, 1988–1993, 1993–1996, 1996–1998 oraz dla wielolecia (1961–1998). Mierzono one były w punkcie pomiarowym „Toszek”. Wybrano ten punkt pomiarowy, ponieważ dla tych okresów i dla tego punktu uzyskano dane. Na rysunku 4 przedstawiono miesięczne sumy opadów atmosferycznych dla lat: 1993 i 1996–1998 (punkt pomiarowy „Toszek”). Analiza tych danych pozwoliła stwierdzić, że na terenie zlewni badanego zbiornika miesiącami o najmniej-



Rys. 3. Średnie roczne sumy opadów z wieloleci w rejonie zbiornika Pławniowice, punkt pomiarowy „Toszek”

Yearly average precipitation of many years in the region of the Pławniowice Reservoir – „Toszek” sampling point



Rys. 4. Miesięczne sumy opadów atmosferycznych w latach 1993 i 1996–1998 w rejonie zbiornika Pławniowice, punkt pomiarowy „Toszek”

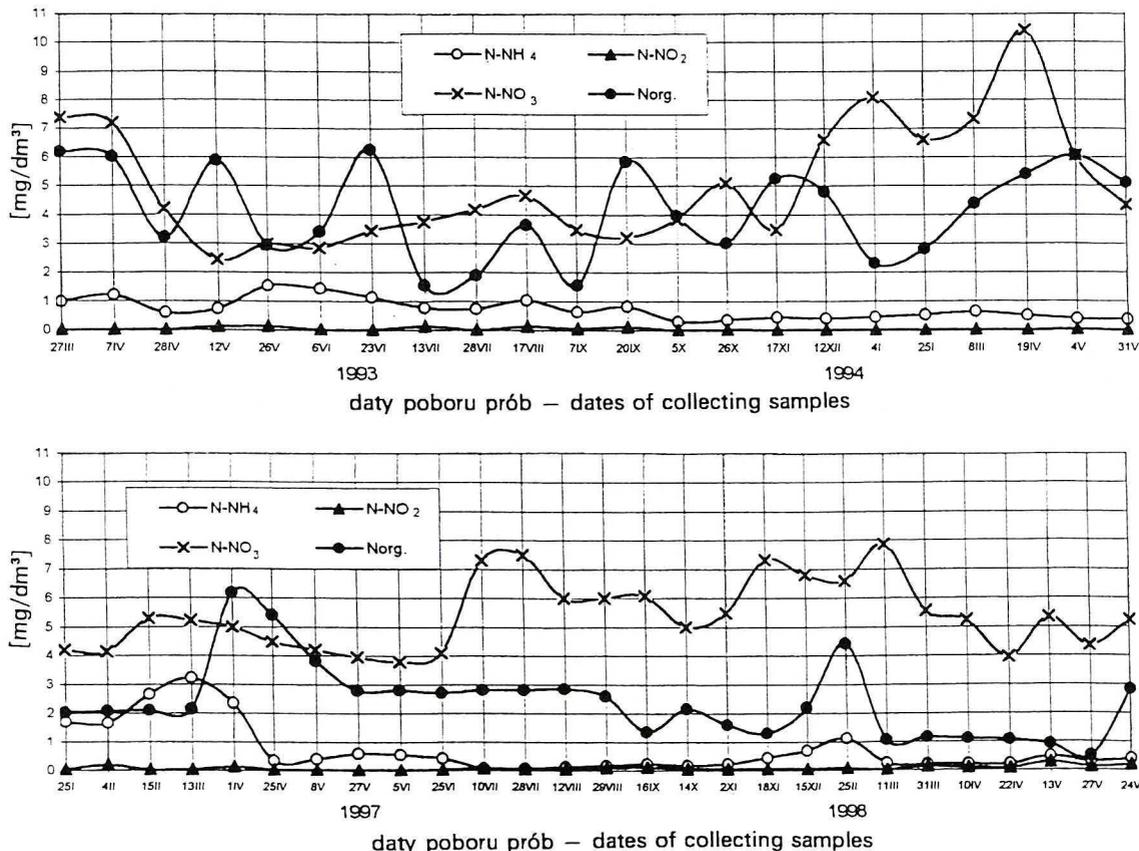
Monthly precipitation in years 1993 and 1996–1998 in the region of the Pławniowice Reservoir – „Toszek” sampling point

szych opadach są: styczeń, luty, marzec oraz listopad i grudzień. Miesięczne sumy opadów dla tych miesięcy wynosiły średnio 50 mm. Największe sumy opadów wystąpiły w tych latach w miesiącach: maj, lipiec i sierpień. Średnia suma opadów dla tego okresu to 100 mm. Największe opady atmosferyczne zanotowano w lipcu 1997 roku (300 mm).

## CHEMIZM WÓD POTOKU TOSZECKIEGO

W tabeli 1 przedstawiono minimalne, maksymalne i średnie wartości stężeń chemicznych wskaźników jakości wody Potoku Toszeckiego. Porównano je też z wynikami analiz wykonanymi w roku 1976 [5]. Zmiany stężeń wskaźników w okresach od marca 1993 do maja 1994 roku i od stycznia 1997 do czerwca 1998 roku przedstawiono na rysunkach 5–9.

Przebieg zmian stężeń związków azotowych przedstawiono na rysunku 5. Większe wartości azotu amonowego stwierdzono w badanych wodach w okre-



Rys. 5. Zmiany stężeń związków azotowych w próbkach wód Potoku Toszeckiego w latach 1993–1994 i 1997–1998

Changes of nitrogen forms concentration in water samples of the Potok Toszecki in years 1993–1994 and 1997–1998

sie wiosennym 1993 roku, wczesnowiosennym i wiosennym 1997 roku oraz wczesną wiosną 1998 roku. Wyraźny wzrost stężeń azotu organicznego w tych próbkach zaobserwowano wiosną i jesienią 1993 roku, wiosną 1994 i 1997 roku i wczesną wiosną 1998 roku. Nasuwa się przypuszczenie, że obserwowane zmiany stężeń tych form azotu mogą mieć związek z dopływem do Potoku Toszeckiego wód spływów powierzchniowych podczas roztopów wiosennych i jesiennych deszczy.

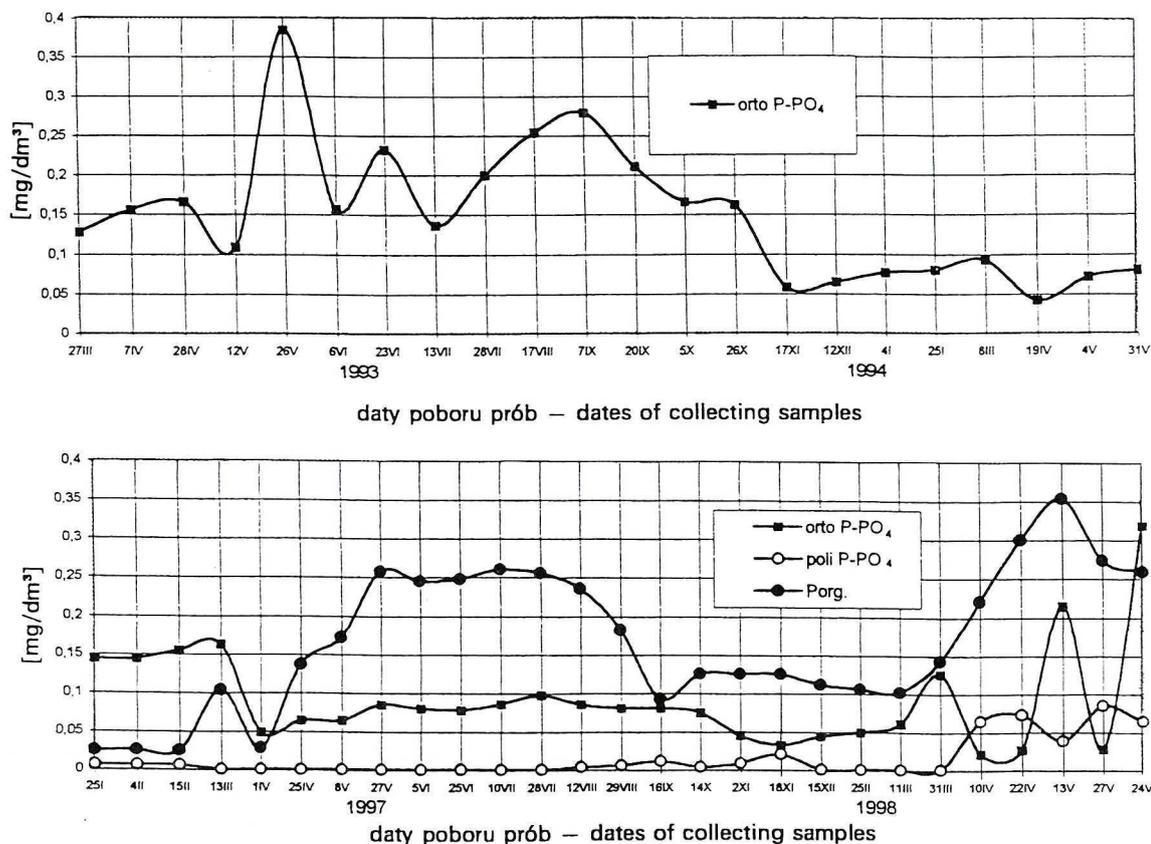
Tabela 1. Minimalne, maksymalne i średnie wartości wskaźników chemicznych w wodzie Potoku Toszeckiego w latach 1996, 1993–1994 i 1997–1998

Minimum, maximum and average of chemical parameters in the water of Potok Toszecki in 1976, 1993–1994 and 1997–1998

Wskaźnik Parameter	Jednostki Units	1976			1993–1994			1997–1998		
		min. min.	maks. max.	średnia average	min. min.	maks. max.	średnia average	min. min.	maks. max.	średnia average
pH		7,10	8,00	7,68	6,83	8,19	7,36	7,38	7,90	7,59
Węgiel organiczny Organic carbon	mg C <sub>org</sub> /dm <sup>3</sup>	–	–	–	4,02	16,20	8,50	6,96	17,47	10,93
BZT <sub>5</sub> BOD <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	3,0	6,7	4,3	2,0	22,0	11,1	4,0	15,2	6,6
ChZT COD	mg O <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	–	–	–	–	–	–	9,33	40,20	24,88
Azot amonowy Ammonium nitrogen	mg N–NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /dm <sup>3</sup>	0,18	1,66	0,90	0,29	1,54	0,72	0,07	3,23	0,71
Azot azotynowy Nitrite nitrogen	mg N–NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /dm <sup>3</sup>	0,043	0,100	0,071	0,001	0,277	0,035	0,011	0,281	0,078
Azot azotanowy Nitrate nitrogen	mg N–NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /dm <sup>3</sup>	0,20	2,00	1,06	2,45	10,40	5,07	3,80	7,85	5,41
Azot organiczny Organic nitrogen	mg N <sub>org</sub> /dm <sup>3</sup>	0,20	0,80	0,45	1,54	6,26	4,15	0,49	6,18	2,40
Azot całkowity Total nitrogen	mg N/dm <sup>3</sup>	0,64	4,56	2,49	4,28	18,46	9,98	4,37	17,54	8,60
Ortofosforany Orthophosphates	mg P–PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> /dm <sup>3</sup>	0,193	0,706	0,427	0,042	0,385	0,151	0,022	0,319	0,093
Polifosforany Poliphosphates	mg P–PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> /dm <sup>3</sup>	0,050	0,260	0,159	–	–	–	0,001	0,085	0,015
Fosfor organiczny Organic phosphorus	mg P <sub>org</sub> /dm <sup>3</sup>	0,028	0,494	0,260	–	–	–	0,025	0,354	0,168
Fosfor całkowity Total phosphorus	mg P/dm <sup>3</sup>	0,271	1,460	0,856	–	–	–	0,048	0,758	0,276
Sód Sodium	mg Na <sup>+</sup> /dm <sup>3</sup>	–	–	–	–	–	–	10,20	16,47	13,03
Potas Potassium	mg K <sup>+</sup> /dm <sup>3</sup>	–	–	–	–	–	–	4,80	10,10	6,60
Wapń Calcium	mg Ca <sup>+2</sup> /dm <sup>3</sup>	78,0	86,0	82,0	64,9	101,4	85,4	74,5	98,4	85,3
Magnez Magnesium	mg Mg <sup>+2</sup> /dm <sup>3</sup>	10,8	22,8	16,2	4,86	16,4	11,3	5,83	15,6	11,5
Chlorki Chlorides	mg Cl <sup>-</sup> /dm <sup>3</sup>	31,5	41,0	35,9	27,8	54,7	36,9	28,0	41,6	35,8
Siarczany Sulphates	mg SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> /dm <sup>3</sup>	50,8	81,1	74,1	48,9	107,2	69,5	51,2	74,05	61,9
Przewodnictwo Conductivity	μS/cm	–	–	–	459	694	610	479	620	530
Substancje rozp. Dissolved solids	mg/dm <sup>3</sup>	–	–	–	372	524	433	389	497	434
Zawiesina Suspended solids	mg/dm <sup>3</sup>	15	40	28	6	107	46	7	97	34

Największe wielkości azotu azotanowego w analizowanych wodach zanotowano w styczniu ( $8,07 \text{ mg N-NO}_3/\text{dm}^3$ ), kwietniu ( $10,40 \text{ mg N-NO}_3/\text{dm}^3$ ) 1994 roku, lipcu 1997 roku ( $7,5 \text{ mg N-NO}_3/\text{dm}^3$ ) i w marcu 1998 roku ( $7,85 \text{ mg NO}_3/\text{dm}^3$ ). Zawartość azotanów w wodach przede wszystkim pochodzi z gleb nawożonych nawozami mineralnymi i dlatego zmiany stężeń tego związku powiązane są z wielkością opadów atmosferycznych (silne opady deszczu w lipcu 1997 roku).

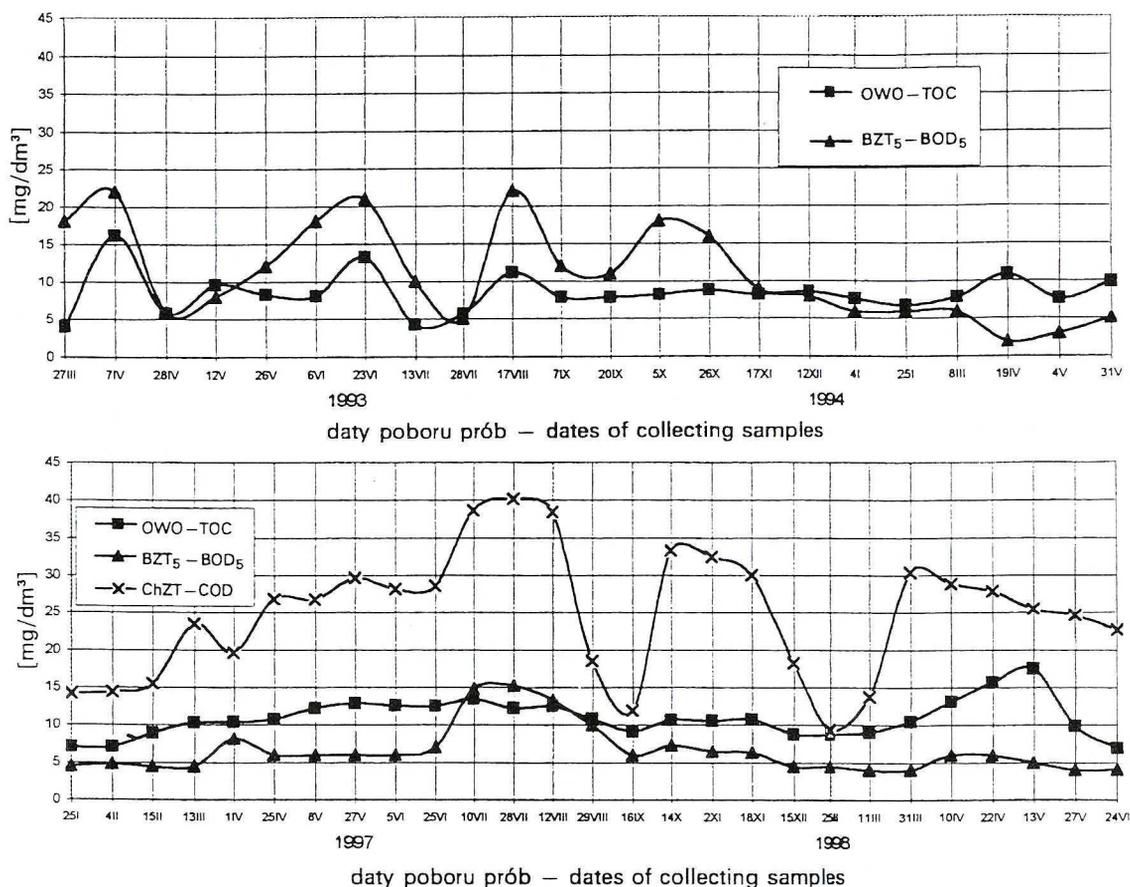
Zmiany stężeń związków fosforu przedstawiono na rysunku 6. Zwiększone wartości orto-fosforanów i fosforu organicznego w wodzie Potoku Toszeckiego stwierdzono w okresie wiosennym i letnim. Podobnie jak w wypadku wyższych stężeń azotu amonowego i organicznego, wzrost stężeń orto-fosforanów i fosforu organicznego mógł być spowodowany dopływem do tego ciekę ścieków z produkcji hodowlanej i rolniczej. Zawartość polifosforanów (odzwierciedlająca wpływ środków piorących i myjących) w wodzie Potoku Toszeckiego w czasie prowadzenia doświadczeń była niewielka.



Rys. 6. Zmiany stężeń związków fosforowych w próbkach wód Potoku Toszeckiego w latach 1993–1994 i 1997–1998

Changes of phosphorus forms concentration in water samples of the Potok Toszecki in years 1993–1994 and 1997–1998

Na rysunku 7 podano zmiany stężeń węgla organicznego rozpuszczonego, BZT<sub>5</sub> i ChZT. Stężenie węgla organicznego rozpuszczonego w wodzie potoku było niewielkie. Największe wartości BZT<sub>5</sub> w badanych próbach zanotowano



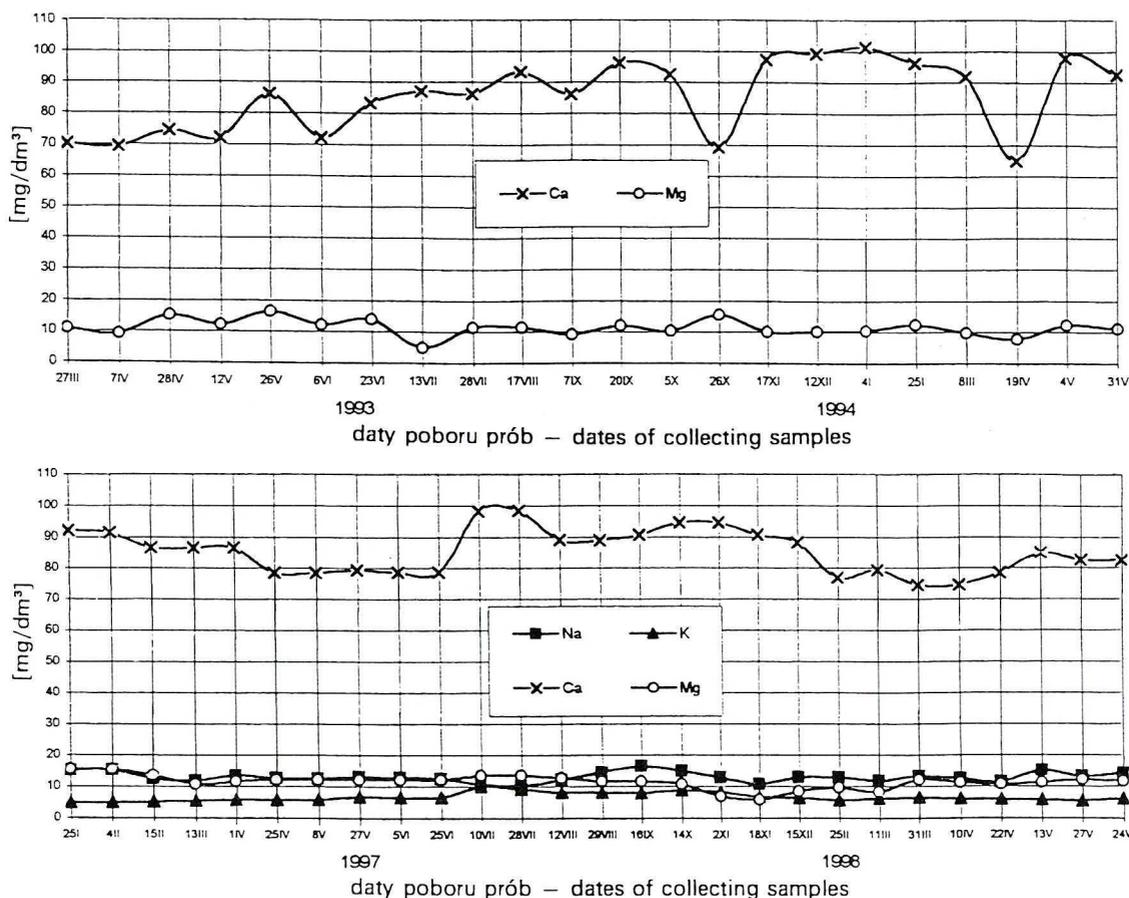
Rys. 7. Zmiany stężeń węgla organicznego BZT<sub>5</sub> i ChZT w próbkach wód Potoku Toszeckiego w latach 1993–1994 i 1997–1998

Changes of organic carbon concentration, BOD<sub>5</sub> and COD in water samples of the Potok Toszecki in years 1993–1994 and 1997–1998

w kwietniu, czerwcu i sierpniu 1993 roku (21–22 mg O<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>), lipcu i sierpniu 1997 roku (13–15 mg O<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>), największe zaś stężenia ChZT w lipcu, sierpniu 1997 roku (38–40 mg O<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>). Podwyższone wartości BZT<sub>5</sub> i ChZT wskazują na obecność w analizowanych wodach substancji pochodzenia organicznego.

Zmiany stężeń jonów sodowych, potasowych, wapniowych i magnezowych w analizowanych próbkach przedstawiono na rysunku 8. Dla okresu prowadzenia badań nie stwierdzono istotnej tendencji zmian wartości tych wskaźników.

Na rysunku 9 przedstawiono zmiany zawartości chlorków i siarczanów. Podczas badań prowadzonych w latach 1997–1998 zauważono pewną zależ-



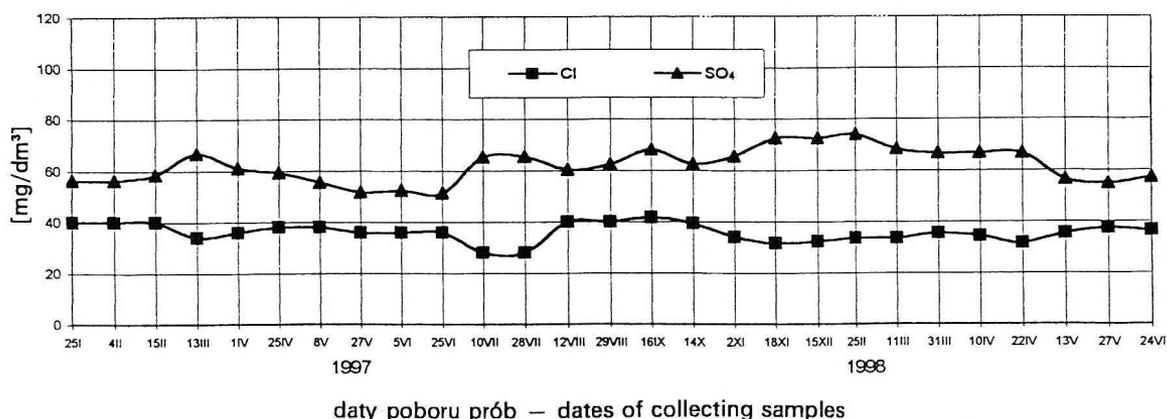
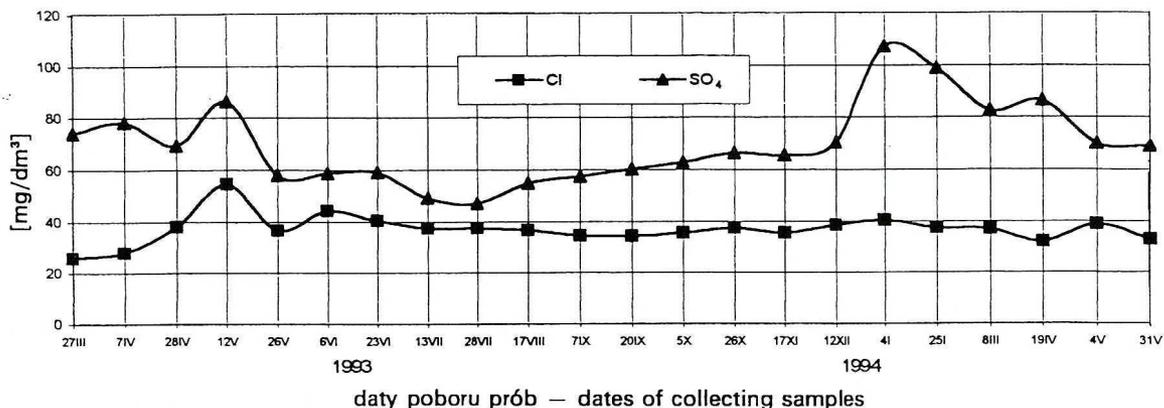
Rys. 8. Zmiany stężeń jonów sodu, potasu, wapnia i magnezu w próbkach wód Potoku Toszeckiego w latach 1993–1994 i 1997–1998

Changes of sodium, potassium, calcium and magnesium ions concentration in water samples of the Potok Toszecki in years 1993–1994 and 1997–1998

ność między zmianami stężeń chlorków i siarczanów. W okresie obniżania się stężenia jonów chlorkowych wzrastało stężenie jonów siarczanowych. Można tu mówić o efekcie rozcieńczenia (spadek zawartości chlorków pochodzących głównie ze ścieków) i wymywania (wzrost stężenia jonów siarczanowych wymywanych z gleb). Zjawisko to wiązało się z okresem nasilonych opadów deszczu. Ogólnie niskie stężenia tych jonów wskazują na brak odprowadzania do Potoku Toszeckiego ścieków przemysłowych.

## PODSUMOWANIE

Porównując średnie wartości stężeń poszczególnych wskaźników chemicznych w analizowanych próbkach wód w latach 1993–1994 i 1997–1998 z wynikami badań z roku 1976 [6], zauważono istotne zmiany. W porównaniu do roku 1976 stwierdzono wyraźny wzrost stężeń azotu azotanowego, or-



Rys. 9. Zmiany stężeń chlorków i siarczanów w próbkach wód Potoku Toszeckiego w latach 1993–1994 i 1997–1998

Changes of chlorides and sulphates concentration in water samples of the Potok Toszecki in years 1993–1994 and 1997–1998

ganicznego, całkowitego i wartości  $BZT_5$ , obniżenie zaś zawartości orto-fosforanów, polifosforanów, fosforu organicznego i całkowitego. Stężenia pozostałych wskaźników utrzymywały się na podobnym poziomie.

Na podstawie wyników analiz określono jakość wody Potoku Toszeckiego. Klasyfikacji poszczególnych wskaźników dokonano na podstawie Rozporządzenia MOŚZNiL z dnia 5 listopada 1991 r. (Dz.U. nr 116, poz. 503) w sprawie klasyfikacji wód. Za podstawę klasyfikacji przyjęto maksymalne wartości poszczególnych wskaźników, stwierdzone w czasie prowadzenia badań, tj. w latach: 1976, 1993–1994 i 1997–1998.

Jak wynika z tabeli 2, Potok Toszecki prowadzi wody o niskim stopniu mineralizacji (I klasa). Pozostałe wskaźniki:  $BZT_5$  – II klasa i poza klasą, ChZT – II klasa, azot amonowy – II i III klasa, azot azotynowy – poza klasą, azot azotanowy – I (rok 1976) i III klasa, azot całkowity – I klasa (rok 1976) i poza klasą, orto-fosforany – poza klasą i III klasa, fosfor całkowity – poza klasą,

Tabela 2. Klasy czystości Potoku Toszeckiego według maksymalnych stężeń poszczególnych wskaźników

Water quality classification of the Potok Toszecki, according to maximum concentrations of individual parameters

Wskaźnik Parameter	Klasa czystości – Water quality classification		
	1976	1993–1994	1997–1998
pH	I	I	I
BZT <sub>5</sub> BOD <sub>5</sub>	II	poza klasą under class	poza klasą under class
ChZT COD	–	–	II
Azot amonowy Ammonium nitrogen	II	II	III
Azot azotynowy Nitrite nitrogen	poza klasą under class	poza klasą under class	poza klasą under class
Azot azotanowy Nitrate nitrogen	I	III	III
Azot całkowity Total nitrogen	I	poza klasą under class	poza klasą under class
Ortofosforany Orthophosphates	poza klasą under class	poza klasą under class	III
Fosfor całkowity Total phosphorus	poza klasą under class	–	poza klasą under class
Sód Sodium	–	–	I
Potas Potassium	–	–	I
Wapń + Magnez Calcium + Magnesium	I	I	I
Chlorki Chlorides	I	I	I
Siarczany Sulphates	I	I	I
Przewodnictwo Conductivity	–	I	I
Substancje rozp. Dissolved solids	–	I	I
Zawiesina Suspended solids	III	poza klasą under class	poza klasą under class

i zawiesina – III klasa i poza klasą. Na podstawie tej klasyfikacji stwierdza się, że do Potoku Toszeckiego nie odprowadza się ścieków przemysłowych.

Stwierdzone wartości stężeń związków azotowych, fosforowych i organicznych w badanej wodzie wskazują na obecność zanieczyszczeń pochodzących ze zrzutu ścieków komunalnych i spływów powierzchniowych ze zlewni. Brak kanalizacji oraz usytuowanie nad brzegiem rzeki zabudowy mieszkalnej i gospodarczej powoduje, że ścieki odprowadzane są bezpośrednio do odbiornika.

Zlewnia Potoku Toszeckiego ma charakter naturalny. Brak jest dopływu wód obcych w postaci transferów spoza zlewni. Jakość wód Potoku Toszeckiego zależy od wielkości opadów atmosferycznych i kształtowana przez spływy powierzchniowe. Stwierdzono zwiększone stężenia azotanów w badanych wodach podczas ulewnych deszczów. Związki te były wymywane z gleb nawożonych nawozami mineralnymi.

Głównym zagrożeniem dla zbiornika Pławniowice są wprowadzane do niego z wodami Potoku Toszeckiego substancje biogenne (związki azotu i fosforu), związki organiczne oraz zawiesina.

## LITERATURA

- [1] Jankowski A. T., M. Rzętała: *Problemy wykorzystania retencji zbiornikowej w warunkach silnej antropopresji. Wpływ antropopresji na jeziora*, Wydawnictwo HOMINI, Poznań–Bydgoszcz 1997, 37–42.
- [2] Jankowski A.T., M. Rzętała, J. Wach: *Problemy eksploatacji i ochrony antropogenicznych zbiorników wodnych na przykładzie zbiornika Pławniowice*, Mat. Konf. Nauk. – Problemy ochrony, zagospodarowania i rekultywacji zbiorników antropogenicznych, Zabrze, listopad 1995, 33–41.
- [3] Kondracki J.: *Geografia Polski – mezoregiony fizyczno-geograficzne*, PWN, Warszawa 1994.
- [4] Kondracki J.: *Geografia regionalna Polski*, PWN, Warszawa 1998.
- [5] Kondracki J.: *Geografia regionalna Polski*, PWN, Warszawa 2000.
- [6] Kostecki M.: *Chemizm wody oraz podstawowe wskaźniki określające intensywność krążenia materii w zbiorniku zaporowym w Pławniowicach*, Archiwum Ochrony Środowiska, 3–4, 163–182 (1977).
- [7] Kostecki M.: *Dynamika przemian oraz wstępny bilans podstawowych form azotu i fosforu w zbiorniku zaporowym w Pławniowicach*, Archiwum Ochrony Środowiska, 1, 57–85 (1978).
- [8] Kostecki M., E. Kowalski, A. Domurad, J. Kozłowski: *Badania limnologiczne zbiornika zaporowego w Pławniowicach, opracowanie systemu sterowania masami wodnymi w celu zmniejszenia stopnia eutrofizacji oraz zwiększenia zasięgu epilimnionu*, Praca IPIŚ PAN, projekt celowy nr 5569994 „C”/1944, Zabrze 1998.
- [9] Kostecki M., E. Kowalski, J. Kozłowski, J. Mazierski: *Określenie zmian jakości wód oraz ocena stopnia zagrożenia środowiska w rejonie zbiornika zaporowego „Pławniowice” po 18-letnim okresie eksploatacji*, Praca IPIŚ PAN, temat C<sub>2</sub> – 309/94, Zabrze 1994.
- [10] Lazar J.: *Gleby województwa katowickiego*, Śl. Inst. Nauk., Katowice 1962.
- [11] Mapa topograficzno-administracyjna województwa katowickiego, skala 1:100000, Wydawnictwo – Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne Katowice sp. z o.o., Katowice 1995.
- [12] Suschka J.: *Zbiorniki wodne pod wpływem działania człowieka*, Mat. Konf. Nauk. – Problemy ochrony, zagospodarowania i rekultywacji zbiorników antropogenicznych, Zabrze, listopad 1995.

- [13] Szczepański W., E. Sołtysik, Z. Dzida: *Charakterystyka zbiorników retencyjnych województwa katowickiego*, Urząd Wojewódzki – Wydział Ochrony Środowiska, Katowice 1974.
- [14] Wrona A.: *Wpływ uprzemysłowienia na zmiany środowiska geograficznego i użytkowanie powierzchni ziemi w zachodniej części Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego*, Zabrze 1975, (praca doktorska nie publ.).

Wpłynęło: 13 grudnia 1999, zaakceptowano do druku: 17 listopada 2000.