

Jan Szpakowski

Jakość wód ujmowanych ze zbiorników Solina i Myczkowce

Zespół zbiorników zaporowych Solina–Myczkowce na Sanie spełnia funkcje wielozadaniowej gospodarki wodnej. Zbiorniki te są wykorzystywane przede wszystkim do celów energetycznych i przeciwpowodziowych, a ponadto stanowią źródło wody do picia dla okolicznych miejscowości i osiedli wiejskich. Ponieważ oba zbiorniki gromadzą około jednej szóstej zasobów wodnych retencjonowanych w kraju, stąd też konieczna jest kompleksowa i ciągła kontrola składu ich wód.

Celem niniejszej pracy była ocena wpływu stanu czystości dopływów tego zespołu zbiorników na jakość gromadzonej i ujmowanej z nich wody przeznaczonej do zasilania trzech większych oraz kilku mniejszych wodociągów.

Teren badań

Szczegółową charakterystykę hydrologiczną, techniczną i limnologiczną zbiorników omówiono w publikacjach [1-3]. W zlewniach dopływów obu zbiorników znajdują się ośrodki czasowo-turystyczne oraz osiedla wiejskie z uprawami leśnymi i rolnymi, a także drobnym przemysłem i usługami dla ludności stałej i sezonowej, korzystającej z zaplecza czasowo-turystycznego. Duży wpływ na stan czystości wód dopływów miał i nadal ma intensywny rozwój hodowli i obecny stan gospodarki ściekowej regionu [4-5].

Zbiornik soliński, oprócz zasilania naturalnego spływami ze zlewni bezpośredniej i dopływów, jest także zasilany ze zbiornika myczkowskiego zespołem turbin rewersyjnych elektrowni wodnej w Solinie, pracujących poza szczytami energetycznymi. Fakt ten zmienia czasy retencji w obu zbiornikach, wynikające z naturalnego spływu wód ze zlewni. Przeciętny czas retencji wody w zbiorniku solińskim wynosi około 220 dob, natomiast w zbiorniku myczkowskim czas ten wynosi około 2,6 doby. Stąd liczba wymian wody w ciągu roku wynosi 1,66 dla zbiornika solińskiego i około 140 dla zbiornika myczkowskiego. Warunki ilościowo-jakościowe gromadzonych wód w obu zbiornikach są różne z uwagi na ciągłą cyrkulację wody pomiędzy zbiornikami pracującymi w kaskadzie. Należy nadmienić, że woda zasilająca zbiornik myczkowski przez turbiny elektrowni w Solinie pochodzi z hypolimnionu zbiornika górnego, a kilkakrotny jej pobór w ciągu doby ze zbiornika górnego powoduje zmiany stężeń charakterystycznych wskaźników w poszczególnych warstwach wody w pobliżu wlotu na turbiny. Również pompowanie wody ze zbiornika dolnego powoduje zmiany w stratyfikacji.

Badania stanu jakości wód rozpoczęto w roku 1971, z tym, że od 1972 r. są one prowadzone systematycznie, co najmniej 3-krot-

nie w ciągu roku na dwudziestu stanowiskach badawczych, tj. przy ujściach dopływów do zbiorników (11 stanowisk) oraz w charakterystycznych miejscach zbiorników, poniżej ujścia dopływów, zrzutu oczyszczonych ścieków oraz przy zaporach (9 stanowisk). Sześć punktów pomiarowych zlokalizowano na zbiorniku solińskim i trzy na myczkowskim. Stratyfikację zbiornika solińskiego badano od zwierciadła wody do 1 m nad dnem. Badania prowadzone przez Politechnikę Rzeszowską oraz Ośrodek Badań i Kontroli Środowiska w Rzeszowie i Jaśle dotyczyły 41 wskaźników fizyczno-chemicznych oraz 4 wskaźników bakteriologicznych. Badania obejmują lata 1971–1993, a ich wyniki były prezentowane w wielu publikacjach [6-15]. W niniejszej pracy fragment tych wyników zawiera tabela 1.

Dyskusja wyników

Stan jakości wód zbiorników solińskiego i myczkowskiego oraz ich dopływów w latach 1972–1993 przedstawiono z rozbięciem na dwa okresy: lata 1972–1990 i 1991–1993. Podział ten został podyktowany znacznymi zmianami gospodarczymi w bezpośrednich zlewniach zbiorników i ich dopływów, w związku ze zmianą struktury i własności gruntów oraz zmianami strukturalnymi dotyczącymi turystyki i ośrodków czasowych. W związku z brakiem ciągłych obserwacji ilościowo-jakościowych wody i możliwości sporządzenia szczegółowego bilansu zanieczyszczeń wód zbiorników, stan jakości wody został przedstawiony przy pomocy wartości średniego stężenia charakterystycznych wskaźników jakości wody.

Z tabeli tej wynika, że dopływy zbiornika solińskiego prowadziły wody zanieczyszczone, nie odpowiadające wymogom I klasy czystości w zakresie następujących wskaźników: barwa, zawiesiny, pH, BZT₅, ChZT, związki azotowe, fosfor i miano *coli*. Analizując przedstawione wartości średnie i procent przekroczenia wartości dopuszczalnych dla I klasy czystości wód przed i po roku 1990 można zauważyć pogorszenie się stanu jakości wód zbiornika solińskiego w zakresie miana *coli*, barwy, zawartości tlenu rozpuszczonego, BZT₅, ChZT, azotu amonowego, azotanów i azotu organicznego. Było to spowodowane zwiększeniem stężeń wskaźników zanieczyszczeń w wodzie dopływów zbiornika. Zmniejszyła się natomiast mętność oraz zawartość zawiesin, fosforu ogólnego i fosforanów w wodzie. Dopływy zbiornika myczkowskiego wykazywały przekroczenia dopuszczalnych wartości stężeń następujących wskaźników: barwa, zawiesiny, BZT₅, ChZT, pH, azotany, azot organiczny, fosforany oraz miano *coli*. W ostatnich latach wzrosła barwa, pH, nieznacznie wzrosło stężenie siarczanów, azotanów i azotu organicznego, nastąpiło natomiast zmniejszenie mętności, wartości BZT₅ oraz stężenia chlorków, magnezu, zawiesin, azotu amonowego, azotynów, fosforu ogólnego i fosforanów.

Tabela 1. Stan jakości wód zbiorników solińskiego i myczkowskiego oraz ich dopływów (wartości średnie)

Parametr jednostka	Zbiornik soliński				Zbiornik myczkowski			
	1972–1990		1991–1993		1972–1990		1991–1993	
	dopływy	zbiornik	dopływy	zbiornik	dopływy	zbiornik	dopływy	zbiornik
Barwa, gPt/m ³	14,87	11,41	24,02	19,73	18,75	12,11	25,94	17,88
Mętność, g/m ³	41,53	6,89	13,39	6,33	31,58	7,69	34,06	5,38
Zawiesiny, g/m ³	40,18	7,52	10,68	3,48	34,88	6,34	31,79	2,28
pH, –	8,17	7,92	8,22	8,08	8,23	7,91	8,20	7,98
Tlen rozp. gO ₂ /m ³	10,69	9,08	10,88	8,49	10,31	9,39	10,49	9,20
BZT ₅ , gO ₂ /m ³	2,55	1,72	2,22	1,82	3,26	1,72	3,03	1,70
Utlenialność, gO ₂ /m ³	4,44	2,93	4,13	3,35	5,60	3,09	5,57	3,09
Azot NH ₄ ⁺ , gN/m ³	0,102	0,065	0,111	0,095	0,187	0,080	0,142	0,049
Azot NO ₃ ⁻ , gN/m ³	1,075	1,162	1,835	1,607	0,921	1,106	1,590	1,769
Azot NO ₂ ⁻ , gN/m ³	0,014	0,015	0,012	0,014	0,015	0,011	0,012	0,008
Azot org., gN/m ³	0,952	0,786	0,96	1,06	1,046	0,852	1,16	0,99
Fosfor, gP/m ³	0,23	0,18	0,10	0,07	0,24	0,14	0,15	0,07
Fosforany, gPO ₄ ³⁻ /m ³	0,70	0,053	0,052	0,024	0,13	0,076	0,111	0,036
Miano coli	0,87	4,47	2,26	5,92	0,23	1,53	0,061	2,36

Podsumowanie

Prowadzone od wielu lat badania wskazują jednoznacznie na potrzebę prowadzenia kompleksowego monitoringu jakości i ilości wód, zarówno w obu zbiornikach, jak i w ich dopływach. Wody retencjonowane w zbiornikach solińskim i myczkowskim wymagają szczególnej ochrony, ponieważ stanowią źródło zaopatrzenia znacznego obszaru w wodę do picia i na potrzeby gospodarcze.

LITERATURA

1. M. MYŚIAK: Charakterystyka zlewni zbiorników solińskiego i myczkowskiego. Informator PZITS, Wrocław 1977, nr 4, ss. 8-14.
2. M. MYŚIAK, J. SZPAKOWSKI, B. WACNIK: Zagospodarowanie zlewni zbiornika solińskiego i myczkowskiego wraz z ich charakterystyką hydrologiczną i techniczną. Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej, 1991, nr 87, Budownictwo i Inżynieria Środowiska, z. 14, ss. 93-105.
3. A. PŁUŻAŃSKI i inni: Charakterystyka limnologiczna zbiorników kaskady górnego Sanu (Solina, Myczkowce). Funkcjonowanie ekosystemów wodnych, ich ochrona i rekultywacja. Część I – Ekologia zbiorników zaporowych i rzek, nr 50, SGGW-AR, Warszawa 1991, ss. 264-281.
4. A. PŁUŻAŃSKI: Wpływ zagospodarowania zlewni na czystość wód zbiornika solińskiego. Praca doktorska, Akademia Rolnicza w Krakowie, Kraków 1976.
5. A. PŁUŻAŃSKI: Powierzchniowe spływy fosforu i azotu do zbiorników solińskiego i myczkowskiego. Funkcjonowanie ekosystemów wodnych, ich ochrona i rekultywacja. Część I – Ekologia zbiorników zaporowych i rzek, nr 50, SGGW-AR, Warszawa 1991, ss. 254-263.
6. Wyniki analiz fizyczno-chemicznych i bakteriologicznych wody zbiorników solińskiego i myczkowskiego oraz ich dopływów za okres 1972–1993, uzupełnione wynikami badań Ośrodków Badań i Kontroli Środowiska w Rzeszowie i Jaśle. Politechnika Rzeszowska, Zakład Zaopatrzenia w Wodę i Odprowadzania Ścieków (praca nie publikowana).
7. M. MYŚIAK, J. SZPAKOWSKI, B. WACNIK: Stan czystości wód zbiorników solińskiego i myczkowskiego oraz ich dopływów w latach 1971–1976. Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej, 1993, nr 108, z. 19, ss. 13-33.
8. M. MYŚIAK, J. SZPAKOWSKI: Ocena jakości wody w zlewniach zbiornika solińskiego i myczkowskiego w okresie 1981–1985. Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej, 1993, nr 108, z. 19, ss. 79-105.
9. J. SZPAKOWSKI: Zmiany stanu jakości wód górnego Sanu w okresie 1971-1990. Mat. konf. nt. Gospodarki Wodnej, 1993, t. II, ss. 37-45.
10. M. MYŚIAK, J. SZPAKOWSKI: Stan czystości wód zbiorników solińskiego i myczkowskiego. Ochrona Środowiska, 1991, nr 1(42), ss. 57-60.
11. J. SZPAKOWSKI: Zmiany jakości wód zbiorników Solina-Myczkowce w okresie 1971–1990. Mat. konf. „Problemy zaopatrzenia w wodę miast i wsi”, PZITS, Poznań 1992, ss. 268-271.
12. J. SZPAKOWSKI: Gospodarka wodna zbiornika solińskiego i myczkowskiego w okresie 1969-1991. Mat. konf. Współczesne problemy inżynierii wodnej, Politechnika Krakowska, 1993, ss. 141-148.
13. J. SZPAKOWSKI: Jakość wody ujmowanej ze zbiorników zaporowych w Solinie i Myczkowcach w okresie 1971–1990. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Szczecinie, 1993, Rolnictwo, LVI, nr 159, ss. 455-462.
14. J. SZPAKOWSKI: Changes in the quality of water from the Solina and Myczkowce dam reservoirs from 1971 to 1990. Environment Protection Engineering, 1992, Vol. 18, No. 1-2, pp. 35-46.
15. M. MYŚIAK, J. SZPAKOWSKI: Układy termiczno-tlenowe zbiornika solińskiego w latach 1987–1988. Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej, 1993, nr 108, z. 19, ss. 108-117.

Water Quality in the Intakes at Two Impoundment Lakes – Solina and Myczkowce

Both impoundment lakes are fed by the river San. For the purpose of the study, six sampling sites were established at the Solina Lake, three at the Myczkowce Lake and eleven at the tributary streams. Samples were taken three times a year. Analyses were carried out for 41 physicochemical and four bacteriological parameters. Within the timespan of 22 years there has been a continuing increase in colour and pH, in the concentrations of calcium, sulphates, BOD₅, COD, ammonia nitrogen, nitrates, organic ni-

trogen, phosphorus and phosphates, but primarily in bacterial growth. The present condition of the impoundment lakes and their tributaries calls for immediate remedial measures – an appropriate management of wastewater discharges, as well as further qualifying/quantifying monitoring of the polluting species, which occur at highly variable concentrations. It should be noted that there is recirculation of water between the two impoundment lakes.