

Aleksandra Lewkiewicz-Małysa*, Jan Macuda*

OCENA JAKOŚCI WÓD POWIERZCHNIOWYCH DOPŁYWAJĄCYCH DO ZBIORNIKA SOLINA**

1. WPROWADZENIE

Jakość wód powierzchniowych zależy głównie od rodzaju i ilości zanieczyszczeń wprowadzanych do rzek oraz od ich podatności na degradację i zdolność do samooczyszczania. W literaturze [1, 2, 4, 8] rozróżniane są punktowe źródła zanieczyszczeń głównie w postaci zrzutów ścieków oraz powierzchniowe występujące jako spływy powierzchniowe z pól lub obszarów zurbanizowanych.

Najistotniejszym punktowym rodzajem zanieczyszczeń wprowadzanych do rzek są ścieki komunalne, burzowe, przemysłowe oraz rolnicze. Ścieki komunalne pochodzą głównie z gospodarstw domowych i dostarczają do wód powierzchniowych dużą ilość materii organicznej oraz rozpuszczonych substancji takich jak azotany, fosforany, detergenty i inne.

Ścieki burzowe pochodzące zwłaszcza z systemów odwadniania dachów, dróg i innych powierzchni utwardzonych zawierają materiał mineralny w postaci pyłów i piasku, resztek paliw i olejów, rozpuszczone sole oraz wiele innych zanieczyszczeń.

Ścieki przemysłowe charakteryzują się natomiast bardzo dużym zróżnicowaniem składu fizykochemicznego, który w istotnym stopniu zależy od stosowanego procesu technologicznego. Przemysł spożywczy dostarcza głównie dużych ilości materii organicznej i pierwiastków biogennych, natomiast przemysł chemiczny może wprowadzać do wód powierzchniowych całe spektrum zanieczyszczeń poczynając od azotanów i fosforanów pochodzących z produkcji nawozów mineralnych aż po substancje ropopochodne pochodzące z obróbki ropy naftowej.

Spływ powierzchniowy, który w znacznym stopniu uzależniony jest od wykształcenia morfologicznego terenu zlewni oraz jego pokrycia, powoduje zmywanie zanieczyszczeń

* Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu AGH, Kraków

** Praca wykonana w ramach badań własnych Wydziału Wiertnictwa Nafty i Gazu AGH

występujących na powierzchni terenu oraz wymywanie z gleby na terenach upraw rolniczych materii organicznej i nawozów mineralnych. Wzrost koncentracji nawozów w wodach spływających po powierzchni terenu zwiększa w rzekach zawartość związków biogennych powodujących eutrofizację. Objawia się on głównie wzmocnionym rozwojem makrofitów, takich jak: duże rośliny naczyniowe, mchy oraz duże zielenice. Wpływ cieków powierzchniowych do zbiornika retencyjnego powoduje gwałtowne zmniejszenie prędkości przepływu wody, co zwykle prowadzi do zwiększenia procesu ich eutrofizacji. W zbiorniku przejawia się on głównie w postaci intensywnego rozwoju glonów planktonowych.

2. CHARAKTERYSTYKA ZLEWNI SOLIŃSKIEGO ZBIORNIKA WODNEGO

Zlewnia Zbiornika Solińskiego (SZW) posiada charakter górski i ponad 75% jej powierzchni zajmują lasy. Występujące tu warunki przyrodnicze wpływają w istotnym stopniu na sposób użytkowania ziemi w zlewni, a działalność rolniczą ogranicza duże zróżnicowanie morfologiczne terenu. Grunty orne stanowią tylko około 4% a nieco większe tereny (około 14%) zajmują łąki i pastwiska.

Obszar zlewni jest słabo zaludniony. Zamieszkuje go ok. 13 tys. osób, głównie w północnej części. Partie górskie są bezludne. Ze względu na rekreacyjny charakter omawianego terenu w okresie letnim liczba ludności ulega znacznemu zwiększeniu, zwłaszcza na obrzeżach zbiornika.

Dla jakości wód (SZW) bardzo istotny jest zarówno sposób zagospodarowania terenów bezpośrednio przyległych, jak i zlokalizowanych w zlewniach cieków powierzchniowych wpływających bezpośrednio do niego. Zabudowa mieszkalna koncentruje się głównie w dolinach cieków powierzchniowych wpadających do zbiornika, a zwłaszcza w ich dolnym biegu. Przy ujściach Daszówki i Wołkowyjki położone są duże wsie, tj. Teleśnica, Oszwarowa i Wołkowyja. Zabudowa występuje również przy ujściu Potoku Bukowieckiego oraz Potoku Czarnego. Na zachodnim brzegu (SZW) położone jest uzdrowisko Polańczyk oraz niewielkie miejscowości Chrewt i Zawóz.

Ze względu na prowadzoną działalność rolniczą i rekreacyjną na obszarze zlewni (SZW) oraz powiązaną z tym zabudowę zagrodową, mieszkalną i wypoczynkową, głównymi zagrożeniami jakości wód powierzchniowych są ścieki komunalne, nawozy mineralne oraz środki ochrony roślin. Na omawianym obszarze brak jest zakładów przemysłowych.

3. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Dla szczegółowej oceny wód powierzchniowych dopływających do (SZW) pobrano próby wody z rzeki San (dopływ do zbiornika), potoków Czarny, Daszówka i Wołkowyjka

oraz rzeki Solinka. Dla porównania jakości wód doływających do ww. zbiornika z wodami odpływającymi pobrano również próbkę wody poniżej zapory (rys. 1). próbki wody do badań fizykochemicznych pobrano specjalistycznym próbnikiem firmy Eijkelkamp. Pomiary pH, temperatury i zawartości tlenu w wodzie wykonano przy poborze próbek analizatorami firmy WTW. Związki azotu i fosforu wykonano na spektrometrze UV-VIS SHIMADZU 1700, BZT₅ przy wykorzystaniu analizatora firmy WTW, a ChZT_{Mn} metodą miareczkową [3, 5]. Otrzymane wyniki badań przedstawiono w tabeli 1.



2 Miejsce poboru prób

Rys. 1. Miejsce poboru prób wody w ciekach dopływających do Solińskiego Zbiornika Wodnego

Tabela 1
Wyniki analiz wybranych wskaźników wód dopływających i odpływających
z Solińskiego Zbiornika Wodnego

Miejsce poboru prób wody	Badany wskaźnik									
	pH	temp.	tlen	azot amonowy	azot azotanowy (III)	azot azotanowy (V)	fosfor ogólny	fosforany (V)	BZT ₅	ChZT _{Mn}
	–	°C	mg O ₂ /dm ³	mg/dm ³						mg O ₂ /dm ³
Rzeka San (dopływ do zbiornika – 1)	8,2	11,3	11,8	0,06	0,026	1,97	0,027	0,05	2,35	3,18
Potok Czarny – 2	8,2	12,4	11,5	0,11	0,003	1,12	0,017	0,07	1,67	2,23
Potok Daszówka – 3	8,3	12,1	11,2	0,09	0,014	1,78	0,032	0,06	1,98	2,81
Rzeka Solinka – 4	8,2	11,9	11,6	0,07	0,030	1,25	0,029	0,04	2,27	3,54
Potok Wołkowyjka – 5	8,1	12,2	11,7	0,07	0,013	1,32	0,023	0,05	1,92	2,63
Rzeka San (odpływ ze zbiornika – 6)	8,4	10,7	10,2	0,13	0,019	2,11	0,041	0,09	2,89	3,77

4. OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ I PODSUMOWANIE

Wyniki analiz wybranych wskaźników wód powierzchniowych dopływających do (SZW) zostały przeanalizowane pod kątem kryteriów jakim powinny odpowiadać wody powierzchniowe wykorzystywane do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia oraz dla celów prowadzenia monitoringu i określania stanu jakości tych wód [6, 7]. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie prowadzenia monitoringu i określania jakości wód [7] straciło moc prawną 1 stycznia 2005 roku, a prace legislacyjne dotyczące projektu rozporządzenia z art. 38a ust. 1 znowelizowanej ustawy Prawo wodne w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych nie zostały jeszcze zakończone. Główny Inspektor Ochrony Środowiska w wytycznych z dnia 19.02.2007 r. ustalił, że ocena stanu wód podziemnych może być dokonana na podstawie poprzednio obowiązującego rozporządzenia, a po wejściu w życie nowego aktu prawnego powinna zostać dokonana reinterpretacja wyników badań.

W celu oceny jakości wód doływających do (SZW) przeanalizowano takie wskaźniki, jak: pH, temp, tlen rozpuszczony, związki azotu, fosforu, BZT₅ i ChZT_{Mn}. Odczyn wody wpływa w istotnym stopniu na procesy biochemiczne zachodzące w wodach powierzchniowych. W badanych wodach pH wahało się w granicach 8,1÷8,4 a więc wykazywały one odczyn lekko zasadowy. Wartości mieściły się w wymaganiach jakim powinny odpowiadać wody klasy I (kategoria A1). Podobnie temperatura wody była zgodna z zalecaną dla tej klasy i kategorii wód.

Wody wszystkich badanych cieków powierzchniowych są bardzo dobrze natlenione. Zawartości tlenu wykazywały niewielkie różnice w poszczególnych wodach, ale we wszystkich jego zawartość wynosiła powyżej 7 mg O₂/dm³, a więc stopień nasycenia tlenem wynosił powyżej 70% i wody te spełniają wymagania dla wód klasy I (kategoria A1).

Oznaczenia zawartości związków azotu i fosforu zaliczane do głównych substancji biogennych stanowią ważny wskaźnik eutrofizacji wód. Na podstawie wyników analiz można stwierdzić, że badane wody zawierają zróżnicowane ilości tych związków. Azot amonowy we wszystkich wodach charakteryzował się niewielką koncentracją i z tego względu wody można zaliczyć do klasy I (kategoria A1). Zawartości azotu azotanowego (III i V) były zróżnicowane ale generalnie wody można zaliczyć do klasy II (kategoria A2) z wyjątkiem Potoku Czarne, którego wody odpowiadają klasie I (kategoria A1). Stężenia fosforanów (V) w badanych wodach odpowiadały koncentracji przewidzianej dla klasy I (kategoria A1) czystości wód, a zawartości fosforu ogólnego odpowiadały klasie II (kategoria A2) z wyjątkiem wód Potoku Czarne, którego wody zaliczono do klasy I (kategoria A1).

Miarą zawartości substancji organicznej w wodzie, podlegającej rozkładowi biologicznemu są wskaźniki: biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT₅) oraz chemiczne zapotrzebowanie tlenu wykonane metodą nadmanganianową (ChZT_{Mn}). Analizując wartości BZT₅ i ChZT_{Mn} można stwierdzić, że wody potoków: Czarny, Dzaszówka i Wołkowyjka, kwalifikują się do klasy I (kategoria A1), a pozostałe – do klasy II (kategoria A2).

Na podstawie analizy wyników badań można stwierdzić, że wody powierzchniowe dopływające do Zbiornika Solina są wodami dobrej i bardzo dobrej jakości.

5. WNIOSKI

- 1) Na podstawie wyników przeprowadzonych badań fizykochemicznych wody dopływające do Solińskiego Zbiornika Wodnego można zaliczyć do klasy I i II czystości wód, a więc są one dobrej i bardzo dobrej jakości.
- 2) W celu dalszej poprawy jakości wód powierzchniowych dopływających do zbiornika należy usprawnić gospodarkę wodno-ściekową na terenach zurbanizowanych w obrębie jego zlewni.
- 3) W celu zmniejszenia potencjalnego zagrożenia zanieczyszczenia wód zbiornika ściekami komunalnymi z ośrodków czasowych należy unowocześnić istniejące oczyszczalnie ścieków i wprowadzić skuteczny system monitoringu ich pracy.

LITERATURA

- [1] Allan J.D.: *Ekologia wód płynących*. Warszawa , PWN 1998
- [2] Chelmicki W.: *Woda zasoby, degradacja, ochrona*. Warszawa, PWN 2002
- [3] Dojlido J.: *Chemia wód powierzchniowych*. Warszawa, Wyd. Ekonomia i środowisko 1997
- [4] Kurnatowska A. (red.): *Ekologia jej związki z różnymi dziedzinami wiedzy*. Warszawa–Łódź, PWN 1997
- [5] *Raport o stanie środowiska w województwie podkarpackim w roku 2006*. Rzeszów, WIOŚ 2007
- [6] Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody powierzchniowe wykorzystywane do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia. Dz. U. Nr 204, poz. 1728, 2002 r.
- [7] Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu środowiska oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód. Dz. U. Nr 32, poz. 284, 2004 r.
- [8] Wiąckowski S.: *Ekologia ogólna*. Bydgoszcz, Oficyna Wydawnicza Branta 2001