

JAKOŚĆ WODY POTOKU OSIELCZYK W PERSPEKTYWIE BUDOWY MAŁEGO ZBIORNIKA RETENCYJNEGO

WATER QUALITY OF OSIELCZYK STREAM IN PERSPECTIVE OF THE CONSTRUCTION OF SMALL RESERVOIR

Tomasz Stachura

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Streszczenie. Praca przedstawia wyniki badań wskaźników jakości wody potoku Osielczyk, na którym planowana jest budowa małego zbiornika wodnego w ramach programu małej retencji województwa małopolskiego. Oznaczenia indykatorów biologicznych (wskaźnik okrzymkowy) oraz fizykochemicznych (26) zostały wykonane w 2010 r. Wyniki wskazują, że woda potoku zalicza się do I klasy jakości i może być przeznaczona do spożycia przez ludzi, nie jest także zagrożona eutrofizacją. Ponadto po ewentualnym wybudowaniu zbiornik mógłby pełnić rolę kąpieliska.

Abstract. The paper presents the results of water quality examination of stream *Osielec*, where contraction of small reservoir is planned. Test of biological (IO) and physicochemical (26) were made in 2010. The results indicate that the water in first class quality and may be used for human consumption and it is not threatened by eutrophication. Moreover, if the reservoir will be built, it could serve as a watering place.

Słowa kluczowe: jakość wody, Potok Osielczyk, mała zlewnia, Program Małej Retencji

Key words: water quality, Osielczyk stream, catchment

WSTĘP

Woda, jeżeli występuje w stosownej ilości i ma odpowiednią jakość, dzięki swoim właściwościom wpływa twórczo na prawie wszystkie elementy środowiska, dlatego odpowiednie gospodarowanie zasobami wodnymi ma decydujące znaczenie

Adres do korespondencji – Corresponding author: dr inż. Tomasz Stachura, Katedra Melioracji i Kształtowania Środowiska, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków, e-mail: t.stachura@ur.krakow.pl.

w zrównoważonym rozwoju każdego społeczeństwa [Rajda 2005]. Jednym ze sposobów rozwiązywania niełatwych problemów gospodarki wodnej mogą być różnego rodzaju działania przyrodniczo-techniczne i organizacyjne sprzyjające gromadzeniu wody, opóźniające odpływ i zwiększające jej dostępność dla gospodarki, w tym dla produkcji rolniczej i kształtowania krajobrazu, określane ogólnie jako mała retencja wodna. W działania te wpisuje się „Program Małej Retencji Województwa Małopolskiego” [Program... 2004], który zakłada budowę 65 małych zbiorników, usytuowanych najczęściej w zlewniach o powierzchni od kilku do kilkunastu km².

Planowane zbiorniki mają pełnić różnorodne funkcje – najważniejsze z nich, oprócz zwiększenia zasobów wodnych, to: gromadzenie wody służącej zaopatrzeniu ludności, lokalna ochrona przeciwpowodziowa, tworzenie miejsc rekreacyjnych, w tym kąpielisk, wykorzystanie wody na potrzeby rolnictwa (nawadnianie, chów ryb) [Program... 2004, Panigrahi i in. 2005, Ostrowski i Bogdał 2008, Wisser i in. 2010]. Ponadto małe zbiorniki retencyjne podnoszą walory krajobrazu i stanowią ekosystem dla wielu roślin i zwierząt [Kanownik i in. 2005]. Bardzo ważne jest zatem, aby zapewnienie odpowiedniej ilości wody szło w parze z jej właściwą jakością, ponieważ zanieczyszczone wody nie pozwolą na pełne wykorzystanie zbiornika małej retencji, a przy ich bardzo złej jakości mogą w krótkim czasie doprowadzić do degradacji zbiornika.

Celem pracy jest ocena jakości i walorów użytkowych wody odpływającej ze zlewni potoku Osielczyk w perspektywie jej retencjonowania w zbiorniku małej retencji.

ZAKRES I METODY BADAŃ

Badania prowadzono w okresie od stycznia do grudnia 2010 r. Próbkę do oznaczania cech fizykochemicznych pobierano raz w miesiącu (do określenia zawartości metali ciężkich raz na kwartał) w przekroju planowanej zapory na potoku Osielczyk. Fitobentos został pobrany jesienią przy niskim stanie wód.

Na badanym potoku bezpośrednio w terenie w losowo wybranym dniu miesiąca określano: temperaturę wody, przewodność elektrolityczną właściwą (EC), pH, tlen rozpuszczony i stopień nasycenia tlenem, oraz pobierano próbki wody, na podstawie których oznaczano: zawiesiny ogólne, BZT₅, ChZT-Mn, amoniak (NH₄⁺), azotany (NO₃⁻), fosforany (PO₄³⁻), substancje rozproszone, chlorki (Cl⁻), wapń (Ca²⁺), magnez (Mg²⁺), siarczany (SO₄²⁻), sód (Na⁺), potas (K⁺), żelazo (Fe^{2+/3+}), mangan (Mn²⁺), chrom (Cr_{og.}), cynk (Zn²⁺), kadm (Cd²⁺), miedź (Cu²⁺), nikiel (Ni²⁺), ołów (Pb²⁺).

W listopadzie 2010 pobrano próby fitobentosu, które posłużyły do wyznaczenia indeksu okrzemkowego (IO) [Picińska-Fałtynowicz 2009] zgodnie z metodyką opracowaną przez Picińską-Fałtynowicz i Błachutę [2010].

Dla badanych wskaźników fizykochemicznych obliczono wartości minimalne, maksymalne, średnie arytmetyczne oraz percentyl 90 i 10.

Jakość wody oceniono na podstawie porównania wartości oznaczanych wskaźników z wartościami dopuszczalnymi [Rozporządzenie... 2008].

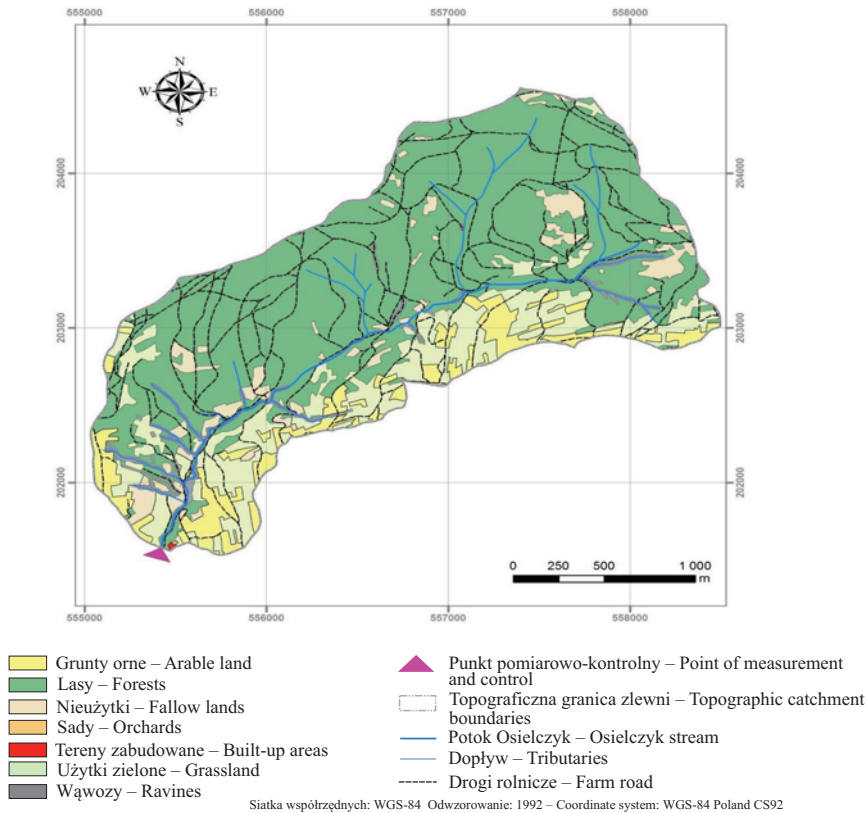
Analizy dokonano pod kątem możliwości wykorzystania wody do potrzeb lokalnych społeczności jako przeznaczonej do spożycia [Rozporządzenie... 2002a] i do celów kąpieliskowych [Rozporządzenie... 2002c]. Sprawdzone także podatność wody na eutrofizację [Rozporządzenie... 2002b].

CHARAKTERYSTYKA ZLEWNI

Zlewnia potoku Osielczyk, prawostronnego dopływu rzeki Skawy, administracyjnie przynależy do województwa małopolskiego, powiatu suskiego, gminy Jordanów, sołectwa Osielec. Przez wieś, w której planowana jest budowa zbiornika wodnego nr 137 [Program... 2004], przebiega droga wojewódzka 28. Zlewnia Osielczyka leży w Beskidzie Makowskim. Podłoże geologiczne na tym obszarze zbudowane jest ze skał osadowych, najwyższe partie zlewni stanowią skały fliszowe płaszczowiny magurskiej. W zlewni występują gleby brunatne wylugowane i brunatne kwaśne.

Powierzchnia badanej zlewni nie jest duża – wynosi 4,92 km², a rozciąga się w przedziale wysokościowym 400–800 m n.p.m; średni ważony spadek wynosi prawie 600 m n.p.m.

Zlewnia potoku Osielczyk jest w większości zalesiona. Las dominuje w prawobrzeżnej jej części, a w całości zajmuje prawie 70% powierzchni badanego terenu. Użytki zielone, na przemian z gruntami ornymi występują po lewej stronie cieku i razem stanowią ponad 25% obszaru zlewni, gdzie trafiają się także rozproszone nieużytki rolnicze. W granicach zlewni znajduje się tylko jedno gospodarstwo, usytuowane nieopodal przekroju pomiarowego; gęsta jest za to sieć dróg rolniczych (rys. 1).



Rys. 1. Mapa użytkowania i pokrycia terenu zlewni Osielec
 Fig. 1. Map of land use and cover of Osielec catchment area

Tabela 1. Zakres, wartości średnie, percentyl badanych wskaźników oraz ocena walorów użytkowych wód powierzchniowych

Table 1. Range, averages, percentile of examined indicators and usability evaluation of surface water

Wskaźnik Indicator	Średnia Averages	Min	Max	Percentyl Percentile 90 /*10	Klasa jakości wody Water quality class	Przydatność wody Suitability of water			
						do zaopatrzenia ludności for human consumption	do kąpielisk for watering places	Podatność wód na eutrofizację Water susceptibility to eutrophication	
IO	-	0,74			I	-	-	-	
Temp.	°C	8,9	0,1	18,0	14,3	I	A1	-	-
ZO	mg · dm ⁻³	2,1	0,8	6,6	3,0	I	A1	tak – yes	-
pH	-	8,2	7,9	8,3	8,3	I	A1	tak – yes	-
O ₂ *	mg · dm ⁻³	10,7	9,1	12,8	9,5	I	-	-	-
O ₂ *	%	81,0	113,0	96,7	92,2	-	-	tak – yes	-
BZT ₅	mg · dm ⁻³	0,9	0,4	1,5	1,4	I	A1	-	-
ChZT-Mn	mg · dm ⁻³	2,3	1,0	3,6	3,5	I	A1	-	-
PO ₄ ³⁻	mg · dm ⁻³	0,01	0,00	0,03	0,03	-	A1	-	-
P _{og.}	mg · dm ⁻³	0,00	0,00	0,01	0,01	I	-	-	nie – no
N-NH ₄ ⁻	mg · dm ⁻³	0,00	0,00	0,02	0,00	I	-	-	-
NH ₄	mg · dm ⁻³	0,00	0,00	0,02	0,00	-	A1	-	-
N-NO ₃ ⁻	mg · dm ⁻³	0,40	0,24	0,66	0,58	I	-	-	nie – no
NO ₃	mg · dm ⁻³	1,77	1,06	2,92	2,55	-	A1	tak – yes	nie – no
EC _{20 °C}	mg · dm ⁻³	230	134	307	292	I	A1	tak – yes	-
SR	mg · dm ⁻³	160	96	210	206	I	-	-	-
SO ₄ ²⁻	mg · dm ⁻³	15,69	10,50	22,50	19,25	I	A1	-	-
Cl ⁻	mg · dm ⁻³	1,88	0,60	2,52	2,50	I	-	-	-
Ca ²⁺	mg · dm ⁻³	42,27	23,14	55,50	53,62	I	-	-	-
Mg ²⁺	mg · dm ⁻³	5,54	3,00	7,20	6,89	I	-	-	-
Fe ^{2+/3+}	mg · dm ⁻³	0,06	0,00	0,25	0,21	-	A1	tak – yes	-
Mn ²⁺	mg · dm ⁻³	0,021	0,000	0,070	0,058	-	A2	tak – yes	-
Cr _{og.}	mg · dm ⁻³	-				I	A1	tak – yes	-
Zn ²⁺	mg · dm ⁻³	0,007	0,000	0,014	0,013	I	A1	tak – yes	-
Cu ²⁺	mg · dm ⁻³	0,003	0,002	0,004	0,003	I	A1	tak – yes	-
Cd ²⁺	mg · dm ⁻³	-				I	A1	tak – yes	-
Ni ²⁺	mg · dm ⁻³	0,002	0,000	0,003	0,003	I	A1	tak – yes	-
Pb ²⁺	mg · dm ⁻³	-				I	A1	tak – yes	-

* percentyl 10 dotyczy tylko tlenu – percentile 10 only applies to oxygena

IO – indeks okrzemkowy – infusorial index, ZO – zawiesina ogólna – total suspension, EC – przewodność elektrolityczna właściwa – specific electrolytic conductivity, SR – substancje rozpuszczone – dissolved substance

WYNIKI BADAŃ

Badając skład fitobentosu w potoku Osielczyk, stwierdzono, że występują tam głównie gatunki okrzemek bytujące w wodach czystych. Potwierdził to wyliczony na ich podstawie indeks okrzemkowy (IO), którego wartość pozwala zaliczyć potok do I klasy jakości wody. Wyniki części biologicznej determinują ogólną ocenę I klasy jakości wody – potwierdziły ją badania wskaźników fizykochemicznych, które są traktowane jako element wspomagający tą ocenę [Rozporządzenie... 2008]. Żaden z badanych wskaźników fizykochemicznych nie przekroczył wartości granicznej, która odpowiada percentylowi 90, a w przypadku tlenu rozpuszczonego percentylowi 10, dla I klasy jakości wody. Także maksymalne stężenia takich pierwiastków jak Cr_{og} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , uznanych za szczególnie szkodliwe dla środowiska wodnego, nie przekroczyły wartości granicznych. Na podstawie koncentracji Cd^{2+} , Ni^{2+} i Pb^{2+} stan chemiczny określono jako dobry, co znaczy, że nie zostały przekroczone wartości dopuszczalne (tab. 1).

Na podstawie klasy jakości wody oraz jej stanu chemicznego oceniono w sposób binarny, że jednolita część wód powierzchniowych ma stan dobry.

Analizując przydatność badanych wód do spożycia stwierdzono, że tylko ze względu na większe stężenie jonów manganu woda zaliczona została do kategorii A2, tzn. wymaga typowego uzdatniania fizyko-chemicznego (tab. 1).

Wszystkie badane wskaźniki w zakresie wymagań stawianych kąpieliskom analizowane w miesiącach IV–IX nie przekraczały wartości granicznych (tab. 1).

Podatność wód na eutrofizację oceniono na podstawie średnich stężeń P_{og} , N-NO_3^- i NO_3^- , które wykazały, że wody przyszłego zbiornika ze względu na niskie stężenia powyższych wskaźników nie będą zagrożone eutrofizacją (tab. 1).

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Po przeprowadzeniu badań i analiz stwierdzono, co następuje:

1. Woda potoku Osielczyk należy do I klasy jakości wody, co odpowiada stanowi ekologicznemu bardzo dobremu. Stan chemiczny wody jest dobry i nie występują w niej substancje szczególnie niebezpieczne dla środowiska wodnego. Dlatego ogólna ocena jednolitej części wód powierzchniowych jest dobra.
2. Woda z badanego potoku może być wykorzystana do spożycia przez ludzi pod warunkiem typowego uzdatniania fizycznego i chemicznego.
3. Planowany zbiornik Osielczyk może być wykorzystany jako kąpielisko.
4. Zbiornik Osielczyk nie jest zagrożony eutrofizacją.
5. Należy dążyć do utrzymaniem bardzo dobrego stanu ekologicznego potoku ze względu na potencjalne możliwości wykorzystania wody w planowanym zbiorniku.

PIŚMIENNICTWO

- Kanownik W., Kowalik T., Bogdał A., Ostrowski K., Rajda W., 2009. Walory użytkowe wody Mostowego Potoku w aspekcie jej magazynowania w małym zbiorniku retencyjnym. *Woda Gaz Tech. Sanit.* 9, 32–34.
- Ostrowski K., Bogdał A. 2008. Ocena jakości i walorów użytkowych wody odpływającej ze zlewni potoku Korzeń w aspekcie jej magazynowania w zbiorniku małej retencji. *Acta Sci. Pol., Formatio Circumiectus* 7(3), 3–11.

- Panigrahi B., Pand S.N., Agrawal A., 2005. Water balance simulation and economic analysis for optimal size of on-farm reservoir. *Water Res. Manag.* 19, 233–250.
- Picińska-Fałtynowicz J., 2009. Diatom phytobenthos as a tool for assessing the ecological status of Polish rivers. *Oceanological and Hydrobiological Studies Intern. J. Oceanogr. Hydrobiol.* 38, Supl. 2, 155–166.
- Picińska-Fałtynowicz J., Błachuta J., 2010. Wytyczne metodyczne do przeprowadzenia oceny stanu ekologicznego jednolitych części wód rzek i jezior oraz potencjału ekologicznego sztucznych i silnie zmienionych jednolitych części wód płynących Polski na podstawie badań fitobentosu. Zlecenie GIOŚ. IMGW Wrocław, ss. 79.
- Program Małej Retencji Województwa Małopolskiego. 2004. Załącznik nr 1 do uchwały nr XXV/334/04 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 25 października 2004 r. Hydroprojekt Sp. z o.o. Kraków.
- Rajda W. 2005. Woda w zagospodarowaniu przestrzennym obszarów wiejskich. *Post. Nauk Rol.* 3(315), 33–42.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 listopada 2002 r. [a] w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody powierzchniowe wykorzystywane do zaopatrzenia ludności w wody przeznaczone do spożycia. *Dz.U. z 2002 r. Nr 204, poz. 1728.*
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2002 r. [b] w sprawie kryteriów wyznaczania wód wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych. *Dz.U. z 2002 r. Nr 241, poz. 2093.*
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych. *Dz.U. Nr 162, poz. 1008.*
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 października 2002 r. [c] w sprawie wymagań, jakim powinna odpowiadać woda w kąpieliskach. *Dz.U. z 2002 r. Nr 183, poz. 1530.*
- Wisser D., Frohling S., Douglas E.M., Fekete B.M., Schumann A.H., Vorosmarty C.J., 2010. The significance of local water resources captured in small reservoirs for crop production – A global-scale analysis. *J. Hydrol.* 384(3–4), 264–275.

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 5.11.2013