

Mirosław Wiatkowski

OCENA JAKOŚCI WODY ZBIORNIKA KOMORÓW NA POTOKU MILIKÓWKA

ASSESSMENT RESULTS OF QUALITY STUDY OF WATER FROM KOMORÓW RESERVOIR ON MILIKÓWKA BROOK

Streszczenie

Praca dotyczy małego zbiornika wodnego Komorów położonego na potoku Milikówka, w km 5,400, w woj. dolnośląskim. Główną funkcją zbiornika jest retencja wody dla rolnictwa i rekreacji. Praca zawiera wyniki badań jakości wody dopływającej do zbiornika, wody retencjonowanej w zbiorniku i odpływającej ze zbiornika, wykonane w okresie od marca do października 2009 roku. Pomiarami objęto następujące wskaźniki jakości wody: azotany, fosforany, temperaturę wody, tlen rozpuszczony, przewodność elektrolityczną, odczyn i przezroczystość wody. Przedstawiono ocenę jakości wód zgodnie z obowiązującym Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz ocenę eutrofizacji wód. Stwierdzono czy badane wody są wrażliwe na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych. Walory użytkowe wody zbiornika określono, porównując badane wskaźniki z wartościami granicznymi, jakim powinna odpowiadać woda przydatna do kąpiel.

Badania wykazały, że wody dopływające do zbiornika Komorów ze względu na azotany przekroczyły wartości graniczne wskaźników jakości wód dla klasy II. Wartości temperatury wody, tlenu rozpuszczonego, przewodności elektrolitycznej i odczynu wody są odpowiednie dla klasy I. Natomiast wody odpływające ze zbiornika pod względem azotanów, temperatury i odczynu wody zakwalifikowano do II klasy, natomiast pod względem wartości tlenu rozpuszczonego i przewodności elektrolitycznej do I klasy jakości wód. Ponadto analiza jakości wód retencjonowanych w zbiorniku Komorów wykazała, że jedynie wartości przezroczystości przekroczyły wartość graniczną dla tego wskaźnika jakości wód, odnosząc się do jednolitych części wód powierzchniowych, takich jak zbiornik wodny, podana w Rozporządzeniu MŚ z 2008 r. Stwierdzono, że badane wody nie są wrażliwe na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych i uznano je także za eutroficzne. Jak wynika z badań jakość wód zbiornika Komorów, ze względu na przezroczystość, nie spełnia kryteriów stawianych wodzie używanej w kąpieliskach.

Badania rozpoczęte na terenie zbiornika Komorów dostarczają wstępnych wiadomości na temat jakości wód. W celu uzyskania dokładniejszych danych, badania takie należy kontynuować. Przyczyni się to do podejmowania właściwych decyzji gospodarczych związanych z użytkowaniem zbiornika przez administratora obiektu – Dolnośląski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych.

Słowa kluczowe: zbiornik wodny, jakość wód, eutrofizacja, walory użytkowe wody

Summary

The thesis is concerned with a small reservoir Komorów situated on Milikówka Brook in dolnośląskie voivodship. The main function of the reservoir is water retention for agriculture purposes and recreation. The paper includes the results from the study of the quality of water flowing into the reservoir, water retention there, and flowing out of the reservoir. The study was conducted between March and October 2009. Following water quality indicators were taken into consideration: nitrates, phosphates, water temperature, dissolved oxygen, electrolitical conductivity, reaction and water transparency. Evaluation of water quality according to the valid Regulation of Minister for the Environment regarding the means of uniform waters status classification and evaluation of waters eutrophication was described in the thesis. Moreover, it was verified whether waters taken into scrutiny are vulnerable to nitrogen compounds pollution coming from the agricultural sources. The usability of water reservoir was estimated by comparison of the water indicators with the limit values characterizing water suitable for swimming.

The study revealed that waters flowing into the Komorów reservoir, due to the nitrate values exceeds limit values for 1st class waters. Water temperature, dissolved oxygen, electrolitical conductivity and reaction values classify it as 1st class waters. Waters flowing out of the reservoir, on the other hand, due to the nitrates, temperature and reaction values classify it in the 2nd class, while the values of dissolved oxygen and electrolitical conductivity put it in the 1st class of waters quality. Furthermore, analysis of the retention water of the Komorów reservoir revealed that the limit values were exceeded only with regard to the water transparency, relating to the uniform surface water deposits, such as body of water, announced in Regulation of Minister for the Environment from 2008. It was stated, as well, that analysed waters are not vulnerable to nitrogen compounds pollution coming from the agricultural sources and are not eutrophic. The results of the quality study of water from Komorów reservoir state that due to the water transparency, it does not meet the criteria for the suitable watering places.

Study conducted in the area of Komorów reservoir gives initial information regarding water quality. In order to receive more detailed information, such study should be continued. It will contribute to the making of the right economical decisions relating to utilization of the reservoir by the facility manager – Lower Silesia Administration of Land Melioration and Water Equipment.

Key words: water reservoir, water quality, eutrophication, the usability of water

WSTĘP

Zbiornik Komorów jest jednym ze zbiorników wybudowanych w ramach programu małej retencji. Zainteresowanie małą retencją jako elementem poprawy bilansu wodnego w rolnictwie trwa od wielu lat. Występujące w ostatnich latach zjawiska niedoborów wody, wzrastająca częstotliwość, jak i nasilenie posuch spowodowało duże zainteresowanie problemem retencji [Radczuk i in. 2006; Pokładek, Nyc 2007]. Małe zbiorniki wodne, do których należy zbiornik Komorów, stanowią podstawowy element małej retencji. Obecnie, w warunkach małych zasobów wodnych, zagadnienie małej retencji wodnej nabiera szczególnego znaczenia [Kowalewski 2008; Mioduszewski 2004; Pływaczyk 1995; Przybyła, Mrozik 2008]. Małe zbiorniki wodne pełnią różnorodne funkcje. Jak podano w opracowaniu [Instrukcja 1996] główną funkcją zbiornika Komorów jest funkcja rolnicza (wykorzystanie wody do nawodnień rolniczych), hodowla ryb. Ponadto spełnia on funkcję zbiornika przeciwpowodziowego. Również funkcja rekreacyjna odgrywa ważną rolę w sposobie użytkowania obiektu, gdyż jest on położony w okolicy miasta Świdnica. Wypełnieniu stawianych zbiornikowi funkcji mogą przeszkodzić dopływające do niego zanieczyszczenia, które powodują pogorszenie jakości wody gromadzonej w zbiorniku. Jak podają Ilnicki [2002], Koc i Skwierawski [2004], Miernik [2007], Pawełek i Spytek [2008] oraz Wiatkowski i inni [2006] znacznym zagrożeniem dla zbiorników wodnych jest proces eutrofizacji.

Z uwagi na dużą rolę zbiornika małej retencji Komorów w gospodarce wodnej regionu, bardzo ważny jest monitoring stanu czystości wód zasilających zbiornik, magazynowanych w zbiorniku, a także z niego odpływających. Jest to także ważne z tego względu, że zbiornik nie jest monitorowany przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska.

Celem niniejszej pracy jest ocena jakości wody zbiornika małej retencji Komorów. Analizowano jakość wody dopływającej i odpływającej ze zbiornika oraz jakość wody retencjonowanej w zbiorniku.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Zbiornik Komorów wybudowany w 1990 roku, zlokalizowany jest w km 5+400 Potoku Milikówka, na granicy wsi Milikowice i Komorów (rys. 1) (ok. 1,5 km na płn.-zach. od Komorowa, gmina Świdnica). Potok Milikówka jest prawobrzeżnym dopływem potoku Lubiechowska Woda uchodzącego do rzeki Pełcznicy w m. Świebodzice-Ciernie. Zarządcą zbiornika jest Dolnośląski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych we Wrocławiu, Oddział w Świdnicy

Powierzchnia zlewni zbiornika Komorów wynosi 8,60 km². Średni spadek zlewni – 27‰ a jej zalesienie – 20,4%. Pojemność całkowita zbiornika przy maksymalnym poziomie piętrzenia wynosi 793 000 m³ (w tym rezerwa powodziowa – 86 000 m³), a jego powierzchnia – 23,61 ha. Głębokość średnia – 3,36 m.

Charakterystyczne przepływy potoku Milikówka w przekroju zbiornika wynoszą: $SSQ = 0,052 \text{ m}^3/\text{s}$, $SNQ = 0,008 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{1\%} = 13,8 \text{ m}^3/\text{s}$ [Instrukcja 1996]. Stan techniczny zbiornika jest dobry [Drabiński i in. 2006]. Zasadnicze elementy urządzenia zrzutowego stanowią: dok przelewowy z upustem dennym, komora zamknięć i rurociągów ujściowych, sztolnia odpływowa i dyżurka.

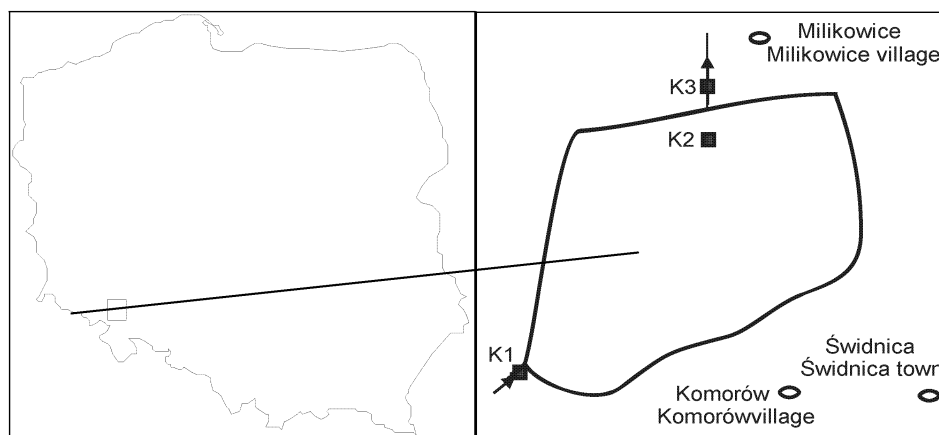
Podstawowym zadaniem zbiornika jest [Instrukcja 1996]:

- retencja wody dla rolnictwa, możliwość nawadniania upraw,
- rekreacja: sportowy połów ryb na wędkę oraz uprawianie sportów wodnych,
- retencja przeciwpowodziowa.

Zbiornik zamieszkują następujące gatunki ryb: szczupak, okoń, leszcz, płóc, karp i lin [<http://www.wedkuje.pl/lowisko,zbiornik-zaporowy-komorow,16520>].

Dane charakteryzujące klimat terenu badań: średnia temperatura roczna – ok. $8,0^\circ\text{C}$, natomiast roczna suma opadów wynosi ok. 600 mm.

Badania obejmowały pomiary jakości wody i objętości przepływu wody dopływającej do zbiornika Komorów (potok Milikowicki) i wody odpływającej ze zbiornika. Ponadto wykonywano pomiary jakości wody retencjonowanej w zbiorniku. Badania wykonano w 2009 roku, w terminach: marzec, kwiecień, maj, czerwiec, lipiec, sierpień, wrzesień i październik. Pobór próbek wody odbywał się w 3 punktach pomiarowych. Punkt 1 (K1) zlokalizowano na potoku Milówka w odległości ok. 10 m powyżej jej ujścia do zbiornika. Punkt 2 (K2) zlokalizowano w zbiorniku, przy zaporze zbiornika, natomiast punkt 3 (K3) – na odpływie ze zbiornika Komorów, w odległości 10 m poniżej zapory (rys. 1 i 2).



Rysunek 1. Zbiornik Komorów na Potoku Milikówka i stanowiska pomiarowe: K1 – Potok Milikowicki – dopływ do zbiornika, K2 – czasza zbiornika, przy zaporze, K3 – odpływ ze zbiornika

Figure 1. Reservoir Komorów on Milkówka Brook and measuring positions: K1 – Milikówka Brook – Inflow to Komorów reservoir, K2 – bowl of reservoir, K3 – outflow from reservoir

Na dopływie i odpływie ze zbiornika wodę pobierano w nurcie rzeki, natomiast w zbiorniku wodę pobierano aparatem Ruttnera z trzech warstw: powierzchniowej warstwy wody, 0,5 m pod zwierciadłem wody i 3 m pod zwierciadłem wody. We wszystkich punktach pomiarowych pobierano wodę do oznaczeń następujących wskaźników jakości wody: NO_3^- , PO_4^{3-} , temperatura wody, tlen rozpuszczony, przewodność elektrolityczna i odczyn wody. Ponadto na stanowisku K2 (przy zaporze zbiornika) wykonywano pomiary przezroczystości wody (widzialność krążka Secchiego). Odczyn wody, przewodność elektrolityczną i temperaturę wody mierzono *in situ*, natomiast pozostałe oznaczenia jakości wody wykonywano w laboratorium.

Jakość wody potoku Milikówka na dopływie do zbiornika i na odpływie ze zbiornika oraz wody retencjonowanej w zbiorniku oceniono zgodnie z obowiązującym Rozporządzeniem MŚ w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych [Rozporządzenie 2008]. Przedstawiono ocenę eutrofizacji analizowanych wód i oceniono, czy badane wody są wrażliwe na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych na podstawie Rozporządzenia MŚ [Rozporządzenie 2002a]. Walory użytkowe wody z terenu zbiornika określono porównując badane wskaźniki z wartościami granicznymi jakim powinna odpowiadać woda do kąpielii [Rozporządzenie 2002b].



Rysunek 2. Ujście do zbiornika i czasza zbiornika Komarów wraz z zaporą zbiornika (po lewej) i odpływ ze zbiornika (po prawej)

Figure 2. Komarów reservoir bowl and the reservoir dam from the downstream face (on the left) and outflow from reservoir (on the right)

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Na rysunkach 3–11 przedstawiono wyniki badań jakości wody z terenu zbiornika Komarów w 2009 roku: azotany, fosforany, temperatura wody, tlen rozpuszczony, przewodność elektrolityczna, odczyn wody i przezroczystość wody wraz z klasami wody wg Rozporządzenia MŚ z 2008 r.

Stężenia azotanów w analizowanym okresie badań w wodzie dopływającej do zbiornika Komorów wahały się od 1,8 do 24 mg $\text{NO}_3^- \cdot \text{dm}^{-3}$, w wodzie zbiornika od 2,2 do 10,9 mg $\text{NO}_3^- \cdot \text{dm}^{-3}$, a w wodzie odpływającej ze zbiornika od 0,8 do 11,8 mg $\text{NO}_3^- \cdot \text{dm}^{-3}$. Najwyższe stężenia azotanów, na wszystkich trzech stanowiskach K1, K2 i K3, zanotowano w marcu i październiku, a najmniejsze w okresie letnim, w czasie wegetacji roślin (rys. 3). Stężenia azotanów kwalifikowały wody do II klasy jakości wód, oprócz wody na stanowisku K1 w marcu, gdzie wartości tego wskaźnika przekroczyły wartości graniczne jakości wód, odnoszące się do jednolitych części wód powierzchniowych w ciekach naturalnych, takich jak rzeka, właściwe dla klasy II [Rozporządzenie 2008].

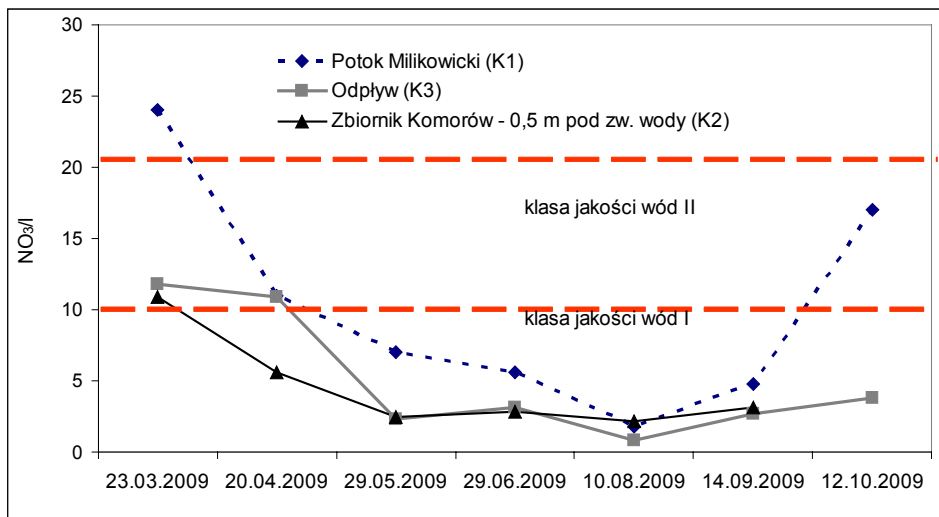
Stężenia fosforanów w wodzie dopływającej do zbiornika Komorów, w okresie badań, wynosiły od 0,1 do 0,3 mg $\text{PO}_4^{3-}/\text{dm}^3$, w wodzie zbiornika (K2) do 0,2 mg $\text{PO}_4^{3-}/\text{dm}^3$ (wrzesień) i wodzie odpływającej ze zbiornika (K3) do 0,32 mg $\text{PO}_4^{3-}/\text{dm}^3$ (rys. 4).

Temperatura wody w zbiorniku w analizowanym okresie wahała się od 4,5°C (marzec) do 23,6°C (sierpień) (rys. 5). Woda w zbiorniku (stanowisko K2) w okresie marzec, kwiecień, maj i październik nagrzewała się do prawie jednakowej temperatury (rys. 6). Niewielką stratyfikację w profilu pionowym zanotowano jedynie w miesiącach letnich (rys. 6).

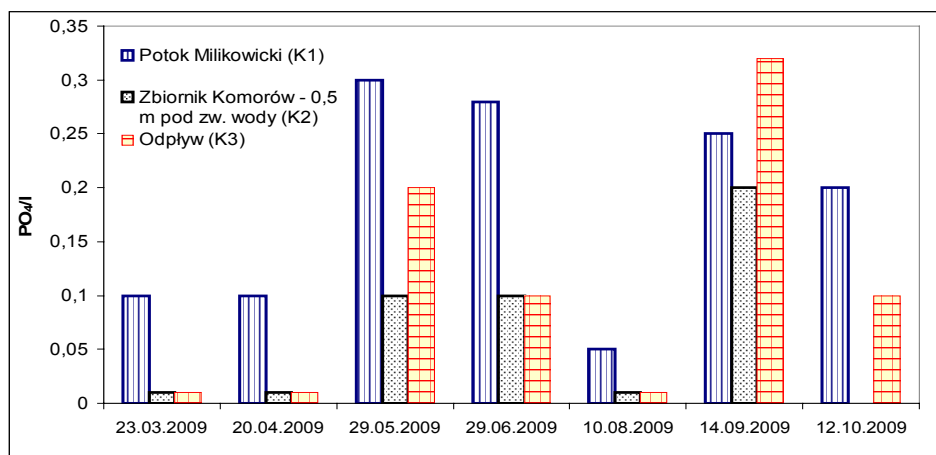
Zmiany stężenia tlenu rozpuszczonego w wodzie z terenu zbiornika Komorów przedstawiono na rysunku 7. Natlenienie wód było bardzo dobre w całym zbiorniku. Zawartość tlenu na stanowisku K1 wahała się od 8,15 do 11,48 mg O_2/dm^3 , na stanowisku K2 od 5,51 do 9,63 mg O_2/dm^3 i od 7,35 do 9,92 mg O_2/dm^3 w wodzie na stanowisku K3 (rys. 7). Badania wykazały, że w wodach zbiornika Komorów występowały zmiany stężenia tlenu w zależności od głębokości (rys. 8). Wraz z głębokością występowała skłonność do wyczerpywania się tlenu.

Przewodność elektrolityczna badanej wody, w okresie badań, wahała się w granicach: od 326 do 486 $\mu\text{S}/\text{cm}$ dla wód dopływających do zbiornika Komorów, od 304 do 411 $\mu\text{S}/\text{cm}$ dla wód retencjonowanych w zbiorniku i od 311 do 412 $\mu\text{S}/\text{cm}$ dla wód odpływających ze zbiornika (rys. 9). Wartości maksymalne tego wskaźnika wystąpiły w marcu.

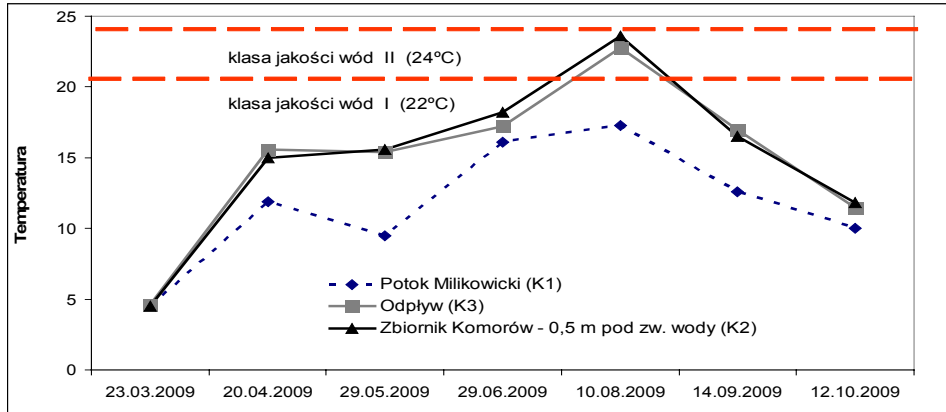
Wartości odczynu pH w wodzie z terenu badań przedstawiono na rysunku 10. Odczyn wód dopływających do zbiornika (K1) wahał się od 7,35 do 8,14, odczyn wód zbiornika (K2) wahał się od 7,25 do 8,76, a wód odpływających ze zbiornika (K3) od 7,35 do 8,51.



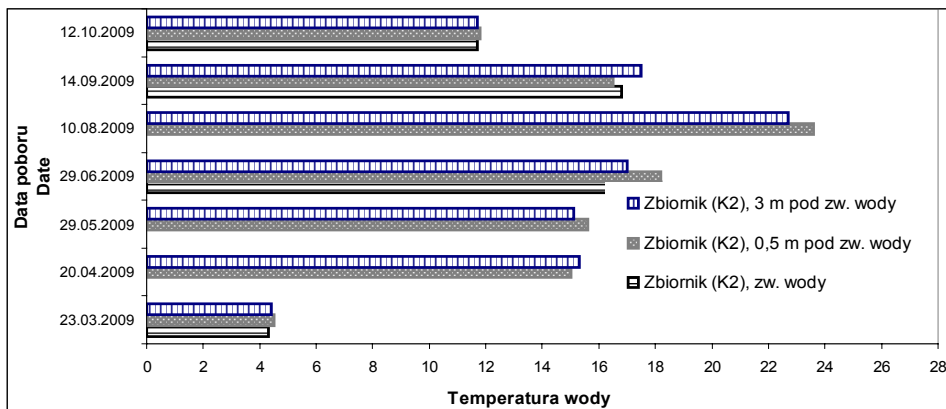
Rysunek 3. Stężenie NO₃⁻ w wodzie z terenu zbiornika Komorów w 2009 r.
Figure 3. Nitrates concentration in water from Komorów reservoir in 2009



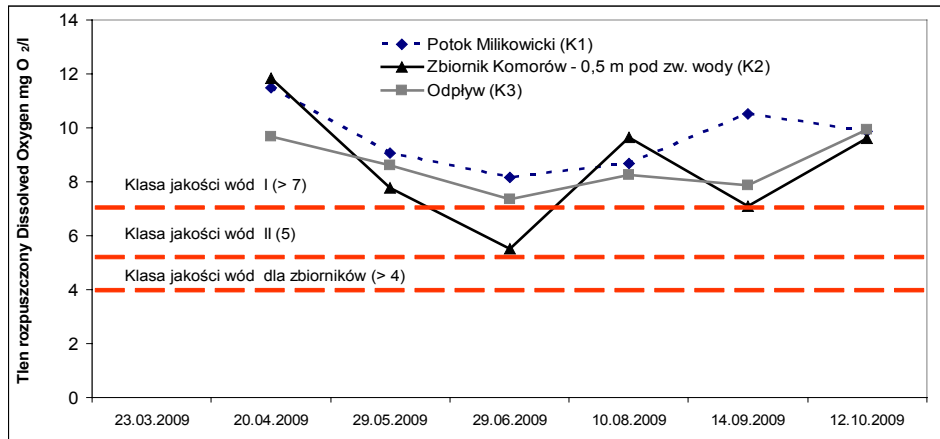
Rysunek 4. Stężenie PO₄⁻³ w wodzie z terenu zbiornika Komorów w 2009 r.
Figure 4. Phosphates concentration in water from Komorów reservoir in 2009



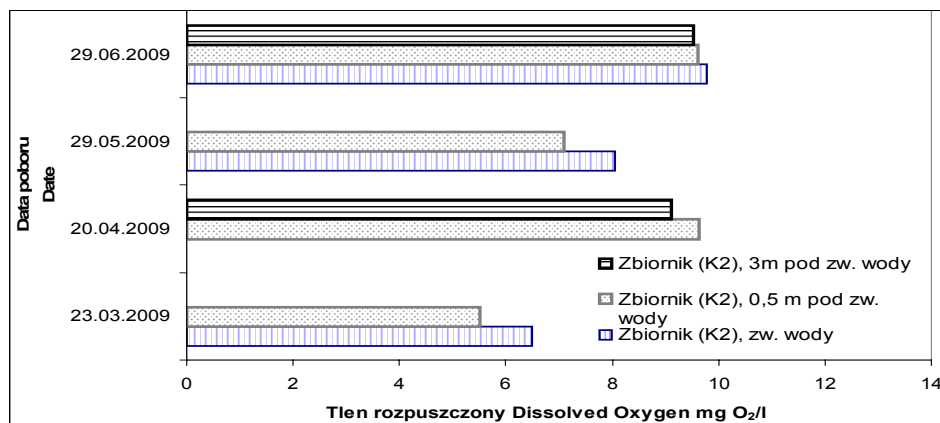
Rysunek 5. Temperatura wody z terenu zbiornika Komorów w 2009 r.
Figure 5. Water temperature from Komorów reservoir in 2009



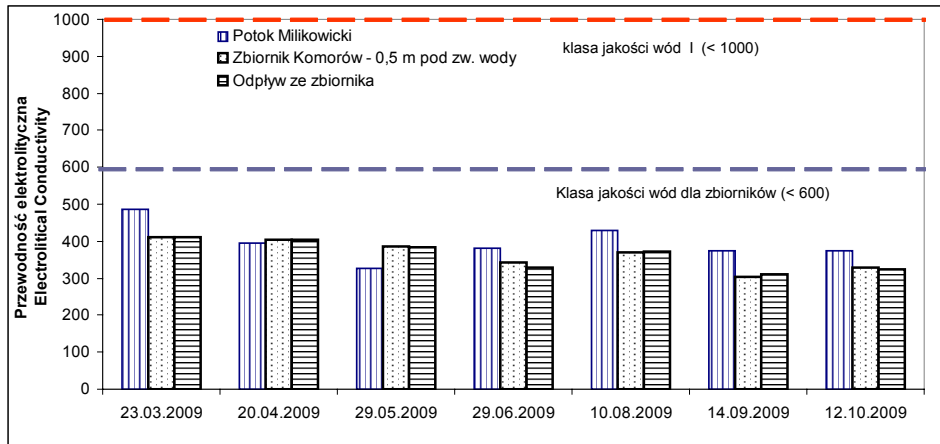
Rysunek 6. Temperatura wody w zbiorniku Komorów przy zaporze (K2)
Figure 6. Water temperature in the Komorów reservoir by the dam (K2)



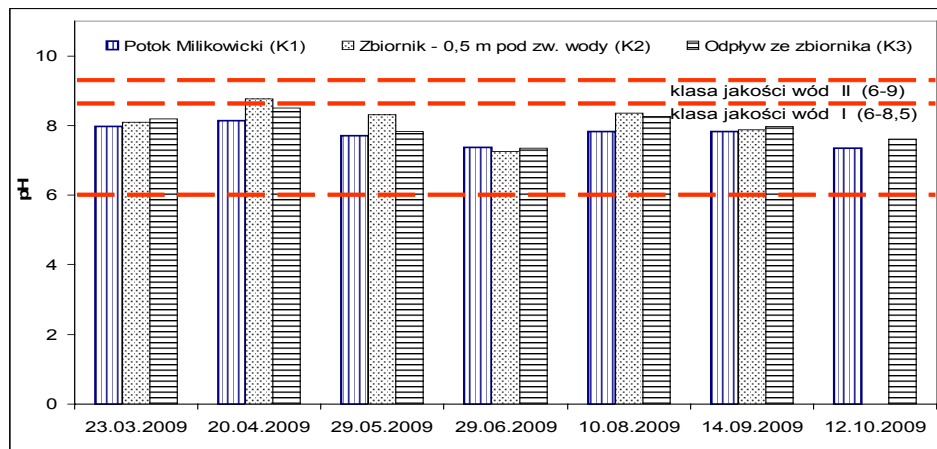
Rysunek 7. Stężenie tlenu rozpuszczonego w wodzie z terenu zbiornika Komorów
Figure 7. Dissolved Oxygen in water from Komorów reservoir in 2009



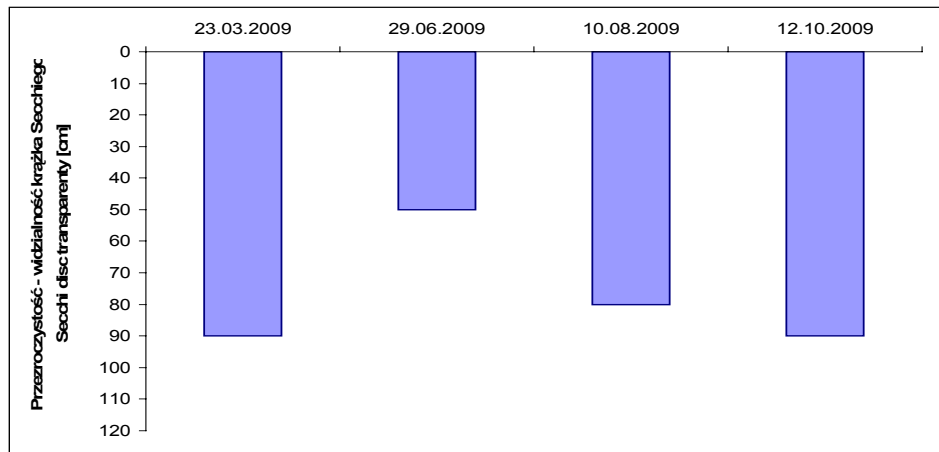
Rysunek 8. Tlen rozpuszczony w zbiorniku Komorów przy zaporze (K2)
Figure 8. Dissolved Oxygen in the Komorów reservoir by the dam (K2)



Rysunek 9. Przewodność elektrolityczna w wodzie z terenu zbiornika Komorów
Figure 9. Electrolytical conductivity in water from Komorów reservoir in 2009



Rysunek 10. Odczyn wody w wodzie z terenu zbiornika Komorów w 2009 r.
Figure 10. Reaction in water from Komorów reservoir in 2009



Rysunek 11. Widzialność krążka Secchiego w wodzie zbiornika Komorów (K2)
Figure 11. Secchi disc transparency in the water of Komorów reservoir (K2)

Przezroczystość wody zbiornika Komorów, pomierzona jako widzialność krążka Secchiego, wahała się w granicach od 50 cm (czerwiec) do 90 cm (marzec i październik) (rys. 11). Wartości tego wskaźnika zakwalifikowały wody zbiornika Komorów do eutroficzných. Wynika to z tego, że przezroczystość przy współczynniku Schindlera dla zbiornika Komorów (6,31 m) powinna wynosić wg Rozporządzenia MŚ 2008 – 1,7 m. W związku z tym została przekroczona wartość graniczna dla tego wskaźnika jakości wód, odnosząca się do jednolitych części wód powierzchniowych, takich jak zbiornik wodny podana w Rozporządzeniu MŚ z 2008 roku.

Analiza wyników jakości wody Potoku Milikówka dopływającego do zbiornika Komorów (stanowisko K1), w okresie badawczym (rys. 3–11), wykazała, że tylko wartości $N-NO_3^-$ przekroczyły wartości graniczne wskaźników jakości wód odnoszące się do jednolitych części wód powierzchniowych w ciekach naturalnych, takich jak rzeka właściwa dla klasy II. Wartości temperatury wody, tlenu rozpuszczonego, przewodności elektrolitycznej i odczynu kwalifikują wody na tym stanowisku do klasy I [Rozporządzenie 2008]. Analiza wyników jakości wody retencjonowanej w zbiorniku Komorów (stanowisko K2) wykazała, że wartości tlenu rozpuszczonego i przewodności elektrolitycznej nie przekroczyły wartości granicznych wskaźników jakości wód odnoszących się do jednolitych części wód powierzchniowych takich jak jezioro i inny naturalny zbiornik wodny. Z przeprowadzonych badań na stanowisku K3 (odpływ ze zbiornika) wynika, że wartości $N-NO_3^-$, temperatury wody i odczynu zaliczyły wody na tym stanowisku do klasy II, natomiast wartości tlenu rozpuszczonego i przewodności elektrolitycznej do I klasy jakości wód odnoszących się do jednolitych części wód powierzchniowych, takich jak rzeka [Rozporządzenie 2008].

W okresie badań wartości przepływów wody na stanowisku K1 mieściły się w granicach $0,006\text{--}0,294\text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, a na stanowisku K3 w granicach $0,004\text{--}0,420\text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Jak podano w opracowaniu [Instrukcja 1996] obserwacje hydrologiczne prowadzone od momentu rozpoczęcia budowy zbiornika, tj. od 1979 r., potwierdzają dużą zmienność natężenia przepływów wody. Stany minimalne trwają zwykle od miesiąca maja/czerwca do końca września.

Wody zbiornika Komorów uznano za wody eutroficzne. Na tym stanowisku wartość przezroczystości (0,5–0,9 m), w sezonie wegetacyjnym, przekroczyła wartość graniczną tego wskaźnika ($<2,0\text{ m}$), podaną w Rozporządzeniu MŚ [2002], powyżej której występuje eutrofizacja. Natomiast stwierdzono, że badane wody z terenu zbiornika Komorów nie są wrażliwe na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych, gdyż stężenie azotanów jest mniejsze od zalecanego ($50\text{ mg NO}_3^- \cdot \text{dm}^{-3}$) w Rozporządzeniu [2002a].

Z badań jakości wody jakie zostały przeprowadzone w zbiorniku Komorów w obrębie dopływu, środka zalewu oraz przy wieży upustowej, w lipcu 1996 roku wynika, że wody te klasyfikowały się:

- pod względem bakteriologicznym do I klasy czystości,
- pod względem składu fizykochemicznego do II klasy czystości, za wyjątkiem azotanów, które odpowiadały III klasie oraz azotynów, które znajdowały się poza klasami czystości (zgodnie z obowiązującym wówczas Rozporządzeniem Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 5 listopada 1991 r.). Przeprowadzone wówczas analizy wody potwierdziły także przydatność wody do celów nawodnień rolniczych, a pod względem azotynów, z uwagi na ich pozaklasową ilość, wykluczyły ją jako wody służące do kąpieli [Instrukcja 1996]. Jakość wody zbiornika Komorów określona w 2009 roku (stanowisko K2), biorąc pod uwagę analizowane wskaźniki jakości wody, nie odpowiada także wymaganiom stawianym wodzie używanej w kąpieliskach ze względu na przezroczystość [Rozporządzenie 2002b]. Rozporządzenie to podaje wartość pożądaną dla tego wskaźnika (2 m) i dopuszczalną (1 m).

WNIOSKI

1. Przeprowadzona ocena jakości wody dopływającej do zbiornika Komorów wykazała, że tylko wartości N-NO_3^- przekroczyły wartości graniczne właściwe dla klasy II. Wartości temperatury wody, tlenu rozpuszczonego, przewodności elektrolitycznej i odczynu kwalifikują wodę na tym stanowisku do klasy I. Wodę odpływającą ze zbiornika, ze względu na N-NO_3^- , temperaturę i odczyn wody, zakwalifikowano do II klasy jakości wody, natomiast ze względu na wartości tlenu rozpuszczonego i przewodności elektrolitycznej do I klasy jakości wody.

2. Analiza wyników jakości wód retencjonowanych w zbiorniku Komorów wykazała, że wartości tlenu rozpuszczonego i przewodności elektrolitycznej

nie przekroczyły wartości granicznych wskaźników jakości wód odnoszących się do jednolitych części wód powierzchniowych, takich jak jezioro i inny naturalny zbiornik wodny. Jedynie wartości przezroczystości przekroczyły tę wartość graniczną.

3. Badane wody z terenu zbiornika Komorów uznano za wody eutroficzne. Na tych stanowiskach wartości stężenia azotanów i przezroczystość wody przekroczyły wartości graniczne tych wskaźników podane w Rozporządzeniu MŚ z 2002 r.

4. Stwierdzono także, że badane wody nie są wrażliwe na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych. Jakość wody zbiornika Komorów, ze względu na przezroczystość, nie spełnia także kryteriów stawianych wodzie używanej w kąpieliskach.

5. Badania rozpoczęte na terenie zbiornika Komorów dostarczają wstępnych informacji na temat jakości wód. W celu uzyskania dokładnych informacji odnośnie jakości wód należy kontynuować badania jakości wody i monitoring hydrologiczny. Przyczyni się to do podejmowania właściwych decyzji gospodarczych, związanych z użytkowaniem wód retencjonowanych w zbiorniku i ich ochrony przez administratora obiektu – Dolnośląski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych.

BIBLIOGRAFIA

- Drabiński A., Radczuk L., Nyc K., Mokwa M. i inni. *Program małej retencji wodnej w woj. Dolnośląskim*. Akademia Rolnicza we Wrocławiu, Wrocław 2006.
- Illicki P. *Przyczyny, źródła i przebieg eutrofizacji wód powierzchniowych*. Przegląd Komunalny 2 (125), 2002, s. 35–49.
- Instrukcja eksploatacji i gospodarowania wodą zbiornika Komorów wykonana na zlecenie Wojewódzkiego Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych w Wałbrzychu z siedzibą w Świdnicy ul. Polna Droga 1 z dnia 19.07.1996.*
- Koc J., Skwierawski A. *Uwarunkowania jakości wody małych zbiorników na obszarach wiejskich*, Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, Polska Akademia Nauk, z. 499, Warszawa, 2004, s. 121–128.
- Kowalewski Z. *Actions for small water retention undertaken in Poland*. J. Water Land Dev. No. 12, 2008, s. 155–167.
- Miernik W. *Wstępne wyniki badań nad przemianą związków organicznych i biogenych w małym zbiorniku wodnym*. INFRASTRUKTURA I EKOLOGIA TERENÓW WIEJSKICH / INFRASTRUCTURE AND ECOLOGY OF RURAL AREAS Nr 4/1/2007, PAN, s. 131-140.
- Mioduszewski W. *Rola małej retencji w kształtowaniu i ochronie zasobów wodnych*. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Inżynieria Środowiska XIII, 2004, s. 293–305.
- Pawełek J., Spytek M. *Stężenie związków biogenych w wodzie potoków dopływających do Zbiornika Dobczyckiego*. INFRASTRUKTURA I EKOLOGIA TERENÓW WIEJSKICH / INFRASTRUCTURE AND ECOLOGY OF RURAL AREAS Nr 5/2008, PAN, s. 179–190.
- Pływaczyk L. *Mała retencja wodna i jej uwarunkowania techniczne [w:] Ekologiczne aspekty melioracji wodnych*. L. Tomiałojć (red.). Wyd. Instytutu Ochrony Przyrody PAN, Kraków 1995, s. 141–148.

- Pokładek R., Nyc K. *Możliwości gospodarowania wodą w małych zlewniach rolniczych*. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, PAN, 519, Warszawa 2007, s. 259–268.
- Przybyła Cz., Mroziak K. *Realizacja inwestycji małej retencji w województwie Wielkopolskim w latach 1998-2005*. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych PAN, z. 528, 2008, s. 449–456.
- Radczuk L., Drabiński A., Mokwa M., Markowska J., Olearczyk D., Gromada O., Pikul K., Malczewska B. *Program małej retencji wodnej w województwie dolnośląskim – doświadczenia i perspektywy* [w:] *Aktualne problemy rolnictwa, gospodarki żywnościowej i ochrony środowiska*. Wyd. Akademii Rolniczej, Wrocław 2006, s. 241–252.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2002 roku w sprawie kryteriów wyznaczania wód wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych*. Dz.U. Nr 241, poz. 2093, 2002a.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 października 2002 roku w sprawie wymagań, jakim powinna odpowiadać woda w kąpieliskach*. Dz.U. Nr 183, poz. 1530, 2002b.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych*. Dz.U. Nr 162, poz. 1008, 2008.
- Wiatkowski M., Czamara W., Kuczewski K. *Wpływ zbiorników wstępnych na zmiany jakości wód retencjonowanych w zbiornikach głównych*. Monografia nr 67. Instytut Podst. Inż. Środ., PAN, Zabrze 2006, s.122.

Dr inż. Mirosław Wiatkowski
Katedra Ochrony Powierzchni Ziemi
Uniwersytet Opolski
ul. Oleska 22,
45-052 Opole,
tel. +48 77 401 60 27
e-mail: wiatkowski@uni.opole.pl

Recenzent: *Prof. dr hab. inż. Włodzimierz Czamara*