

Charakterystyka jakości wody cieków zasilających projektowany zbiornik Racibórz

*Mirosław Wiatkowski
Uniwersytet Opolski*

*Włodzimierz Czamara
Uniwersytet Przyrodniczy, Wrocław*

*Czesława Rosik-Dulewska
Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska PAN, Zabrze*

*Katarzyna Frycz
Raciborskie Przedsiębiorstwo Inwestycyjne, Racibórz*

1. Wstęp

Zbiorniki wodne, w tym również zbiornik Racibórz, są inwestycjami wielozadaniowymi, które zwykle poprawiają bilans wodny, a retencjonowana w nich woda może być wykorzystywana dla celów gospodarczych. Często jednak możliwość wykorzystania zretencjonowanej w nich wody zależy od jej jakości [Żbikowski i Żelazo 1993]. Jakość wody w zbiornikach zależy przede wszystkim od ilości zanieczyszczeń wnoszonych przez cieki zasilające te zbiorniki [Łoś i Żbikowski 1990]. Składnikami istotnie wpływającymi na jakość wody w zbiorniku są związki fosforu i azotu, zwłaszcza ich nieorganiczne, rozpuszczalne formy, powodują one eutrofizację gromadzonej wody. Problem eutrofizacji wód retencjonowanych w zbiornikach należy rozpatrywać już na etapie prac studialnych oraz podczas projektowania zbiorników wodnych, tak aby po wybudowaniu zbiornika, w jego czaszy nie zachodziły niekorzystne procesy biochemiczne powodujące eutrofizację.

Jakość wody w ciekach zasilających zbiorniki wodne wynika przede wszystkim ze sposobu gospodarowania wodą i ściekami w zlewniach tych cieków [Czamara i Wiatkowski 2004]. W niniejszej pracy przedstawiono charakterystykę

jakości wody cieków zasilających projektowany zbiornik Racibórz. Stanowiska pomiarowe na których badano jakość wody, położone są w zasięgu czaszy planowanego zbiornika, w związku z czym należy przyjąć, że jakość wody na badanych stanowiskach będzie kształtowała jakość wody w tym zbiorniku.

Zbiornik Racibórz jest obecnie w trakcie realizacji. W 2002 roku zakończony został I etap jego budowy – Polder Buków. Podstawową funkcją zbiornika jest ochrona przed powodzią terenów położonych poniżej zbiornika.

2. Charakterystyka badanego obiektu

Głównym zadaniem zbiornika wodnego Racibórz jest ochrona przeciwpowodziowa. Dzięki zbiornikowi obniżą się znacznie kulminacyjne przepływy wody poniżej zbiornika, czyli zmniejszy się zagrożenie powodziowe Raciborza, Kędzierzyna-Koźła, Opola, Wrocławia, Frankfurtu nad Odrą oraz innych miejscowości [Czamara i inni 2008]. Tym samym zbiornik zwiększy skuteczność istniejącego systemu ochrony przeciwpowodziowej. Ponadto zbiornik opóźni moment dojścia kulminacji fali odrzańskiej do ujścia Nysy Kłodzkiej, zmniejszając znacznie prawdopodobieństwo nałożenia się dwóch fal, co było przyczyną katastrofalnych strat w 1997 roku [Studium 2003].

Zbiornik oprócz ochrony przeciwpowodziowej będzie spełniał następujące cele wodnogospodarcze: możliwość przeprowadzenia przez zbiornik szlaku żegludowego, wykorzystanie hydroenergetyczne piętrzenia, wykorzystanie retencjonowanej wody do celów gospodarczych i rekreacji.

Zbiornik Racibórz znajduje się w granicach województwa śląskiego na terenach należących do miasta Raciborza oraz gmin Krzyżanowice, Kornowac, Lubomia i Gorzyce. Obejmuje tereny od mostu drogowego w Krzyżanowicach, aż za rozgałęzienie rzeki Odry na Odrę Miejską i Kanał Ulgi w Raciborzu (rys. 1). Ogółem obiekt ten zajmie powierzchnię 2626 ha, na której znajdować będzie się czasza zbiornika, obwałowania, kanał zrzutowy oraz obiekty melioracyjne, regulujące stosunki wodne na przyległym terenie. Obecnie na obszarze tym są: użytki rolne, lasy, użytki kopalne oraz tereny osiedlowe, tj. wsie Nieboczowy i Ligota Tworkowska, zamieszkałe przez ok. 240 rodzin.

Na obszarze przeznaczonym pod zabudowę projektowanego zbiornika Racibórz głównie dominują grunty orne. Wiąże się to z korzystnymi warunkami glebowymi. Powierzchnia użytków rolnych wynosi 1853,58 ha co stanowi 70,56% ogólnej powierzchni. Lasy zajmują 147,51 ha (5,62%), wody powierzchniowe – 184,56 ha (7,03%) a nieużytki – 292,30 ha (11,13%) [Studium 2003].



Rys. 1. Lokalizacja zbiornik Racibórz; miejscowości: 1. Bolesław, 2. Bieńkowice, 3. Tworków, 4. Krzyżanowice, 5. Ligota Tworkowska, 6. Nieboczowy [Pięk 2006]

Fig. 1. Racibórz reservoirs location; localities: 1. Bolesław, 2. Bieńkowice, 3. Tworków, 4. Krzyżanowice, 5. Ligota Tworkowska, 6. Nieboczowy [Pięk 2006]

Koncepcja budowy zbiornika zakłada następujące trzy niezależne od siebie etapy. Etap I - zakończony w 2002 roku - budowa polderu Buków o powierzchni 830 ha i pojemności ok. 50 mln m³. Przewidziana redukcja fali powodziowej o kulminacjach rzędu 1500-2300 m³/s wynosi 300-350 m³/s [Materiały 2004].

Etap II - budowa suchego zbiornika przeciwpowodziowego Racibórz. Zbiornik ma pomieścić 185 mln m³ wody a w fazie końcowej jego pojemność wzrośnie do 270-300 mln m³. Końcowa pojemność będzie zależała od stopnia wyeksploatowania złóż kruszywa. Szacuje się, że etap przejściowy, jakim jest etap II, trwać będzie 40-50 lat. Jednakże może ulec zmianie, np. ze względu na szybszą eksploatację kruszywa. Zbiornik będzie napelniany wodą jedynie podczas przejścia fali powodziowej.

Etap III - zbiornik stale piętrzący wodę Rozbudowa połączonych obiektów Buków i Racibórz z wyznaczoną rezerwą powodziową i pojemnością wyrównawczą przeznaczoną dla celów żeglugowych. Prócz tego w tym etapie rozważana jest możliwość prowadzenia żeglugi na zbiorniku. Wiązałoby się to

z budową śluzy. Przewiduje się również wykorzystanie energetyczne i rekreacyjne zbiornika [Stadnicki i Kosierb 2005, Studium 2003]. Obszar projektowanego zbiornika Racibórz znajduje się w strefie klimatycznej „Brama Morawska”- wg Podziału Polski na regiony klimatyczne według Romera. Należy on do najcieplejszych obszarów w Polsce. Tę część Niziny Śląskiej wyróżniają łagodne warunki termiczne i najdłuższy okres wegetacji. Podstawowe dane charakteryzujące klimat Raciborza: średnia temperatura roczna: 8°C, średnia temperatura stycznia: – 2°C, średnia temperatura lipca: 18°C, okres wegetacyjny: 220 dni, roczna suma opadów: 600-700 mm, dni z opadem atmosferycznym: - 170 [Program 2004].

Powierzchnia czaszy zbiornika leży w całości w obrębie dna doliny Odry. Na długości około 1,1 km, tj. na zaledwie 5 % swego liczącego 22,68 km obwodu, styka się ze wschodnim zboczem doliny w rejonie Brzezia. Z południem Buków zbiornik łączy się pod mostem drogowym w Krzyżanowicach. Kształt czaszy zbiornika umożliwi wykorzystanie bogatych zasobów kruszywa. Eksploatacja tych złóż zwiększy jego pojemność.

Parametry projektowanego zbiornika wynoszą:

- powierzchnia zwierciadła wody docelowo wyniesie 29,1 km²,
- objętość zbiornika przy rzędnej 191 m n.p.m - $V = 171,9$ mln m³,
- głębokość zbiornika w granicach rzędnych 185-191 m n.p.m - $h = 6$ m,
- przewidziano rezerwę powodziową wynoszącą około 110 mln m³,
- długość linii brzegowej - 28 km.
- współczynnik rozwinięcia linii brzegowej około 0,96. Świadczy to o jej słabym rozwinięciu. Jest to charakterystyczne dla zbiorników antropogenicznych tworzonych w wyeksploatowanych wyrobiskach popiaskowych.

Przepływy charakterystyczne z okresu wielolecia 1951-1985 dla Odry w przekroju Racibórz-Miedonia wyniosły: WWQ – 1100 m³/s, SWQ – 570 m³/s, SSQ – 68,20 m³/s, NNQ – 6,68 m³/s [Studium 2003].

3. Metodyka badań

W celu odpowiedzi na pytanie: jak zbiornik Racibórz będzie wpływał na jakość wody wykonano serię badań jakości wody. Badania wykonano w okresie od kwietnia do października 2005 roku. Obejmowały one analizy fizyczne i chemiczne wód pobranych w przekroju planowanego zbiornika: na Odrze poniżej ujścia Psiny, w ujściu Psiny do Odry oraz w ujściu Młynówki do rzeki Psiny.

Wykonane oznaczenia to: barwa, temperatura wody, odczyn, przewodność elektrolityczna, zawiesina, chemiczne zapotrzebowanie na tlen metodą

Charakterystyka jakości wody cieków zasilających projektowany zbiornik Racibórz

dwuchromianową, tlen rozpuszczony, biochemiczne zapotrzebowanie na tlen, fosforany, azotany, azotyny, amoniak.

Punkty poboru wody powierzchniowej zlokalizowano w trzech punktach (rys. 2):

- 1 – Psina przy ujściu do Odry (0,1 km), (rys. 3),
- 2 – ujściowy odcinek Młynówki do Psiny (0,03 km), (rys. 4),
- 3 – Odra w 40,5 km jej biegu, (rys. 5).



Rys. 2. Lokalizacja stanowisk badawczych poboru próbek do badań hydrochemicznych wody: 1 – Psina, 2 – Młynówka, 3 – Odra

Fig. 2. Location of the investigations points for collecting samples for hydrochemical analyses: 1 – Psina, 2 – Młynówka, 3 – Odra



Rys. 3. Ujście rzeki Psiny do Odry, kwiecień 2005
Fig. 3. Mouth of Psina river to Odra river, April 2005



Rys. 4. Młynówka powyżej ujścia do Psiny, kwiecień 2005
Fig. 4. Młynówka upstream Psina river, April 2005



Rys. 5. Rzeka Odra w km 40,5 jej biegu (przekrój Ligota Tworkowska) 2005
Fig. 5. 40.5 km of Odra river (Ligota Tworkowska station)

Stanowiska kontrolne w ramach których badano jakość wody, położone są w przekroju planowanego zbiornika. Należy przyjąć, że jakość wody na badanych stanowiskach będzie kształtowała jakość wody w zbiorniku Racibórz.

Próby wód pobierano do pojemników polietylenowych, a następnie utrwalano. Temperaturę wody badano *in situ*. Oznaczanie właściwości fizykochemicznych pobranych wód wykonano zgodnie z Polskimi Normami:

Próby wody pobrano w następujących terminach: 19.04.2005, 10.05.2005, 16.06.2005, 05.07.2005, 21.09.2005, 19.10.2005.

Wartości analizowanych wskaźników zanieczyszczeń porównano z klasami jakości wód powierzchniowych wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód [Rozporządzenie 2004]. Przy częstotliwości badań przyjętych w niniejszej pracy (1 raz w miesiącu w okresie kwiecień–październik 2005 r.) do określenia klasy jakości wód powierzchniowych przyjęto najmniej korzystną wartość stężenia [Rozporządzenie 2004].

4. Jakość wody

W tabeli 1 przedstawiono wyniki badań jakości wody z okresu IV – X 2005 roku. Badania wykonywano na 3 stanowiskach pomiarowych: Stanowisko 1 – rz. Psina, Stanowisko 2 – Młynówka i Stanowisko 3 – rz. Odra.

Tabela 1. Charakterystyka wskaźników jakości wody w ciekach zasilających zbiornik Racibórz

Table 1. Characteristics of water quality indicators in tributaries of Racibórz reservoir

| Wskaźnik Jednostka Index Unit | Stanowisko 1 Sampling point 1 | | | Stanowisko 2 Sampling point 2 | | | Stanowisko 3 Sampling point 3 | | |
|---|----------------------------------|-------------|--------------|----------------------------------|-------------|--------------|----------------------------------|-------------|--------------|
| | Min. Min. | Sr. Mean | Max. Max. | Min. Min. | Sr. Mean | Max. Max. | Min. Min. | Sr. Mean | Max. Max. |
| Temperatura Temperature °C | 10,5 | 17 | 22 | 14,0 | 16,8 | 18,0 | 8,9 | 16,6 | 22,0 |
| Barwa Colour mg Pt/l | 12,5 | 23,3 | 35 | 20 | 36,2 | 40 | 15 | 24,2 | 45 |
| Odczyn pH | 7,6 | 7,77 | 7,86 | 7,47 | 7,74 | 8,4 | 7,42 | 7,66 | 7,93 |
| Zawiesina ogólna Total suspension mg·dm ⁻³ | 4 | 37,8 | 127 | 4 | 21,2 | 47 | 9 | 21 | 35 |
| Tlen rozp. Dis. oxygen mg O ₂ ·dm ⁻³ | 7,53 | 9,06 | 11,19 | 3,05 | 7,0 | 12,21 | 7,11 | 9,3 | 10,97 |
| BZT ₅ BOD ₅ mg O ₂ ·dm ⁻³ | 4,07 | 4,44 | 7,19 | 0,41 | 0,92 | 2,64 | 3,25 | 5,8 | 9,91 |
| ChZT-Cr COD mg O ₂ ·dm ⁻³ | 11,6 | 21,0 | 32,4 | 13,2 | 19,5 | 25,6 | 9,2 | 16,37 | 26 |
| Amoniak Ammonia mg NH ₄ ⁺ ·dm ⁻³ | 0,151 | 0,825 | 1,592 | 1,295 | 2,76 | 4,541 | 0,174 | 0,467 | 1,024 |
| Azotyny Nitrites mg NO ₂ ⁻ ·dm ⁻³ | 0,342 | 1,213 | 3,682 | 0,142 | 1,03 | 4,671 | 0,071 | 0,449 | 1,602 |
| Azotany Nitrates mg NO ₃ ⁻ ·dm ⁻³ | 2,68 | 9,45 | 14,09 | 2,215 | 5,66 | 7,708 | 1,994 | 7,051 | 9,48 |
| Fosforany Phosphates mg PO ₄ ³⁻ ·dm ⁻³ | 0,226 | 0,864 | 1,935 | 0,508 | 1,55 | 2,388 | 0,12 | 0,557 | 1,224 |
| Przew. elektrolit. Elektrolitical Conductivity μS/cm | 650 | 739 | 829 | 434 | 474 | 511 | 441 | 1094 | 1588 |

Z tabeli 1 wynika, że wody rzeki Psiny (Stanowisko 1) zakwalifikowano do V klasy jakości wód powierzchniowych ze względu na zawiesinę ogólną ($37 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$), azotyny ($3,682 \text{ mg} \text{ mg NO}_2^- \cdot \text{dm}^{-3}$) i fosforany ($1,935 \text{ mg PO}_4^{3-} \cdot \text{dm}^{-3}$) [Rozporządzenie 2004]. W przypadku pozostałych wskaźników jakości wód powierzchniowych można stwierdzić, że wartości barwy, BZT₅, ChZT-Cr, mieszczą się w klasie IV jakości wód powierzchniowych, stężenie amoniaku kwalifikowało wody rzeki Psiny do III klasy jakości wód a zawartości pozostałych wskaźników oprócz temperatury wody, odczynu i tlenu (klasa I jakości wód) zakwalifikowały wody na tym stanowisku do II klasy jakości wód.

Wody Młynówki (Stanowisko 2) zaliczono do V klasy jakości wód powierzchniowych ze względu na amoniak ($4,541 \text{ mg NH}_4^+ \cdot \text{dm}^{-3}$), azotyny ($4,671 \text{ mg NO}_2^- \cdot \text{dm}^{-3}$) i fosforany ($2,388 \text{ mg PO}_4^{3-} \cdot \text{dm}^{-3}$). Do IV klasy jakości wód powierzchniowych zaliczono wody Młynówki ze względu na barwę, do III klasy ze względu na zawiesinę, ChZT-Cr, do II klasy ze względu na odczyn, BZT₅, azotany i przewodność elektrolityczną a do I klasy ze względu na temperaturę wody [Rozporządzenie 2004].

Najmniej korzystna wartość stężenia azotynów ($1,602 \text{ mg} \text{ mg NO}_2^- \cdot \text{dm}^{-3}$) i fosforanów ($1,224 \text{ mg PO}_4^{3-} \cdot \text{dm}^{-3}$) zaliczyła wody Odry (Stanowisko 3) do V klasy jakości wody. Wartość barwy, BZT₅, i przewodności elektrolitycznej zakwalifikowały wodę Odry do IV klasy jakości wód. Ilości zawiesiny, ChZT-Cr, amoniaku mieściły się w klasie III. Wartości odczynu wody i azotanów mieściły się w II klasie a temperatury wody w I klasie jakości wód powierzchniowych [Rozporządzenie 2004] (tab.1).

5. Wpływ zbiornika Racibórz na jakość wody

Jak podaje [Mikulski 2001] przegrodzenie doliny rzecznej zaporą i utworzenie dużego zbiornika wodnego wywołuje różne oddziaływanie na otoczenie zbiornika, jego podłoże i dolinę rzeczna poniżej budowli. Znajomość tego wpływu jest niezbędna do odpowiedniego zaprojektowania obiektu, tak aby zminimalizować negatywne oddziaływanie.

Jakość wody w zbiorniku zależy przede wszystkim od jakości wody w ciekach zasilających zbiornik [Czamara i Wiatkowski 2004, Dojlido 1995]. Ponadto jakość wody w zbiorniku jest wypadkową oddziaływania innych czynników, do których zaliczamy czynniki fizyczne: czas retencji wody, stratyfikację pionową i poziomą oraz czynniki chemiczne: ładunek biogenów, skład chemiczny podłoża zbiornika, itp., czynniki biotyczne: sposób, rodzaj zagospodarowanie zlewni, roślinność i zwierzęta znajdujące się na terenie zbiornika, zanieczyszczenie mikrobiologiczne wód zasilających. Ponadto funkcjonowanie zbiornika i jego kształtowanie jest zależne od antropopresji, a do głównych jej elementów zalicza się sposób zagospodarowania zlewni, czynnik gospodarczy -

liczba i rodzaj zakładów przemysłowych, zaludnienie, itp., gospodarke wodno-ściekową i stan zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego.

Rzekami zasilającymi projektowany zbiornik Racibórz jest Odra i jej lewobrzeżny dopływ Psina. Jakość wód rzeki Odry, Psiny z jej dopływem – Młynówką jest zła, gdyż w dużym stopniu są one zanieczyszczone. Największym problemem są substancje biogenne: azot i fosfor.

Na terenie czaszy przyszłego zbiornika znajdują się obecnie również wyrobiska poźwirowe napełnione wodą. Stan wody w wyrobiskach jest ściśle powiązany ze stanami wody w rzece Odrze, a więc rzeka Odra kształtuje jakość wody w tych wyrobiskach. Woda rzeki Odry wpływając na teren Polski już jest zanieczyszczona, głównie ściekami przemysłowymi pochodzącymi z przemysłu koksowniczego, metalurgicznego, węglowego i rolno-spożywczego terenu Moraw [Studium wykonalności 2002].

Jakość wody w zbiorniku będzie zależała od sposobu prowadzenia gospodarki rolnej i wodno-ściekowej w zlewni zbiornika i na terenie czaszy zbiornika suchego. Wraz ze spływami powierzchniowymi do wód powierzchniowych i podziemnych dostają się bowiem substancje nawozowe. Podczas inwentaryzacji terenu przyszłego zbiornika spotkano się z wylewaniem ścieków na tym terenie (rys. 6). Szczególne niebezpieczeństwo zanieczyszczenia wód istnieje w okresie wystąpienia powodzi. Wówczas woda niesie zanieczyszczenia, które dostają się bezpośrednio do zbiornika.



Rys. 6. Niewłaściwie prowadzona gospodarka rolna i wodno-ściekowa w zlewni zbiornika Racibórz

Fig. 6. Agricultural and water-sewage management unsuitably carried out in basin of Racibórz reservoir

W miejscowości Buków znajduje się hałda usypana z odpadów pokopalnianych, która stwarza poważne zagrożenie dla jakości wody w zbiorniku. Piryt, który towarzyszy węglowi łatwo utlenia się do siarczanu żelaza i obniża pH wody. W takich warunkach mogą się uaktywnić metale ciężkie i zostać wymyte do wód powierzchniowych. A to w efekcie zagrazi nie tylko jakości wody ale i siedliskom przyrodniczym (Las Tworkowski – obszar Natura 2006) i podziemnemu ujęciu wody pitnej [Projekt OOS 2005].

W celu ograniczenia dalszemu wzrostowi zanieczyszczeń, które może stać się niebezpieczne dla ludzi i środowiska przyrodniczego, należy dążyć do uporządkowania gospodarki ściekowej na terenie zlewni cieków zasilających zbiornik oraz objąć monitoringiem jakość wody w tych ciekach.

5. Wnioski

- Zbiornik retencyjny Racibórz jest obiektem wielozadaniowym. Jedną z ważniejszych jego funkcji jest ochrona przed powodzią. Jednak w następnych etapach jego realizacji, będzie wykorzystanie zasobów wody. Wtedy bardzo ważnym problemem stanie się jakość retencjonowanej wody, zanieczyszczenie zbiorników jeszcze w miarę.
- W pracy scharakteryzowano jakość wody na terenie projektowanego zbiornika Racibórz. Badania objęły pomiary wskaźników fizyczno-chemicznych na trzech stanowiskach: rzeka Psina, Młynówka i rzeka Odra.
- Przeprowadzone badania jakości wody rzeki Psiny, Młynówki i Odry wykazały, że wody te są zanieczyszczone. Najwyższe wartości (V klasa jakości wód powierzchniowych) w wodzie rzeki Psiny (Stanowisko 1) stwierdzono w przypadku zawiesiny ogólnej ($37 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$), azotynów ($3,682 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$) i fosforanów ($1,935 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$). Wody Młynówki (Stanowisko 2) zaliczono do V klasy jakości wód powierzchniowych ze względu na amoniak ($4,541 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$), azotyny ($4,671 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$) i fosforany ($2,388 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$). Najmniej korzystne wartości stężeń w wodzie rzeki Odry (V klasa jakości wody) zanotowano w przypadku azotynów ($1,602 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$) i fosforanów ($1,224 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$).
- Stanowiska pomiarowe na których badano jakość wody, położone są w przekroju planowanego zbiornika Racibórz, w związku z czym należy przyjąć, że jakość wody na badanych stanowiskach będzie kształtowała jakość wody w tym zbiorniku.

- Nie bez znaczenia jest właściwie prowadzona gospodarka rolna i wodno-ściekowa w zlewni zbiorników. Podczas inwentaryzacji w zlewni projektowanego zbiornika Racibórz stwierdzono niewłaściwie prowadzoną gospodarkę rolną i wodno-ściekową.
- Rozpoczęte badania jakości wody na terenie przyszłego zbiornika i w jego zlewni należy kontynuować bowiem w przyszłości przyczynią się one do dokładnej oceny jakości wody w zbiorniku.

Literatura

1. **Czamara W., Wiatkowski M.:** *Dopływ głównych substancji biogenych do zbiornika wodnego w Mściwojowie*. Zesz. Nauk. AR we Wrocław. Inż. Środ. XIII. 502, 43-50, 2004.
2. **Czamara W., Rosik-Dulewska Cz., Wiatkowski M., Frycz K.:** *Rola zbiornika wodnego Racibórz w ochronie przeciwpowodziowej doliny Odry*. Wyd. Uniwersytetu Opolskiego, w druku, 2008.
3. **Dojlido J.R.:** *Chemia wód powierzchniowych*. Wyd. Ekonomia i Środowisko, Białystok, 1995.
4. **Łoś M.J., Żbikowski A.:** *Wybrane zagadnienia ochrony środowiska w rejonie zbiorników wodnych*. Gosp. Wod. 1990/8, 183-186, 1990.
5. Materiały Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej Gliwice, 2004.
6. **Mikulski Z.:** *Wzrost retencji zbiornikowej w Polsce*. Gosp. Wod. 2001/3.
7. **Pięk K. (Frycz. K.):** *Analiza wpływu zbiornika przeciwpowodziowego Racibórz na środowisko przyrodnicze*. Praca magisterska, Maszynopis, Katedra Ochrony Powierzchni Ziemi, Uniwersytet Opolski, 2006.
8. Program Ochrony Środowiska gminy Racibórz na lata 2004-2015. Gmina Racibórz, Racibórz 2004.
9. Projekt ochrony przeciwpowodziowej doliny Odry. Ocena oddziaływania na środowisko, Ministerstwo Środowiska, czerwiec 2005.
10. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 11 lutego 2004 r., w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód, Dz. U. Nr 32 poz. 284, 2004.
11. **Stadnicki J., Kosierb R.:** *Zbiornik Racibórz i modernizacja Wrocławskiego Węzła Wodnego jako priorytetowe inwestycje ochrony przeciwpowodziowej w dorzeczu Odry*. Konf. EURO-RIOB Wymiana doświadczeń związanych z bezpieczeństwem powodziowym, Wrocław, 139-152, 2005.
12. Studium wykonalności, Aneks V, cz. III. Określenie wpływów inwestycji na środowisko. Analiza jakości wody w rzece Odrze. Jacobs, Gipp, 2002.
13. Studium wykonalności zbiornika Racibórz. Raport główny. Jacobs, Gipp, 2003.
14. **Żbikowski A., Żelazo J.:** *Ochrona środowiska w budownictwie wodnym*. Materiały informacyjne. Ministerstwo Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa 1993.

Water Quality Characteristics of Watercourses Feeding the Planned Racibórz Reservoir

Abstract

Water reservoirs, such as Racibórz, perform many functions and can be used for various purposes. Very often, however, the potential use of water stored in the reservoir depends on its quality. Contamination of even quite clean reservoirs, as well as those which are currently built or planned, is a very important issue nowadays. Components significantly influencing quality of water in a reservoir are phosphorus and nitrogen compounds, especially their inorganic, soluble forms, they cause eutrophication of accumulated water. Problem of eutrophication of waters stored in reservoirs should already be considered on stage of study works and while projecting water reservoirs, so after building the reservoir, unfavourable biochemical processes causing eutrophication did not take place.

In this study water quality characteristics of watercourses feeding the Racibórz reservoir was presented. Tributary rivers are the Odra River and its left tributary – Psina. The water quality of the Odra and Psina rivers and their tributaries, particularly the Młynówka River, is poor due to heavy contamination. The greatest problems are caused by biogenic substances: nitrogen and phosphorus. Therefore, also in the reservoir poor water quality can be expected.

Water quality sampling points are located within the bowl of the planned reservoir. Therefore, it should be assumed that the quality of water in the sampling points will determine the quality of water in the reservoir.

Water quality tests carried out in the Psina, Młynówka and Odra rivers showed that water in the rivers are contaminated. The highest values (V surface water quality class) in the Psina River were observed (sampling point no 1) in the total suspended solids ($37 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$), nitrites ($3.682 \text{ mg NO}_2^- \cdot \text{dm}^{-3}$) and phosphates ($1.935 \text{ mg PO}_4^{3-} \cdot \text{dm}^{-3}$). The Młynówka River (sampling point no 2) was classified to the V class of surface water quality due to ammonia ($4.541 \text{ mg NH}_4^+ \cdot \text{dm}^{-3}$), nitrites ($4.671 \text{ mg NO}_2^- \cdot \text{dm}^{-3}$) and phosphates ($2.388 \text{ mg PO}_4^{3-} \cdot \text{dm}^{-3}$). The least favourable concentrations in the Odra River (V water quality class) were noted in the case of nitrites ($1.602 \text{ mg NO}_2^- \cdot \text{dm}^{-3}$) and phosphates ($1.224 \text{ mg PO}_4^{3-} \cdot \text{dm}^{-3}$).

Proper agricultural economy and wastewater management in the reservoir catchment has an impact on the water quality in the bowl of the planned reservoir.

Water quality analyses initiated in the planned reservoir and its catchment should be continued as in the future they will contribute to a detailed assessment of the water quality in the reservoir.

