



Charakterystyka stanu użytkowania małego zbiornika zaporowego Nowaki na Korzkwi

Miroslaw Wiatkowski
Uniwersytet Opolski

Czesława Rosik-Dulewska
Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska PAN, Zabrze

Barbara Wiatkowska
Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa

1. Wstęp

Zmienność sezonowa i przestrzenna zasobów wodnych, zagrożenia dla działalności człowieka wynikające z cyklicznie występujących ekstremalnych zjawisk przyrodniczych, jakimi są powódzie i susze, jest przyczyną podejmowania szeregu działań dla ograniczenia negatywnych skutków tych zjawisk [19]. Dużą rolę odgrywa „mała retencja”, której podstawowymi elementami są wszelkiego typu niewielkie zbiorniki wodne [3, 4, 7÷9, 20]. Poprawiają one bilans wodny, jak i mogą poprawiać stan czystości wód powierzchniowych [6, 17]. W związku z tym, że w dorzeczu górnej i środkowej Odry, możliwości budowy dużych zbiorników retencyjnych są ograniczone ze względu na warunki lokalizacyjne i koszty, budowa małych zbiorników wydaje się uzasadniona.

Zbiorniki wodne, do których należy zbiornik Nowaki, spełniają wiele funkcji ale zawsze poprawiają bilans wodny i mogą być wykorzystywane do różnych celów. Często jednak możliwość wykorzystania re-

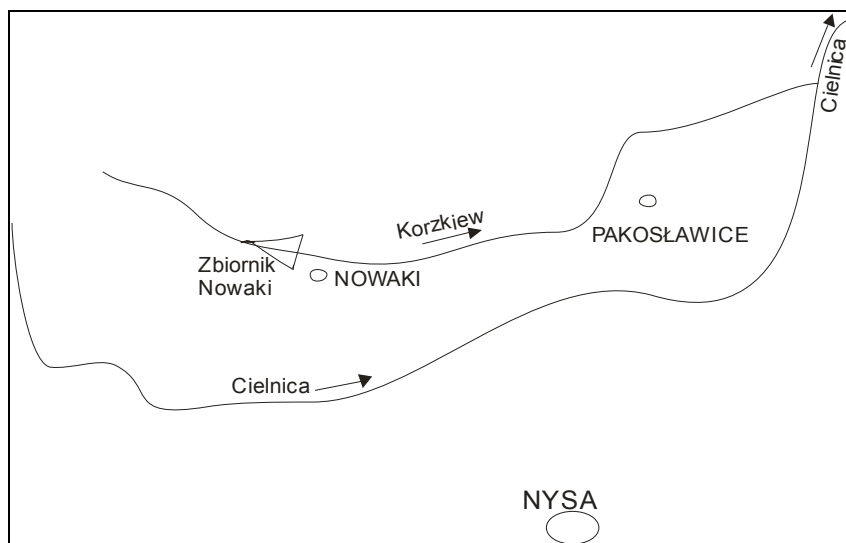
tencjonowanej w nich wody zależy od jej jakości [17]. Główną funkcją zbiornika Nowaki jest gromadzenie wody do celów rolniczych (nawodnienia w dolinie rzeki Korzkwi). Ponadto obiekt przeznaczony jest do celów rybackich i rekreacji [10, 19]. Zbiornik Nowaki ze względu na swoje położenie na Przedgórzu Sudeckim, niedaleko od miasta Nysa, jest miejscem atrakcyjnym turystycznie. W związku z tym należy badać stan czystości wody cieką zasilającego zbiornik i wody retencjonowanej w zbiorniku. Zła jakość wody dopływającej do zbiornika może spowodować eutrofizację wody zbiornika i tym samym zmniejszyć walory turystyczne i gospodarcze tego akwenu [21].

W pracy przedstawiono charakterystykę zbiornika zaporowego małej retencji Nowaki na potoku Korzkiew zlokalizowanego w województwie opolskim. Podano i omówiono funkcje zbiornika i spostrzeżenia dotyczące problemów eksploatacyjnych zbiornika. Ponadto przedstawiono wstępne wyniki badań jakości wody dopływającej do zbiornika i z niego odpływającej oraz wody retencjonowanej w zbiorniku. Badania przeprowadzono w 2008 roku. Pracę zakończono wnioskami o potrzebie kontynuowania badań jakości wody i hydrologicznych na terenie zlewni i zbiornika Nowaki.

2. Charakterystyka zbiornika Nowaki i jego zlewni

Główną funkcją wybudowanego w 1975 roku zbiornika wodnego Nowaki jest wykorzystanie rolnicze (nawodnienia w dolinie rzeki Korzkwi). Zbiornik Nowaki oprócz funkcji rolniczej pełni następujące cele: wykorzystanie retencjonowanej wody do celów rybackich, rekreacji i ochrony przed powodzią [10, 19]. Do 1991 roku prowadzono na zbiorniku intensywną gospodarkę rybną, połączoną z odłowem ryb przy całkowitym lub częściowym opróżnianiu zbiornika. Obecnie prowadzona jest hodowla ryb w celach wędkarskich, bez opróżniania zbiornika [2, 10].

Zbiornik Nowaki zlokalizowany jest na potoku Korzkiew (lewostronnym dopływie Cielnicy, która uchodzi do rzeki Nysy Kłodzkiej), w km 12,500, na terenie wsi Nowaki w gminie Pakosławice, w województwie opolskim (rys. 1).



Rys. 1. Lokalizacja zbiornika Nowaki na potoku Korkziew

Fig. 1. Localization of the Nowaki reservoir on the Korkziew brook

Parametry zbiornika Nowaki wynoszą [2]:

- powierzchnia zbiornika przy normalnym poziomie piętrzenia
 $F = 19,7 \text{ ha}$,
- pojemność zbiornika przy rzędnej normalnego piętrzenia
 $V = 631150 \text{ m}^3$,
- powierzchnia zbiornika przy maksymalnym poziomie piętrzenia
 $F = 29,5 \text{ ha}$,
- powierzchnia zbiornika przy minimalnym poziomie piętrzenia
 $F = 5,6 \text{ ha}$,
- pojemność zbiornika przy rzędnej minimalnego piętrzenia
 $V = 74000 \text{ m}^3$,
- głębokość zbiornika w granicach rzędnych $224,75 \div 230,00 \text{ m n.p.m}$ –
 $h = 5,25 \text{ m}$,
- zaporę czołową zbiornika o długości 198 m należy do III klasy ważności budowli piętrzących,
- średni przepływ roczny $Q = 0,075 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$,
- minimalny odpływ wody ze zbiornika, tzw. biologiczny
 $Q = 0,011 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Zapora zbiornika wyposażona jest w upust wieżowy i przelew powodziowy stokowy na lewym przyczółku (rys. 2). Zrzut wody odbywa się upustem wieżowym, który składa się z wieży ze spustem dennym i przelewem oraz dwóch rurociągów odprowadzających, każdy o średnicy 600 mm. Przelew stokowy wykonany jest w postaci bystrza o zwiększonej szorstkości. Należy zwrócić uwagę na to, że Bystrze nie ma niecki do rozpraszania energii. Energia jest rozpraszana szykanami (zęby Rehbocka) [10], rys. 2.



Rys. 2. Zbiornik Nowaki – zapora zbiornika i upust wieżowy (po lewej) i przelew powodziowy stokowy z bystrzem (po prawej)

Fig. 2. Nowaki reservoir – reservoir dam and tower spillway (on the left), sloping floodgate with swift current (on the right)

Odpływ ze zbiornika odbywa się kinetą betonową. Na odpływie zlokalizowany jest także most gospodarczy żelbetowy (rys. 3). Zapora zbiornika jest wyposażona w piezometry. Ponadto w zbiorniku, na ścianie wieży upustowej, umieszczona jest łąta wodowskazowa (rys. 2). Poniżej zbiornika łąta jest zniszczona [10].

Zlewnia ciek Korkwi do przekroju zbiornika Nowaki wynosi 12,34 km² i leży w południowo-wschodniej części Przedgórze Sudeckiego. Zlewnia przedstawia rynnę o przebiegu prawie równoleżnikowym o nachyleniu z zachodu na wschód, nadając tym samym kierunek biegu potokowi Korkwi. Koryto Korkwi biegnie w pobliżu południowej granicy zlewni w bliskim sąsiedztwie rzeki Cielnicy (rys. 1). Zlewnia Korkwi do zbiornika Nowaki posiada stosunkowo symetryczny kształt. Jej długość wynosi ok. 6 km, natomiast największa szerokość 2,5 km.

Korzkiew wypływa na wysokości ok. 275 m n.p.m., w okolicy miejscowości Kłodobok i płynie z zachodu na wschód. Od źródeł do zbiornika Nowaki potok Korzkiew jest uregulowany (rys. 4). Płyynie przez grunty orne (rys. 4) a także przez wąski pas łąk. Spadek ciek w dolnej części zlewni wynosi ok. 13‰ [2, 10, 19].



Rys. 3. Koryto odpływowe potoku Korzkiew ze zbiornika Nowaki (po lewej) i czasza zbiornika Nowaki (po prawej)

Fig. 3. Outflowing bed of Korzkiew brook at the Nowaki reservoir (on the left) and reservoir bowl (on the right)



Rys. 4. Potok Korzkiew w dolnej części zlewni (po lewej) i grunty orne w zlewni bezpośredniej zbiornika Nowaki (po prawej)

Fig. 4. Korzkiew in the bottom part of the catchment (on the left) and arable land in direct catchment of the Nowaki reservoir (on the right)

Jak podają Kotusz i inni [5] w opracowaniu, którego celem była charakterystyka ichtiofauny systemu rzecznej Nysy Kłodzkiej, jedynym gatunkiem w Korzkwi przez nich stwierdzonym jest ciernik (*Gasterosteus aculeatus*) [5].

Podział Polski na regiony klimatyczne według Romera klasyfikuje obszar projektowanego zbiornika Nowaki do regionu klimatycznego „Klimat górski i podgórski”. Tę część wyróżniają duże kontrasty w obrębie klimatu lokalnego, klimat dość chłodny o znacznej ilości opadów [12]. Podstawowe dane charakteryzujące klimat terenu badań: średnia temperatura roczna kształtuje się w granicach ok. 8°C, natomiast roczna suma opadów wynosi ok. 650 mm [1, 10].

3. Metodyka pracy

Badania jakości wody na terenie zbiornika Nowaki oraz ocenę stanu użytkowania zlewni i zbiornika przeprowadzono trzykrotnie: w styczniu, marcu i listopadzie 2008 roku. Badania jakości wody obejmowały analizy fizyczne i chemiczne wód pobranych na 3 stanowiskach:

- Stanowisko 1 – potok Korzkiew na dopływie do zbiornika, (rys. 4),
- Stanowisko 2 – zbiornik Nowaki przy zaporze, (rys. 2),
- Stanowisko 3 – odpływ ze zbiornika Nowaki (rys. 3).

Wykonane oznaczenia dotyczyły następujących wskaźników fizyczno-chemicznych: azotany, azotyny, amoniak, fosforany, odczyn, przewodność elektrolityczna, temperatura wody i zawiesina ogólna. Pomiary jakości wody były wykonywane w oparciu o Polskie Normy. W czasie poboru próbek wody wykonano pomiary natężenia przepływu wody w Korzkwi metodą pośrednią, opartą na pomiarze przekroju koryta i prędkości przepływu wody.

Jakość wody potoku Korzkiew i zbiornika Nowaki oceniono zgodnie z obowiązującym Rozporządzeniem w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych [16] oraz przedstawiono ocenę eutrofizacji wód na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska [15]. Walory użytkowe wody z terenu zbiornika określono porównując badane wskaźniki z wartościami granicznymi jakim powinna odpowiadać woda do bytowania ryb [13] i do kąpielii [14].

4. Wyniki badań

Na obszarze zlewni Potoku Korzkiew nie były i nie są prowadzone bezpośrednie pomiary i obserwacje meteorologiczne, jak i hydrologiczne. Brak stacji opadowych oraz wodowskazowych uniemożliwia opracowanie hydrologii zlewni w oparciu o pomiary bezpośrednie. W tabeli 1 przedstawiono wartości przepływów charakterystycznych o zadanym prawdopodobieństwie wystąpienia w przekroju zbiornika Nowaki opracowane na podstawie wzorów empirycznych zaczerpnięte z pracy [2] i pomiarów własnych natężenia przepływów w przekroju zbiornika Nowaki w 2008 roku.

Tabela. 1. Zestawienie przepływów charakterystycznych o zadanym prawdopodobieństwie wystąpienia w przekroju zbiornika Nowaki [2] i pomiarów własnych przepływów w przekroju zbiornika Nowaki w 2008 r.

Table 1. Characteristic of water flows at the assumed probability of occurrence in the Nowaki reservoir section [2] and own flow measurements in the Nowaki reservoir section in 2008

| Przepływ maksymalny o zadanym prawdopodobieństwie $Q_{max,p}\%$ [$m^3 \cdot s^{-1}$] Maximum flow of a given flood probability $Q_{max,p}\%$ [$m^3 \cdot s^{-1}$] | | | | | | | Rok 2008 Year 2008 | | |
|---|------|------|------|------|------|-------|-----------------------|-------|-------|
| 100% | 50% | 10% | 5% | 2% | 1% | 0,2% | 30.01 | 17.03 | 14.11 |
| 1,14 | 4,28 | 6,89 | 7,75 | 9,00 | 9,84 | 11,74 | 0,065 | 0,080 | 0,055 |

W tabeli 2 przedstawiono wyniki badań fizyczno-chemicznych wykonanych w 2008 roku na terenie zbiornika Nowaki i potoku Korzkiew.

Z prezentowanych danych wynika, że po przejściu dopływającej wody przez zbiornik Nowaki, jakość wody ulega poprawie, zwłaszcza dotyczy to zawartości form azotu i fosforu. Zauważa się również spadek wartości odczynu (styczeń), przewodności elektrolitycznej, temperatury wody (styczeń i marzec) i zawiesiny ogólnej (marzec), tab. 2.

W miesiącu styczniu zawartość PO_4^{3-} w wodzie dopływającej do zbiornika wyniosła $0,38 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ i $0,28 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ na odpływie ze zbiornika, natomiast w marcu – $0,53 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ na wlocie i $0,32 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ na wlocie ze zbiornika (tab. 2).

Tabela 2. Wskaźniki jakości wody zbiornika Nowaki i ciekłu Korzkiew
Table 2. Water quality indicators in Nowaki reservoir and Korzkiew river

| Data Date | Wskaźnik Jednostka Index | | | | | | | Zawiesina ogólna Total Su- spension mg·dm ⁻³ |
|--|---|---|---|--|-----------------------|--|--|---|
| | NO ₃ ⁻ mg·dm ⁻³ | NO ₂ ⁻ mg·dm ⁻³ | NH ₄ ⁺ mg·dm ⁻³ | PO ₄ ³⁻ mg·dm ⁻³ | Odczyn Reaction pH | Przewod. elektrolit. Electrolytic conductivity μS/cm | Temperatura wody Temperature °C | |
| <i>DOPLYW DO ZBIORNIKA (Korzkiew) INFLOW TO RESERVOIR (Korzkiew)</i> | | | | | | | | |
| 30.01.2008 | 6,1 | 0,03 | 0,1 | 0,38 | 8,5 | 544 | 3,0 | 20 |
| 17.03.2008 | 4,4 | 0,033 | 0,33 | 0,53 | 7,9 | 564 | 6,8 | 80 |
| 14.11.2008 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>ZBIORNIK RESERVOIR</i> | | | | | | | | |
| 30.01.2008 | 2,2 | 0,02 | 0,08 | 0,27 | 7,7 | 463 | 2,5 | 40 |
| 17.03.2008 | 0,88 | 0,01 | 0,1 | 0,33 | 8,6 | 488 | 5,6 | 60 |
| 14.11.2008 | 1,6 | 0,1 | 0,8 | 0,4 | 7,0 | 376 | 10,0 | 10 |
| <i>ODPLYW ZE ZBIORNIKA OUTFLOW FROM RESERVOIR</i> | | | | | | | | |
| 30.01.2008 | 2,6 | 0,016 | 0,08 | 0,28 | 8,0 | 465 | 2,5 | 40 |
| 17.03.2008 | 0,88 | 0,01 | 0,1 | 0,32 | 8,5 | 478 | 5,2 | 40 |
| 14.11.2008 | 1,6 | 0,09 | 0,7 | 0,4 | 7,4 | 355 | 9,8 | 10 |

W celu uzyskania dokładnych informacji na temat stanu czystości wód zbiornika, jak i jego dopływu i odpływu, należy prowadzić monitoring hydrologiczny i jakości wód. Monitoring taki będzie także pomocny do prowadzenia właściwej gospodarki wodnej na tym obiekcie.

Spośród 8 badanych wskaźników jakości wody z terenu zbiornika Nowaki, 6 jest uwzględnianych przy klasyfikacji stanu jakości wody [16]. Analiza wyników jakości wody dopływającej i odpływającej ze zbiornika wykazała, że wartości N-NO_3^- , N-NH_4^+ , odczynu wody, przewodności elektrolitycznej i temperatury wody nie przekroczyły wartości granicznych właściwych dla klasy I. Natomiast zawartości zawiesiny ogólnej przekroczyły wartości graniczne wskaźników jakości wód odnoszące się do jednolitych części wód powierzchniowych w ciekach naturalnych takich jak rzeka właściwe dla klasy II [16].

Wody z terenu zbiornika Nowaki nie są eutroficzne. Średnia wartość stężenia azotanów nie przekroczyła wartości granicznej ($10 \text{ mg NO}_3^- \cdot \text{dm}^{-3}$) podanej w Rozporządzeniu [15]. Stwierdzono także, że badane wody nie są wrażliwe na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych, gdyż średnie stężenie azotanów jest mniejsze od zalecanego ($50 \text{ mg NO}_3^- \cdot \text{dm}^{-3}$) w Rozporządzeniu [15].

Badania wody z terenu zbiornika Nowaki wykazały, że wskaźniki takie jak: azot amonowy, temperatura wody i odczyn wody spełniają wymagania dla wód śródlądowych będących środowiskiem bytowania ryb łososiowatych i karpowatych w warunkach naturalnych [13]. Najniekorzystniejsze warunki do bytowania ryb powodują azotyny, które przekraczają wymaganą wartość $0,01 \text{ mg NO}_2^- \cdot \text{dm}^{-3}$ dla ryb łososiowatych i $0,03 \text{ mg NO}_2^- \cdot \text{dm}^{-3}$ dla karpowatych, oraz zawartość zawiesiny, która przekracza wymaganą wartość $25 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ [13].

Jakość badanej wody ze względu na zawiesinę ogólną nie odpowiada także wymaganiom stawianym wodzie używanej w kąpieliskach śródlądowych [14].

5. Użytkowanie zlewni i zbiornika

Nie bez znaczenia dla jakości wody zbiornika jest gospodarka rolna i wodno-ściekowa prowadzona w zlewni zbiornika, zwłaszcza w zlewni bezpośredniej zbiornika Nowaki. W związku z tym, że nachylenie stoków w zlewni bezpośredniej zbiornika jest duże (rys. 2, 3, 4), wraz ze spływami powierzchniowymi do wód zbiornika dostają się substancje nawozowe. Podczas inwentaryzacji zlewni zbiornika stwierdzo-

no, że w pobliżu czaszy zbiornika i koryta potoku Korzkiew prowadzona jest bardzo intensywna gospodarka rolna.

Jak podają Wiatkowski i Wiatkowska [18] w celu ochrony wód przed zanieczyszczeniami, w zlewni zbiorników, należy przestrzegać wielu zasad, m.in. na obszarach położonych w bezpośredniej bliskości wód powierzchniowych należy przestrzegać zasad stosowania nawozów; w odległości do 20 m od wód powierzchniowych nie można stosować nawozów naturalnych, a nawozy mineralne należy rozsiewać ręcznie. Pastwiska znajdujące się w bliskim sąsiedztwie wód powierzchniowych nie powinny być obciążone zbyt dużą liczbą zwierząt, a wszystkie produkowane w gospodarstwie odpady pochodzenia zwierzęcego powinny być przechowywane w specjalnych i szczelnych zbiornikach.

Wśród wielu działań na rzecz ochrony jakości zasobów wodnych zasadnicze znaczenie może mieć wykorzystanie odpowiednich pakietów programów rolnośrodowiskowych, realizowanych w ramach Planu Rozwoju Obszarów Wiejskich, szczególnie w zlewniach rzecznych [11]. Programy rolnośrodowiskowe są instrumentem finansowym, jako wynagrodzenie za podejmowane działania na rzecz ochrony środowiska i realizowane są przez Agencję Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa. Pakietem realizowanym na rzecz ochrony wód jest pakiet – ochrona gleb i wód. Ponadto należy zakładać strefy buforowe, których głównym celem jest uniknięcie skażenia wód powierzchniowych w otwartych ciekach wodnych, jak i zbiornikach wodnych. Realizacja pakietów na rzecz ochrony wód w zlewni zbiornika powinna być prowadzona zgodnie z zasadami dobrej praktyki rolniczej.

Jak wynika z pracy Wiatkowskiego [19] główne zagrożenia małych zbiorników zaporowych zlokalizowanych w województwie opolskim dotyczą głównie budowli hydrotechnicznych, głównie zapór. Ponadto dotyczą brzegów i czaszy zbiorników oraz stanu jakości wód. Na terenie województwa opolskiego tylko zbiornik Nowaki wraz ze zbiornikiem Jarnołtówek na rzece Złoty Potok znajdują się pod stałą kontrolą techniczną. Pozostałe zbiorniki objęte są przeglądami bieżącymi (dwa razy w ciągu roku) oraz okresową kontrolą (raz w ciągu roku i raz na 5 lat). Wynika to z Prawa Budowlanego. W celu zapewnienia bezpiecznej eksploatacji zbiornika należy dokonywać pomiarów i obserwacji stanu budowli, a więc betonów, skarp i ich roślinności, korony zapory oraz ewentualnych wycieków z drenaży do dolnego stanowiska. Takie kontrole są niezbędne, gdyż zagrożenia budowli wodnych stanowią duże niebezpie-

czeństwo przy eksploatacji zbiorników. Bardzo niebezpieczne dla budowli są zlodzenia. Na zbiorniku Nowaki takie zlodzenie miało miejsce zimą 2001/2001, czego wynikiem było pochylenie środkowego filara kładki prowadzącej do wieży upustu [10, 19]. Jak donoszą Szamowski i inni [10] stan techniczny budowli zbiornika Nowaki nie wykazuje oznak zagrożenia. Stan przelewu stokowego i upustu jest dobry, zaś budowli odpływowej i koryta odpływowego nie budzi zastrzeżeń. Jedynie osiadanie korony zapory, jak również stwierdzone przechylenie filara kładki na skutek zjawisk lodowych, stwarzają obawy co do stanu rurociągów odpływowych z upustu. Stwierdzenie stanu rurociągów, jak i podwodnych części zapory będzie jednak możliwe dopiero po wykonaniu ekspertyzy [10].

Jak podają Mioduszewski i Łoś [7] dużym utrudnieniem przy użytkowaniu zbiorników małej retencji jest to, że obiekty te nie mają zagwarantowanej stałej eksploatacji przez fachowe służby potrafiące właściwie operować ruchomymi urządzeniami upustowymi. Natomiast skuteczność oddziaływania małych zbiorników wodnych przy automatycznej metodzie gospodarowania rezerwą przeciwpowodziową potwierdzona jest w wielu opracowaniach. Mała retencja wodna może ograniczyć zagrożenia powodziowe w dolinach małych rzek. Działania te powinny obejmować odpowiednie zagospodarowanie i użytkowanie terenu zlewni oraz zbiornika. Zwiększają one zdolność retencyjną zlewni rzecznych, która w wielu przypadkach została przekształcona i ograniczona przez człowieka.

6. Wnioski

Zbiorniki retencyjne spełniają wiele pożytecznych funkcji. Jedną z nich jest funkcja rolnicza. Jednak bardzo ważnym problemem jest właściwe użytkowanie zbiornika, jego zlewni, gospodarowanie wodą w zbiorniku oraz jej ochrona przed zanieczyszczeniem. Z badań przeprowadzonych na zbiorniku Nowaki wynikają następujące wnioski:

- Badania jakości wody dopływającej i odpływającej ze zbiornika Nowaki wykazały, że wody te ze względu na zawartości N-NO_3^- , N-NH_4^+ , odczynu wody, przewodności elektrolitycznej i temperatury wody nie przekroczyły wartości granicznych właściwych dla klasy I, natomiast ze względu na zawartość zawiesiny ogólnej przekroczyły wartości graniczne dla klasy II. Stwierdzono także, że wody zbiornika Nowaki nie są eutroficzne i nie są wrażliwe na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych.

- Badania jakości wody ze zbiornika Nowaki wykazały, że wśród badanych wskaźników jakości wody najniekorzystniejsze warunki do bytowania ryb stwarzają azotyny i zawiesina, które przekraczają wymagane wartości. Jakość badanej wody ze względu na zawiesinę ogólną nie odpowiada także wymaganiom stawianym wodzie używanej w kąpieliskach wód śródlądowych.
- Stan techniczny zbiornika nie budzi zastrzeżeń. Należy w dalszym ciągu obserwować stan budowli, kontrolować poziomy wód w piezometrach i przeprowadzać kontrolę ich sprawności.
- Należy rozpocząć monitoring hydrologiczny (zainstalować łaty wodowskazowe na dopływie i odpływie ze zbiornika), monitoring meteorologiczny (opady atmosferyczne, temperatura powietrza) i prowadzić monitoring stanu zlodzenia zbiornika.
- Według autorów badania jakości wody na terenie zbiornika i w jego zlewni należy kontynuować, bowiem w przyszłości przyczynią się one do dokładnej oceny jakości wody w zbiorniku i prowadzenia właściwej gospodarki wodnej.

Literatura

1. Atlas klimatu Polski, Lorenc H. (red.), Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa 2005.
2. Dane Wojewódzkiego Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych w Opolu, Opole.
3. **Czamara W., Czamara A., Wiatkowski M.:** The Use of Pre-dams with Plant Filters to Improve Water Quality in Storage Reservoirs. Archives of Environmental Protection, vol. 34, SI, 79-89, 2008.
4. **Koc J., Skwierawski A.:** Uwarunkowania jakości wody małych zbiorników na obszarach wiejskich. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, z. 499, PAN, 121-128, 2004.
5. **Kotusz J., Kuszniarz J., Popiołek M., Witkowski A.:** Ichtiofauna systemu rzecznoego Nysy Kłodzkiej. Roczniki Naukowe PZW (Rocz. Nauk. PZW), Scientific Annual of the Polish Angling Association, t. 22, 5-58, 2009.
6. **Kowalewski Z.:** Jakość wód powierzchniowych na kaskadzie zbiorników rzeki Dajny. Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, Inżynieria Środowiska, Nr 393, 149-158, 2002.
7. **Mioduszewski W., Łoś M.J.:** Mała retencja w systemie ochrony przeciwpowodziowej kraju. Gosp. Wodna 2, 68-73, 2002.

8. **Mioduszeński W.:** Rola małej retencji w kształtowaniu i ochronie zasobów wodnych. Zesz. Nauk. AR we Wrocław. Inżynieria Środowiska XIII, 293-305, 2004.
9. **Mioduszeński W.:** Influence of small water reservoirs on groundwater level. Teka Kom. Ochr. Kszt. Środ. Przynr. 3, 136-140, 2006.
10. Opracowanie „Doroczna analiza i interpretacja obserwacji i pomiarów kontrolnych zapory zbiornika Nowaki na Korzkwi za okres X.2004-IX.2005, Oprac. Szamowski A., Fiedler K., Pietrzykowska-Fiedler H. Politechnika Warszawska, Warszawa listopad 2005.
11. Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013 (PROW 2007-2013). Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa lipiec 2007.
12. **Radomski Cz.:** Agrometeorologia. PWN, Warszawa 1987.
13. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 października 2002 roku w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody śródlądowe będące środowiskiem życia ryb w warunkach naturalnych. Dz. U. Nr 176, poz. 1455, 2002a.
14. 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.
15. 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, 2002c.
16. 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.
17. **Wiatkowski M., Czamara W., Kuczewski K.:** Wpływ zbiorników wstępnych na zmiany jakości wód retencjonowanych w zbiornikach głównych. Monografia nr 67. Wyd. Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska PAN, Zabrze, ss. 122, 2006.
18. **Wiatkowski M., Wiatkowska B.:** Ochrona jakości zasobów wodnych w aspekcie programów rolno-środowiskowych. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich Infrastructure and Ecology of Rural Areas, PAN, O/Kraków, Nr 4/3, 179-188, 2006.
19. **Wiatkowski M., Głowski R., Kasperek R., Kościański S.:** Ocena sposobu użytkowania zbiorników zaporowych małej retencji na terenie województwa opolskiego. Nauka Przyroda Technologie, t.1, z.2, Melioracje i Inżynieria Środowiska, 249-257, 2007.
20. **Wiatkowski M., Kasperek R.:** Gospodarka wodna i eksploatacja małego zbiornika wodnego „Adymacz” na rzece Prószkowskiego Potoku. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, z. 528, PAN, [w]: Melioracje Wodne w Inżynierii Kształtowania Środowiska, 457-466, 2008.

21. **Wiatkowski M., Czamara W., Rosik-Dulewska Cz., Frycz K.:** Charakterystyka jakości wody cieków zasilających projektowany zbiornik Racibórz. Rocznik Ochrona Środowiska, Tom 10, Koszalin, 519-531, 2008.

Characteristics of the Operational Stage of a Small Dam Reservoir Nowaki on the Korzkiew Brook

Abstract

The paper presents characteristics of a small retention dam reservoir Nowaki on the Korzkiew River, in Opolskie Voivodeship. The Nowaki reservoir is one of 9 small retention dam reservoirs operating in the Opolskie Voivodeship. The reservoir functions were described and some remarks concerning operational problems were presented. Particular attention was paid to the quality of water in the reservoir. Preliminary results of the analyses of the quality of water flowing into the reservoir, outflowing and water stored in the reservoir were discussed. The measurements were carried out in 2008. The performed water quality analyses showed that due to N-NO_3^- , N-NH_4^+ , water temperature, pH, electrolytic conductivity the waters did not exceed the limit values defined for class I. As far as total suspended solids are concerned the exceedence of limit values defined for class II was recorded. It was also observed that the water from the Nowaki reservoir was not eutrophic and sensitive to such pollutants as nitrogen compounds from agricultural sources. The analyses of water from the reservoir showed that among the investigated water quality indicators the most unfavorable conditions for the existence of fish were caused by nitrites and total suspended solids, the values of which exceeded the values defined for fish. Due to the values of total suspended solids the quality of the analyzed water does not meet the requirements defined for water used in inland water basins, either. It was concluded that for the efficient use of the Nowaki reservoir proper agricultural and water-sewage management in the reservoir catchment should be ensured.

The paper shows that the present technical state of the reservoir is faultless. The final conclusion is that water quality analyses and hydrological and meteorological measurements in the Korzkiew catchment and the Nowaki reservoir should be continued. This could contribute to the improvement of water management and reduction of unfavorable effects of hydro-meteorological phenomena and potential water pollution.