

POLITECHNIKA KOSZALIŃSKA

Z E S Z Y T Y
N A U K O W E
W Y D Z I A Ł U
B U D O W N I C T W A
I I N Ź Y N I E R I I
Ś R O D O W I S K A
NR 22

INŻYNIERIA ŚRODOWISKA



Oddziaływanie stawów rybnych na rozkład i wielkość odpływu ze zlewni

*Sadżide Murat-Błażejewska, Jolanta Kanclerz
Katedra Melioracji, Kształtowania
Środowiska i Geodezji
Akademia Rolnicza
im. A. Cieszkowskiego, Poznań*

1. Wstęp

Stawy rybne, oprócz znaczenia gospodarczego, wpływają znacząco na warunki hydrologiczne zlewni [3]. Badania Drabińskiego [2] nad wpływem gospodarowania wodą w stawach rybnych, położonych w zlewni rzeki Baryczy do przekroju Łąki wykazały, że pobieranie wody do hodowli, a następnie zrzuty wód poprodukcyjnych ze stawów wyraźnie zmieniały rozkład odpływu ze zlewni. Wiosenny pobór wody zmniejszył odpływ w półroczu zimowym o około 20%, natomiast w okresie jesiennego opróżniania kompleksu stawu, odpływ był większy o około 100% w stosunku do wartości średnich z wielolecia. Również w dolnym i środkowym biegu rzeki Ciesielska Woda gospodarka stawowa spowodowała zakłócenia w gospodarce wodnej obszaru zlewni. W latach suchych cały przepływ cieków kierowany był na potrzeby stawów rybnych, nie pozostawiając wody dla obiektów zlokalizowanych poniżej [1].

Celem niniejszej pracy była ocena oddziaływania stawów rybnych położonych w zlewni rzeki Małej Wólki do przekroju Kiszkowo na rozkład i wielkość odpływu ze zlewni.

2. Materiały i metody

Badania prowadzono w latach hydrologicznych 1999/2000÷2001/2002 w zlewni rzeki Małej Wełny do przekroju Kiszkowo. Określono charakterystykę fizycznogeograficzną i hydrometeorologiczną zlewni, rozpoznano parametry hydrotechniczne stawów położonych w zlewni i oszacowano zapotrzebowanie na wodę kompleksu stawów rybnych.

Warunki fizjograficzne zlewni rzeki Małej Wełny scharakteryzowano na podstawie opracowań syntetycznych Podziału hydrograficznego Polski (1983), map hydrograficznych i topograficznych w skali 1:25 000 i 1:50 000 oraz własnych badań terenowych.

Warunki meteorologiczne określono na podstawie wyników pomiarów z własnego posterunku opadowego na tle danych z wielolecia 1988/1989÷2001/2002 ze stacji IMGW w Gnieźnie.

Codziennie pomiary stanów wody w przekroju zamykającym badaną zlewnię i okresowe pomiary hydrometryczne w przekroju wodowskazowym Myszki, pozwoliły ustalić natężenie przepływów wody w tych przekrojach.

Do określenia parametrów hydrotechnicznych stawów rybnych korzystano z projektu technicznego gospodarstwa rybackiego, z operatu wodnoprawnego, a także z wyników pomiarów i obserwacji własnych zebranych w czasie badań terenowych.

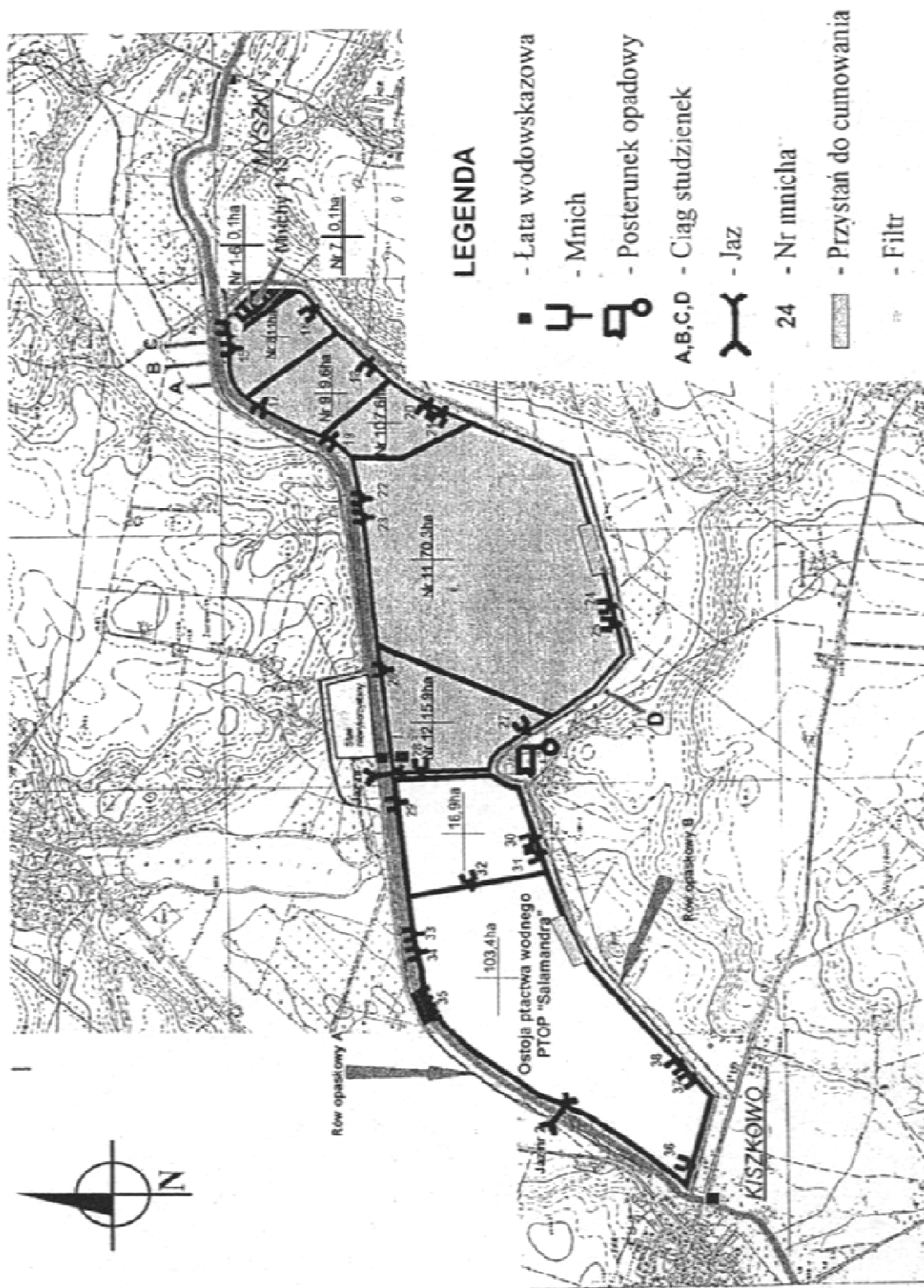
Natężenie dopływu i odpływu wody do stawów mierzono za pomocą przelewów prostokątnych zainstalowanych w prowadnicach stojaków mnichów wpustowych i odpływowych. Wielkość parowania z powierzchni lustra wody obliczono za pomocą wzoru empirycznego Dawidowa. Ilość wody przesiąkającej przez groble obliczono metodą numeryczną.

W celu określenia wpływu gospodarowania wodą w stawach rybnych na odpływ ze zlewni w ujęciu ilościowym, porównano średnie miesięczne przepływy notowane w przekroju powyżej i poniżej stawów.

3. Wyniki badań

Obszar badanej zlewni rzeki Małej Wełny znajduje się w środkowej części Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej, w makroregionie Pojezierze Wielkopolskie, mezoregion Pojezierze Gnieźnieńskie [4].

Powierzchnia zlewni do badanego przekroju Kiszkowo wynosi 342 km². W miejscowości Kiszkowo znajduje się kompleks stawów rybnych typu karpiego. Kompleks składa się z 14 stawów karpionych, o łącznej powierzchni 234,9 ha (rysunek 1). Stawy zasilane są wodami rzeki Małej Wełny, która w tym celu na odcinku od 47,7 km do 41,8 km (od ujścia) została przełożona na prawe obrzeże doliny, poza obręb analizowanego kompleksu stawów.



Rys. 1. Lokalizacja stawów rybnych w Kiszkowie
 Fig. 1. The location of the fish ponds at Kiszkowo

Do napełnienia oraz utrzymania normalnych poziomów piętrzenia w stawach, rzeka jest piętrzona jazem, który piętrzy wody rzeki Małej Welny do rzędnej 97,8 m n.p.m. Spiętrzenie to służy do grawitacyjnego zasilania 12 stawów (nr 1÷12), o łącznej powierzchni 114,6 ha, które dzierżawi prywatny hodowca i prowadzi średnio intensywny chów ryb w tych stawach. Właściciel nie wykorzystuje stawów nr 1÷6 (tarlisk) oraz nr 7 (ogrzewalnik) o łącznej powierzchni 0,2 ha, ponieważ nabywa gotowy narybek i zarybia nim przesadki: stawy nr 8÷10. Staw nr 11 jest stawem towarowym a 12 – kroczkowym. Następne stawy o powierzchni 16,9 ha i 103,4 ha nie są eksploatowane jako stawy rybne – są ostoją ptactwa wodnego i dzierżawione są przez Polskie Towarzystwo Ochrony Przyrody „Salamandra”.

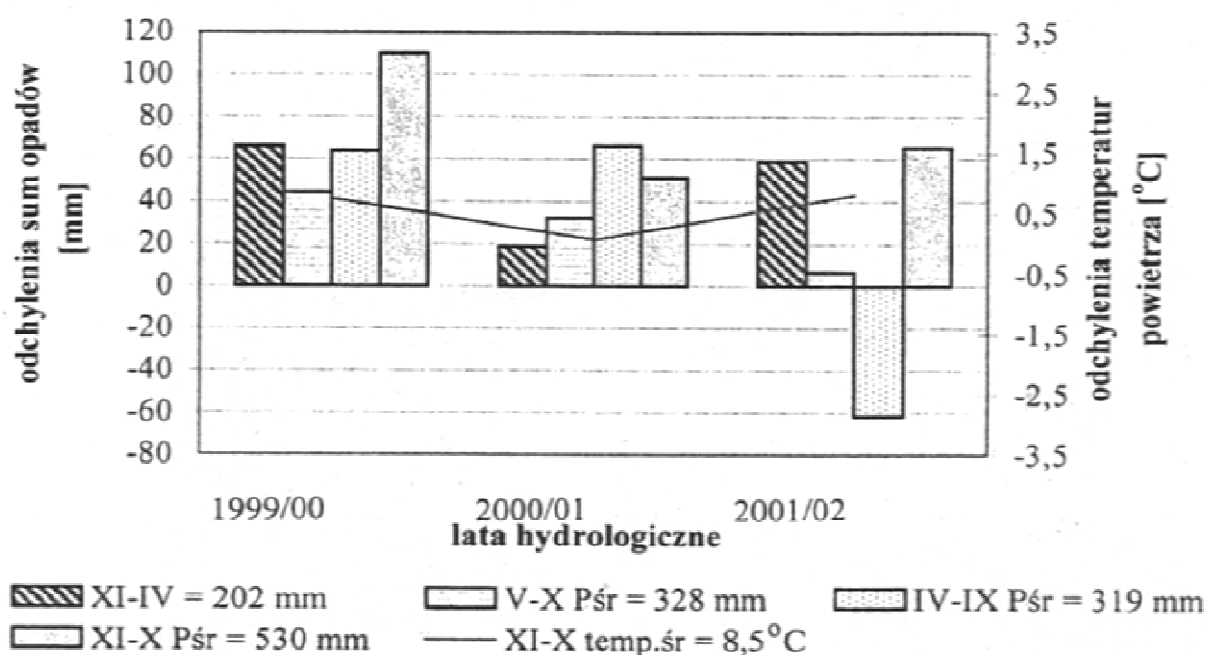
Badane stawy rybne są stawami ziemnymi, o niezależnym układzie zasilania i odprowadzania wody. Cały kompleks stawów otoczony jest rowami opaskowymi: A – od strony północnej, za przełożonym korytem rzeki i B – od strony południowej, z których woda odprowadzana jest do rzeki poniżej stawów.

Analizę przebiegu warunków meteorologicznych w badanej zlewni w latach hydrologicznych 1999/2000-2001/2002 wykonano na podstawie odchyleń półrocznych, rocznych i z okresu wegetacyjnego opadów atmosferycznych, pomierzonych w posterunku opadowym w Kiszkuwie i średnich temperatur powietrza, ze stacji meteorologicznej LZD Arboretum w Zielonce na tle pomiarów z wielolecia 1988/1989 – 2001/2002. W wieloleciu 1988/1989 – 2001/2002 średni roczny wskaźnik opadu nie skorygowanego wyniósł 530 mm, w tym w półroczu letnim 328 mm, a w zimowym 202 mm. Średnia temperatura tego wielolecia wynosiła 8,5°C, w półroczu letnim 14,7°C, a w zimowym 2,3°C (rysunek 2).

W okresie badań wystąpiły dwa lata hydrologiczne (1999/2000 i 2001/2002) wilgotne pod względem opadów atmosferycznych i ciepłe pod względem temperatury powietrza. Sumy rocznych opadów wynosiły odpowiednio 640 mm i 596 mm i stanowiły 121% i 112% średniej z wielolecia. Średnia roczna temperatura była wyższa o 0,7°C w roku 1999/2000 i 0,8°C w roku 2001/2002 od średniej z wielolecia. Rok hydrologiczny 2000/2001 był rokiem przeciętnym. Suma rocznego opadu wyniosła 581 mm i stanowiła 110% średniej z wielolecia, a średnia roczna temperatura powietrza była zbliżona do średniej z wielolecia.

Okresy wegetacji w dwóch pierwszych latach badań były wilgotne (1999/2000 – 383 mm, 2000/2001 – 381 mm) i sumy opadów stanowiły około 120% średniej wieloletniej tego okresu. W trzecim roku badań okres wegetacji był najbardziej ubogi w opady atmosferyczne. Suma opadów w tym okresie wynosiła 257 mm i była niższa od średniej z wielolecia dla tego okresu o 62 mm.

W badanych latach hydrologicznych przepływy chwilowe w przekroju zamykającym zlewnię Kiszkowo wynosiły od $0,112 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, w roku 2000/2001 do $3,183 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, w 2001/2002. Średni roczny przepływ (SSQ) w tych latach wyniósł $0,624 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. W okresie badań najwyższe przepływy notowano podczas roztopów wiosennych, w lutym, marcu i kwietniu. W roku 1999/2000 przepływy te wynosiły $0,825 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, w następnym roku o tej porze przepływy były równe $1,277 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, a w roku 2001/2002, przepływy były prawie czterokrotnie większe niż w roku 1999/2000 i wynosiły około $3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Letnie wezbranie opadowe w przekroju zamykającym zlewnię zaobserwowano tylko w roku 1999/2000, na przełomie czerwca i lipca. W pozostałych latach badań wyraźnie zaznaczył się wpływ jezior i urządzeń hydrotechnicznych, które wyrównywały odpływ ze zlewni. W okresie jesiennym zaobserwowano w każdym roku badań analogiczny wzrost przepływów w rzece, co powodowane było spustem wód z kompleksu stawów rybnych. W październiku 1999/2000 roku w notowano przepływy wyższe od średniego rocznego o $0,254 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ($0,668 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), w roku 2000/2001 wyższe o $0,299 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ($0,825 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), a w roku 2001/2002 maksymalny przepływ w tym miesiącu był zbliżony do średniego rocznego.



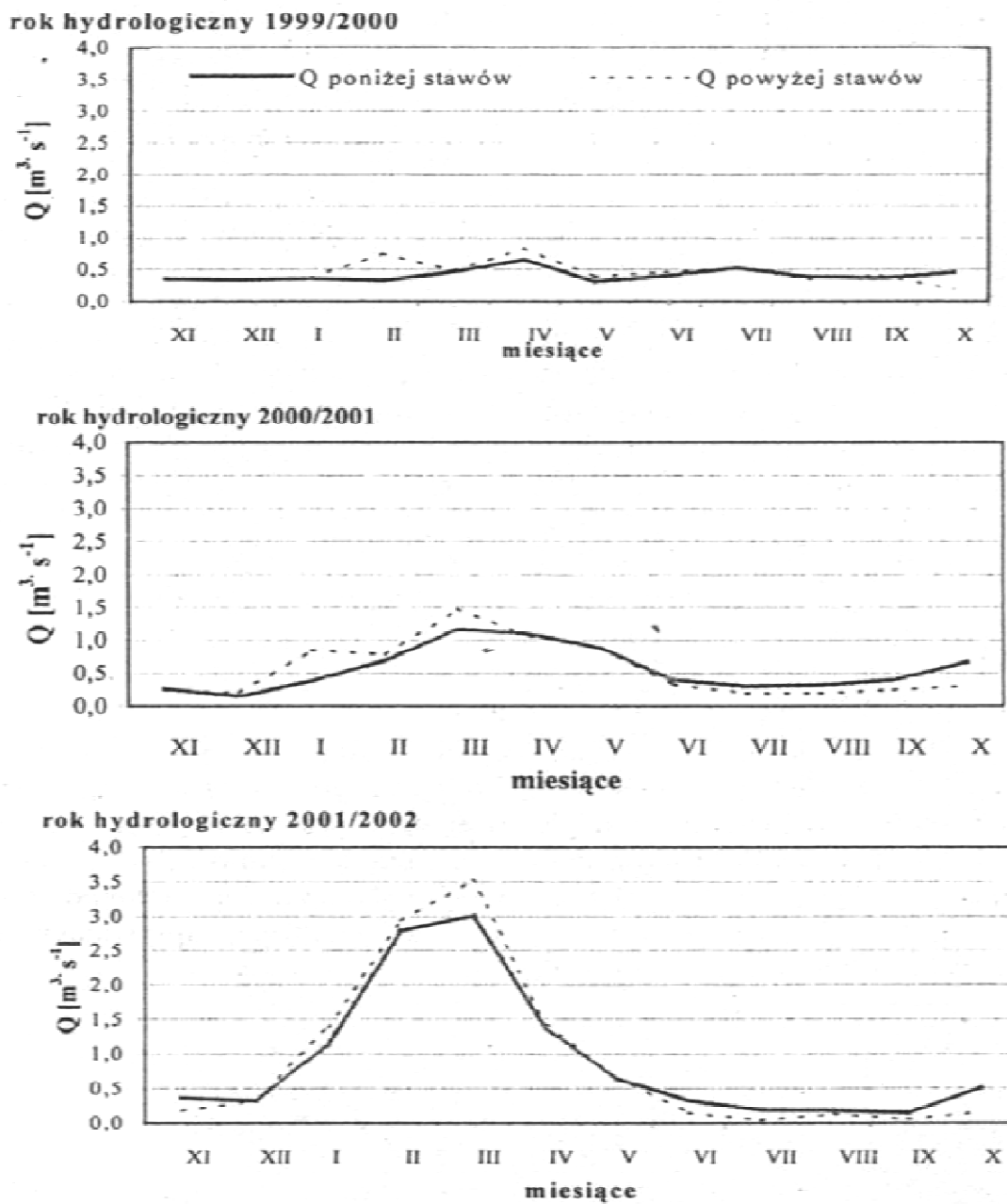
Rys. 2. Odchylenia półrocznych, z okresu wegetacyjnego i rocznych sum opadów atmosferycznych oraz średnich rocznych temperatur powietrza od średnich z wielolecia 1988/1989÷2001/2002

Fig. 2. Deviation of the half-year, vegetation period and the annual precipitation sums and the mean annual air temperatures from the multi-years mean values 1988/89÷2001/02

Gospodarka wodna stawów rybnych w Kiszkanie wpływała w znaczący sposób na wielkość i rozkład odpływu ze zlewni. Na rozkład odpływu ze zlewni wpływ miał pobór wód w celu napełniania stawów w okresie wiosennych roztopów, a także jesienny zrzut wód poprodukcyjnych z kompleksu stawów. Natomiast na wielkość odpływu ze zlewni miały wpływ ilości wody dopływającej do stawów, w celu utrzymania normalnego poziomu piętrzenia (NPP) w sezonie hodowlanym i odpływającej ze stawów (w postaci przesiaków i odpływu kontrolowanego przez mnichy, w celu poprawy warunków tlenowych w stawach).

W pierwszym roku badań (w roku 1999/2000) stawy rybne, o łącznej powierzchni 114,4 ha napełniano w lutym i marcu, a pobór wody z rzeki w tym celu wyniósł średnio $0,224 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ i przyczynił się do pomniejszenia przepływu w przekroju poniżej stawów o 21% (rysunek 3). Natomiast w drugim roku badań stawy rozpoczęto napełniać w styczniu i zalew trwał do marca (średni dopływ do stawów wynosił $0,282 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Objętość wody $V = 2,24 \text{ mln m}^3$ pobrana z rzeki przyczyniła się do zmniejszenia wielkości przepływów w przekroju poniżej stawów o około 28%. W ostatnim roku badań pobór wody (średnio $0,306 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ w okresie od stycznia do marca), w celu napełnienia mis stawowych do NPP, przyczynił się do zmniejszenia przepływów w rzece poniżej kompleksu stawów o około 13%.

Przez cały okres hodowlany, do 5 stawów użytkowanych przez dzierżawcę, była doprowadzana woda w celu utrzymania NPP. W pierwszym roku badań od kwietnia do września natężenie przepływu w przekroju poniżej stawów było mniejsze o około 10% w porównaniu z przepływami w przekroju powyżej stawów. W drugim roku (2000/2001) na początku okresu hodowlanego stany wody w stawach były wyższe niż wymagane poziomy piętrzenia i w tym okresie nie notowano dopływu wody z rzeki do stawów. Natomiast w celu poprawy warunków tlenowych w miesiącach: lipiec, sierpień i wrzesień spuszczało wodę w wielkości od $0,035 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ do $0,108 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Ilość wody odpływającej i przesiakającej ze stawów zwiększyła natężenie przepływów w rzece, w tym okresie, o około 34%. W trzecim roku badań w okresie hodowlanym stosunek wód odpływających do dopływających wyniósł 2,4 co spowodowane było kontrolowanym odpływem wody ze stawów w celu poprawy warunków tlenowych i filtracją wody ze stawów. Odpływ ten przyczynił się do zwiększenia przepływów w rzece poniżej kompleksu stawów o 115% w odniesieniu do natężenia przepływów w przekroju przed stawami.



Rys. 3. Średnie miesięczne przepływy rzeki Małej Wełny w przekroju powyżej i poniżej kompleksu stawów rybnych w latach hydrologicznych 1999/2000+2001/2002

Fig. 3. Mean monthly flows of Mała Wełna river at cross sections below and above fish ponds complex in 1999/2000+2001/2002 hydrological years

W okresie jesiennego zrzutu wód poprodukcyjnych z kompleksu stawów (październik) zaobserwowano w pierwszym roku badań, że staw nr 11 o powierzchni 70,3 ha nie był osuszony, z pozostałych czterech stawów, o łącznej powierzchni 44,1 ha notowano odpływ wody wynoszący $0,266 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Zrzut wody ze stawów przyczynił się do zwiększenia przepływów w odbiorniku o około 145%. Opróżnianie kompleksu stawów w drugim roku badań trwało przez dwa miesiące (październik, listopad) i w tych miesiącach przepływy w rzece poniżej stawów były większe o 113% od przepływów w przekroju powyżej stawów rybnych. Jesienny spust wód ze stawów w trzecim roku badań miał miejsce tylko z dwóch stawów, nr 11 i 12 o powierzchni 86,2 ha, o objętości około 1,1 mln m^3 i zwiększył on przepływ w odbiorniku o około 236%.

Okresowe pobory i zrzuty wody z kompleksu stawów rybnych w Kiszkwie wpłynęły znacząco na rozkład odpływu ze zlewni. W okresie napełniania stawów (od stycznia do marca) odpływ ze zlewni był, średnio w okresie badań, mniejszy o około 21%, a w okresie jesiennego zrzutu większy o około 165%. W okresie hodowlanym ilość wody przesiąkająca ze stawów i upust wód w celu poprawy warunków tlenowych, przyczyniła się do zwiększenia przepływów o około 47%.

4. Podsumowanie

Trzyletnie badania prowadzone na kompleksie stawów rybnych w Kiszkwie wykazały, że okresowe pobory i zrzuty wody z kompleksu stawów rybnych, o powierzchni 114,4 ha zmieniały rozkład odpływu ze zlewni, zmniejszając odpływ w okresie od stycznia do marca o około 21% i zwiększając go podczas jesiennego zrzutu wody ze stawów (październik, listopad) o około 165%. W okresie hodowlanym ilość wody przesiąkająca i odpływająca ze stawów przyczyniła się do zwiększenia odpływu ze zlewni o 47%.

Literatura

1. **Czamara A.:** *Oddziaływanie wybranych urządzeń melioracyjnych na zasoby wód gruntowych.* Zeszyt Naukowy nr 340 AR Wrocław. Rozpr. CLVII: 1÷111. Wrocław 1998.
2. **Drabiński A.:** *Wpływ gospodarowania wodą w stawach rybnych na odpływ ze zlewni rzeki Baryczy do przekroju Łąki.* Zeszyt Naukowy AR Wrocław. Rozpr. Hab.90. Wrocław 1991.
3. **Fic M. i Macioszczyk T.:** *Wybrane problemy współzależności wód podziemnych i wód powierzchniowych w dolinach zagospodarowanych stawami.* Gosp. Ryb. 37 (3), 1985.
4. **Kondracki J.:** *Geografia regionalna Polski.* PWN, Warszawa 2000.

Streszczenie

W pracy przedstawiono ocenę wpływu okresowych poborów i zrzutów wody z kompleksu stawów rybnych typu karpiego na kształtowanie się odpływu wody w przekroju Kiszkowo rzeki Małej Wełny, w latach hydrologicznych 2000÷2002. Powierzchnia stawów rybnych wynosi 114,6 ha.

Badany kompleks stawów rybnych zasilany jest grawitacyjnie wodami rzeki Małej Wełny.

W celu określenia wpływu gospodarowania wodą w stawach rybnych na odpływ ze zlewni porównano średnie miesięczne przepływy rzeki Małej Wełny notowane w przekroju powyżej i poniżej stawów. Okresowe pobory i zrzuty wody z kompleksu stawów rybnych w Kiszkanie wpływają znacząco na rozkład odpływu ze zlewni. W okresie napełniania stawów (od stycznia do marca) przepływy były średnio w okresie badań, mniejsze o około 21%, a w okresie jesiennego zrzutu większe o około 165%. W okresie hodowlanym ilości wody przesiąkającej ze stawów i upust wód w celu poprawy warunków tlenowych, przyczyniły się do zwiększenia przepływów o około 47%.

The Influence Of Fish Ponds On Distribution And Quantity Of Catchment's Outflow

Abstract

In this paper the evaluation of the influence of periodical uptakes and dumps of water from carp fish ponds complexes on formation of water outflow at Kiszkowo cross section of Mała Wełna river in 2000÷2002 hydrological years is presented. The selected fish ponds area is 114,6 ha.

The analyzed fish ponds complex is supplied gravitationally with Mała Wełna river.

The comparison of mean monthly flows of Mała Wełna river at cross section above and below of these fish ponds was made for the assessment of influence of water management on outflow from catchment. Periodical water uptakes and dumps from fish ponds complex in Kiszkowo significantly impact on distribution of catchment's outflow. During ponds filling up period (from January to March) flows in the research period were in the average lower about 21%, and during autumn dumps higher about 165%. During breeding period the quantity of water infiltrating from ponds and water discharged in order to improve oxygen conditions caused the increase of flows about 47%.