

Edmund Kaca, Jerzy Barszczewski, Tomasz Walczuk
Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach

INNOWACYJNOŚĆ W GOSPODARCE WODNO-STAWOWEJ NA PRZYKŁADZIE STAWÓW RASZYŃSKICH

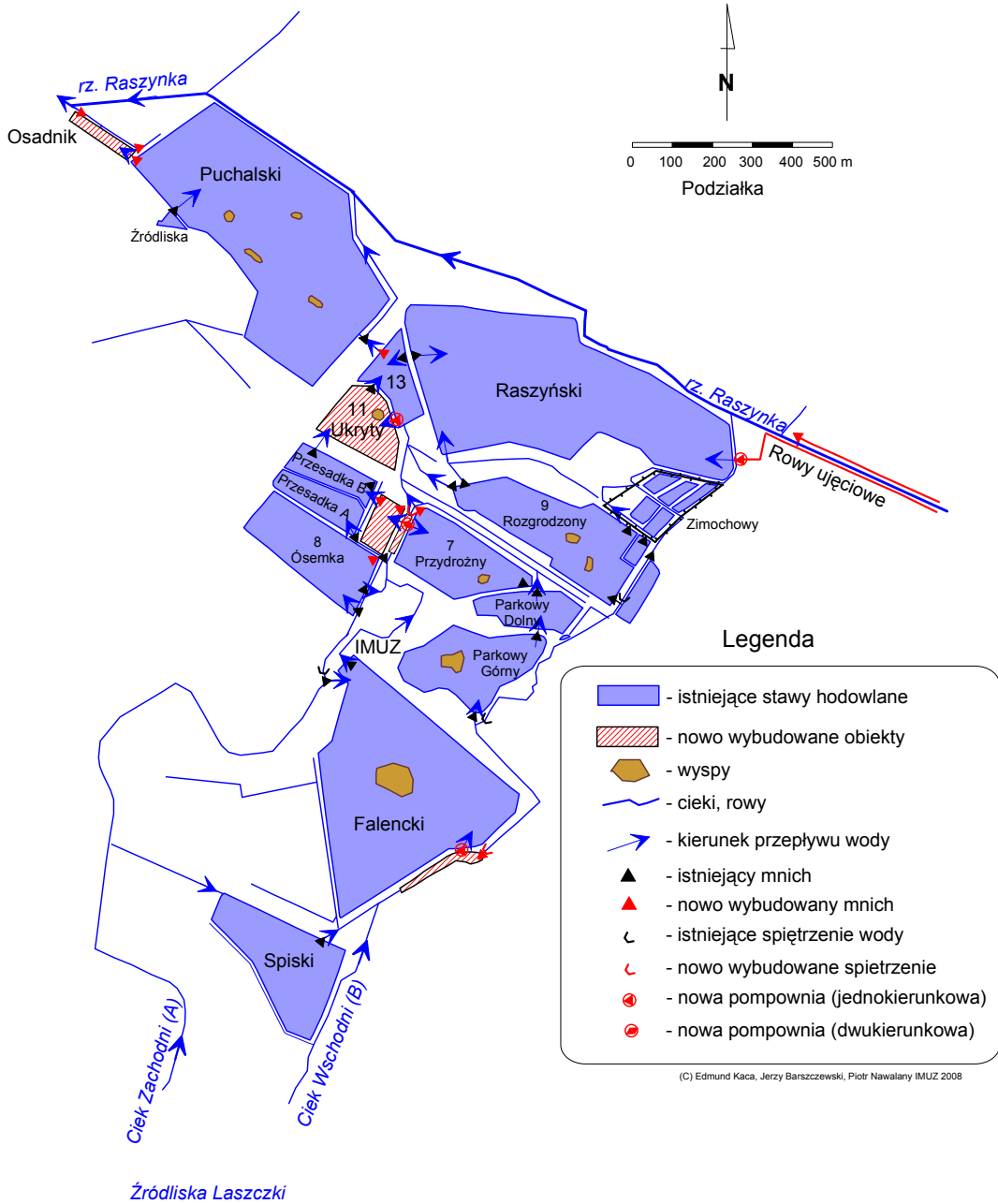
Streszczenie

Przedstawiono rozwiązania techniczne i organizacyjne, zastosowane w Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach na Stawach Raszyńskich, poprawiające opłacalność produkcji karpia oraz minimalizujące negatywny wpływ stawów na środowisko wodne. Opracowanie i wdrożenie tych rozwiązań zostało częściowo sfinansowane przez Agencję Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa ze środków Europejskiego Funduszu Rybackiego w ramach Sektorowego Programu Operacyjnego „Rybołówstwo i przetwórstwo ryb”. Rozwiązania te, których koszt realizacji wyniósł ok. 2 mln zł., stanowią spójny układ kompleksowych rozwiązań. Do szczególnie istotnych dla gospodarki stawowej obiektów o innowacyjnym charakterze należy zaliczyć okołostawowe obiekty małej retencji wodnej, tzw. stawy kieszeniowe, wykorzystywane do retencjonowania wód przesiąkających przez groble stawowe, infiltrujących do gruntu z rzeki oraz wód dobrej jakości dopływających do kompleksu stawowego. Obiektom tym towarzyszą wysokosprawne małe pompownie wodne, umożliwiające stosowanie w gospodarce wodno-stawowej zamkniętych obiegów wody. Do grupy obiektów innowacyjnych należy również staw osadnikowy, służący do mechanicznego oczyszczania wód spuszcanych ze stawów. Za innowacje należy także uznać szerokie zastosowanie urządzeń do ewidencjonowania poborów i zrzutów wody oraz ilości wody retencjonowanej w stawach, jak również wykorzystywanie danych pomiarowych do planowania i realizacji rozrządu wody. Oczekuje się, że wdrożone rozwiązania znajdą zastosowanie w tych obiektach stawowych, w których zachodzi potrzeba poprawy bilansu wody, w szczególności zaś zmniejszenia jej deficytu i poprawy jakości wody ujmowanej na stawy i z nich spuszczonej.

Słowa kluczowe: gospodarka wodna, staw rybny, oczyszczanie mechaniczne, ochrona wody, nowoczesność

Wstęp

Stawy rybne zajmują w Polsce obszar o powierzchni prawie 50 tys. ha i zużywają około 1 mld m³ wody. Ich dalszy rozwój związany jest z opłacalno-



Rys. 1. Obiekt „Stawy Raszyńskie”
 Fig. 1. The object of “Raszyn Ponds”

cią produkcji, a ta m. in. zależy od dostępności wody w odpowiedniej ilości i jakości, a w przyszłości - od wysokości opłat za pobór i zrzut wody. Szacuje się, że na ok. 80% powierzchni gospodarstw prowadzących hodowlę karpia w Polsce występuje niedostatek wody. Woda jest często zanieczyszczona, o czym świadczą m. in. dane monitoringu państwowego, z których wynika, że w Polsce, poza obszarami południowymi, nie występują wody przydatne do bytowania w warunkach naturalnych ryb karpiowatych, a tym bardziej ryb łososiowatych.

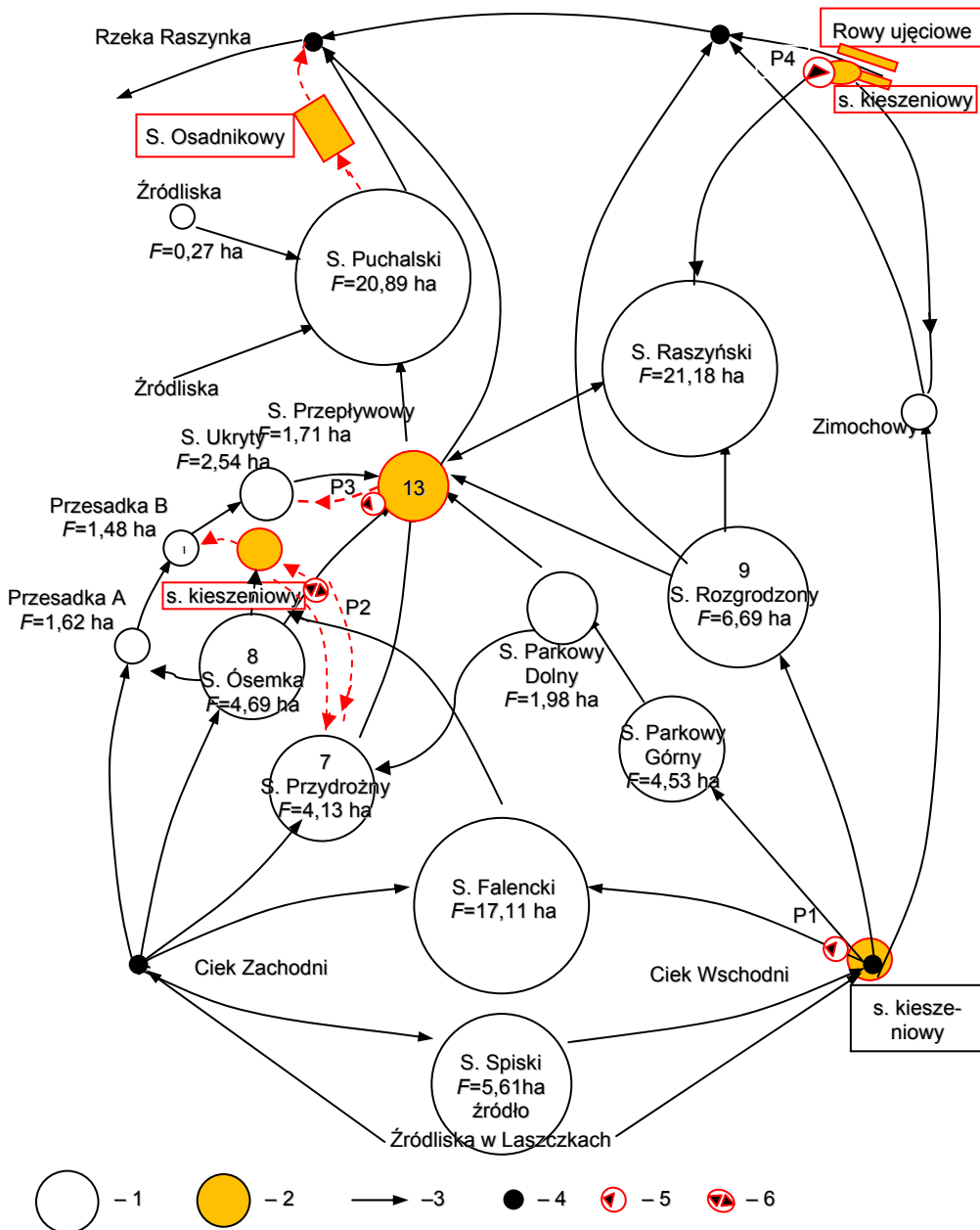
Kolejne nowelizacje Ustawy Prawo Wodne kładą coraz silniejszy nacisk na stosowanie w gospodarce wodnej zasady zwrotu kosztów usług wodnych. Oznacza to, że za pobór wody i jej zrzut ze stawów trzeba będzie płacić. Poprawa opłacalności produkcji karpia oraz minimalizacja negatywnego wpływu stawów na środowisko wodne mogą nastąpić w wyniku zastosowania innowacyjnych rozwiązań w budownictwie stawowym oraz przez odpowiednie zabiegi organizacyjne.

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie takich rozwiązań zastosowanych w Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach na Stawach Raszyńskich. Są to małe stawy retencyjne, małe pompownie wody, ujęcie wód infiltracyjnych oraz osadnik na spuszczenie wody ze stawów. Rozwiązania te, których koszt realizacji wyniósł ok. 2 mln zł, stanowią spójny układ kompleksowych rozwiązań mających na celu poprawę gospodarki wodno-stawowej, szczególnie w sytuacji dużych niedoborów wody. Skuteczność oraz koszty funkcjonowania tych rozwiązań są przedmiotem obecnie prowadzonych w IMUZ prac badawczych.

Opracowanie i wdrożenie tych rozwiązań zostało częściowo sfinansowane przez Agencję Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa ze środków Europejskiego Funduszu Rybackiego w ramach Sektorowego Programu Operacyjnego „Rybołówstwo i przetwórstwo ryb”.

Stawy Raszyńskie jako obiekt innowacyjnych rozwiązań

Stawy Raszyńskie stanowi kompleks 13 stawów wykorzystywanych jako narybkowe, kroczkowe i towarowe. Powierzchnia ogroblowana stawów wynosi 110 ha, w tym pod wodą znajduje się ok. 94 ha. Pojemność retencyjna stawów w warunkach maksymalnego dopuszczalnego piętrzenia wynosi 945 tys. m³. Ich rolą jest nie tylko produkcja rybacka, lecz również funkcje rekreacyjno-retencyjno-środowiskowe. Gromadząc wodę, stawy stanowią ostoję ptactwa wodnego i stąd są znane jako ptasi rezerwat przyrody. Retencjonowanie wody w stawach jest możliwe dzięki skomplikowanemu systemowi rozrządu wody, na który składają się doprowadzalniki wyposażone w kilkadziesiąt budowli piętrzących, ujęciowych i spustowych oraz w urządzenia do pomiaru natężenia przepływu ujmowanej wody. Woda do systemu jest doprowadzana ze źródeł w Laszczkach przez dwa cieki oraz z rzeki Raszynka (rys. 1 i 2).



Rys. 2. Rozrząd wody w systemie wodnym kompleksu „Stawy Raszyńskie” po uwzględnieniu elementów wykonanych w ramach projektu (zaznaczono linią przerywaną): 1– stawy, 2– stawy kieszeniowe, 3– strumienie wody, kierunek przepływu, 4– źródło lub odbiornik wody; 5– pompownia, 6– pompownia dwukierunkowa; F– powierzchnia stawu (wg Bem i Kacy [2003], z uzupełnieniami autorów o elementy wykonane w ramach projektu)

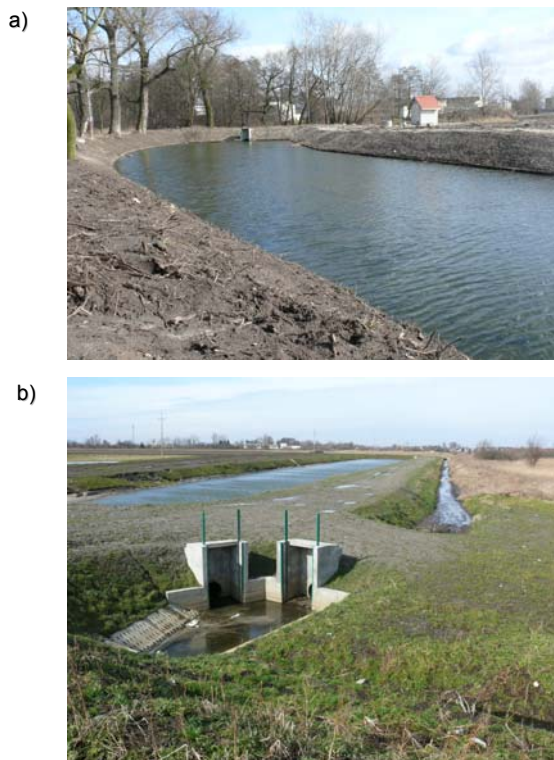
Fig. 2. Water distribution system in Raszyn fish-pond complex, including the elements realized within the frames of project (marked by broken line)

Warunki produkcji w stawach zmieniły się głównie w wyniku wzrostu liczebności ptactwa wodnego w rezerwacie, urbanizacji przyległych terenów oraz zmiany jakości, ilości i rozkładu opadów.

Problemem utrudniającym realizację podstawowych funkcji stawów jest niedostatek wody dobrej jakości oraz zagrożenie środowiska wodnego Raszynki, powodowane spustem wód ze stawów.

Obiekty okołostawowej małej retencji wodnej

Do obiektów okołostawowej retencji wodnej zalicza się małe stawy retencyjne, nazywane stawami kieszeniowymi oraz skojarzone z nimi małe przepompownie wodne. Stawy te należą do tzw. małej retencji wodnej okołostawowej. Ich funkcją jest przechwytywanie wody opadowej płynącej rowami melioracyjnymi, wody infiltrującej przez groble stawowe oraz wody infiltrującej z rzeki i przyległych łąk. Jednym z takich stawów jest zbiornik na Cieku Wschodnim (rys. 3) w rejonie Stawu Falenckiego zasilany wodą ze źródeł w Laszczkach. Łączną użyteczną pojemność retencyjną tych stawów szacuje się na 50 tys. m³.



Rys. 3. Nowe obiekty stawowe: a) staw kieszeniowy na Cieku Wschodnim, b) staw osadnikowy z węzłem rozrzędu wody

Fig. 3. New pond objects: a) pocket pond on the East ditch, b) settling pond with water distribution structure

Stawom kieszeniowym towarzyszą małe przepompownie wodne. Ich funkcją jest przerzut wody ze stawu kieszeniowego do stawu produkcyjnego lub przerzut wody z rowu zbiorczego do stawu kieszeniowego, z którego woda grawitacyjnie może już zasilać staw produkcyjny. Stawy kieszeniowe i towarzyszące im pompownie tworzą lokalne zamknięte układy obiegu wody.

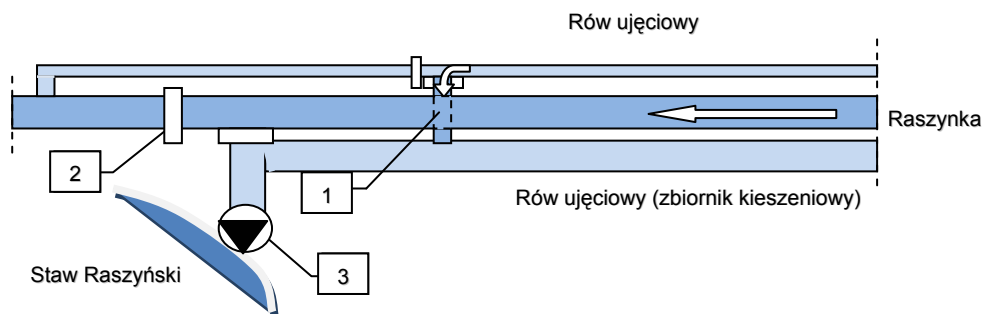
Pompownie są wyposażone w nowoczesne niskociśnieniowe zatapialne pompy małej mocy (do 3,8 kW), dużej sprawności (do 80%) i małej wydajności (do 60 l·s⁻¹). Są to pompy o wirniku śrubowo-odśrodkowym, mało wrażliwym na zanieczyszczenie wody, delikatnie przetłaczające cząstki stałe w formie zawiesiny. Pompy z tymi wirnikami były używane do przepompowywania artykułów spożywczych i owoców, a także ryb.

Przy pojemności zbiorników kieszeniowych szacowanej na 50 tys. m³ i łącznej maksymalnej wydajności wszystkich pompowni równej około 0,26 m³·s⁻¹, czas wymiany wody w zbiornikach kieszeniowych wyniesie ok. 2 doby.

Oczyszczanie wód na ujęciach stawowych

Zanieczyszczone wody ujmowane na stawy rybne oczyszczą się przez filtrowanie w ośrodku glebowo-gruntowym. W ten naturalny sposób oczyszczają się wody przesiąkające przez groble stawowe i zasilające staw kieszeniowy w okolicy Stawu Przydrożnego i Stawu Przepływowego (rys.1).

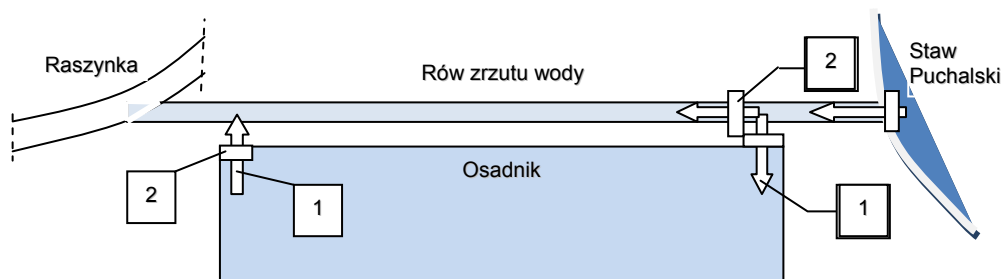
Podobny sposób zastosowano do oczyszczania silnie zanieczyszczonych wód Raszynki, ujmowanych na Staw Raszyński. Spiętrzone wody Raszynki zasilają warstwę glebowo-gruntową okolicznych łąk, skąd są ujmowane za pomocą przyrzecznych rowów ujęciowych (z których jeden jest traktowany jako zbiornik kieszeniowy) i rowów melioracyjnych, a następnie tłoczone do stawu Puchalskiego (rys. 1 i 4).



Rys. 4. Schemat usytuowania rowów ujmujących wody infiltracyjne z Raszynki: 1 – syfon pod rzeką, 2 – jaz (zastawka), 3 – pompownia P4
Fig. 4. Location scheme of the ditches taking-in infiltration water from Raszynka river

Oczyszczanie wód na spuście

Woda zrzucana ze stawów zawiera duże ilości zawiesin opadających [Pawlik-Dobrowolski, Łempicka 2003], które niekorzystnie oddziałują na główny odbiornik wody – Raszynek. Aby temu przeciwdziałać, zaprojektowano i wykonano na odpływie podłużny staw osadnikowy. Założono, że najbardziej zanieczyszczona część zrzucanych wód stawowych będzie kierowana na ten osadnik (rys. 5). Wartość obciążenia hydraulicznego powierzchni osadnika, warunkowanego intensywnością zrzutu, dobrano tak, aby czas przepływu wody w osadniku nie był mniejszy niż czas sedimentacji zawiesin opadających. Osadnik będzie odmulany raz na kilka lat, a usunięty namuł, po przeprowadzeniu niezbędnych analiz chemicznych, wykorzystywany przyrodniczo.



Rys. 5. Schemat usytuowania osadnika i obiektów towarzyszących na zrzucie wody ze stawów: 1– kierunki przepływu wody, 2– młoch lub zastawka

Fig. 5. Location scheme of settling tank and accompanying objects at water outflow from the ponds

Rozrząd i ewidencjonowanie poborów wody

Na potrzebę ewidencjonowania zużycia wody wskazuje się w dokumentach unijnych oraz pracach nad nowelizacją prawa wodnego. Podstawę ewidencjonowania poboru wody do Stawów Raszyńskich stanowią urządzenia kontrolno-pomiarowe, do których zalicza się łaty wodowskazowe i przepływomierze. Łaty wodowskazowe zainstalowano na wszystkich stawach. Stawy te mają opracowane krzywe napełnienia, co umożliwi pomiar ilości wody zgromadzonej w każdym stawie.

Do pomiaru natężenia przepływu wody w doprowadzalnikach stawowych stosuje się koryta Parshalla oraz przelewy wodomiercze (niezatopione, o ostrej krawędzi), instalowane na młochach stawowych lub zastawkach w miejsce przelewowego szandoru, zgodnie z zasadami opisanymi przez Dąbkowskiego i in. [1997].

Pomiar natężenia przepływu wody na stacjach pomp wykonuje się za pomocą przepływomierzy elektromagnetycznych „MAGFLO” firmy SIMENS, instalowanych na rurociągu tłocznym pompy. Maksymalny błąd pomiaru

natężenia przepływu na tych urządzeniach wynosi 0,5% aktualnego przepływu, przy prędkości przepływu wody w rurociągu $V > 0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Informacje z tych urządzeń są przesyłane drogą radiową do centrum planowania i realizacji rozrządu wody w systemie stawowym.

Podstawą planowania rozrządu wody między stawy są informacje o wydajności wszystkich ujęć (Ciek Wschodni, Ciek Zachodni, ujęcie wody infiltrującej z Raszyнки) oraz o aktualnej i wymaganej ilości wody w stawach. Informacje te analizuje się i podejmuje decyzje w centrum planowania i realizacji rozrządu wody. W realizacji tych zadań szczególnie pożyteczne okazały się doświadczenia IMUZ wyniesione z Górnonoteckiego Systemu Wodno-Gospodarczego [Kaca 1991].

Podsumowanie

W ramach projektu w kompleksie Stawów Raszyńskich wykonano innowacyjne obiekty stawowe. Obecnie prowadzi się badania monitoringowe nad wpływem ich eksploatacji na bilans wodny stawów oraz na jakość wody ujmowanej do stawów i spuszczonej z nich.

Do szczególnie istotnych dla gospodarki stawowej obiektów o innowacyjnym charakterze należy zaliczyć okołostawowe obiekty małej retencji wodnej, tzw. stawy kieszeniowe, wykorzystywane do retencjonowania wód przesiąkających przez groble stawowe, infiltrujących do gruntu z rzeki oraz wód dobrej jakości dopływających do kompleksu stawowego.

Obiektom tym towarzyszą wysokosprawne małe pompownie wodne, umożliwiające stosowanie w gospodarce wodno-stawowej zamkniętych obiegów wody. Do grupy obiektów innowacyjnych należy również staw osadnikowy, służący do mechanicznego oczyszczania wód spuszcanych ze stawów.

Za innowacje należy także uznać szerokie zastosowanie urządzeń do ewidencjonowania poborów i zrzutów wody oraz ilości wody retencjonowanej w stawach, jak również wykorzystywanie danych pomiarowych do planowania i realizacji rozrządu wody.

Oczekuje się, że wdrożone rozwiązania znajdą zastosowanie w tych krajowych obiektach stawowych, w których zachodzi potrzeba poprawy bilansu wody, szczególności zmniejszenia jej deficytu i poprawy jakości wody ujmowanej na stawy i z nich spuszczonej.

Bibliografia

Bem B., Kaca E. 2003. Uwarunkowania obiegu i retencjonowania wody w rezerwacie przyrody „Stawy Raszyńskie”. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, T. 3, zeszyt specjalny (6). Wydawnictwo IMUZ, Falenty, s. 85-95

Dąbkowski Sz. L., Jędryka E., Kaca E., Kovalenko P. I., Calyj B. I., Michajlov J. A. 1997. Urządzenia i budowle do pomiaru przepływu wody w systemach wodno-melioracyjnych. Biblioteczka Wiadomości IMUZ, Nr 91. Wydawnictwo IMUZ, Falenty, s. 149

Kaca E. 1991. Rozrząd wody w systemach nawodnień podsiąkowych. Rozprawy Naukowe i Monografie. SGGW, Warszawa, s. 151

Kaca E., Walczuk T. 2008. Techniczne działania innowacyjne w gospodarce wodno-stawowej na przykładzie Stawów Raszyńskich. W: Innowacyjne rozwiązania wodno-stawowe w hodowli ryb karpiowatych (red. nauk. j. Barszczewski). Wydawnictwo IMUZ, Falenty, s. 49-59

Pawlik-Dobrowolski J., Łempicka A., Wasilewski A. 2003. Podsumowanie. W: Kształtowanie się elementów obiegu materii w systemach stawów o funkcji gospodarczej i ekologicznej. Red. J. Pawlik-Dobrowolski i A. Łempicka. Wydawnictwo IMUZ, Falenty, s. 88