

Joanna Wicher-Dysarz, Tomasz Dysarz

**WPLYW REZERWATU PRZYRODY NA EKSPLOATACJĘ
ZBIORNIKA NIZINNEGO JEZIORSKO**

***NATURE RESERVE IMPACT ON THE JEZIORSKO
LOWLAND RESERVOIR PERFORMANCE***

Streszczenie

Głównym celem prezentowanych badań jest analiza wpływu rezerwatu przyrody na eksploatację zbiornika nizinnego Jeziorsko. Jest to zbiornik wielozadaniowy usytuowany na odcinku rzeki Warty od km 484+300 do km 503+800, który pracuje w cyklu rocznym wyrównawczym. W 1998 roku, w górnej części zbiornika tj. od mostu w miejscowości Warta w km 503+560 aż do km 500, Rozporządzeniem Ministra Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 23 grudnia 1998 r., został utworzony rezerwat przyrody „Jeziorsko”. W tej sytuacji na zbiorniku obserwujemy naturalny, niezakłócony pracami bagrowniczymi proces akumulacji. W pracy przedstawiono analizę wpływu procesu zarastania oraz zamulania, czego wynikiem jest podpiętrzenie wody w cofkowej części zbiornika. Rezultatem tych procesów jest wzrost zagrożenia powodziowego na omawianym zbiorniku.

Słowa kluczowe: rezerwat przyrody, zbiornik Jeziorsko, zamulanie

Summary

The main goal of research presented here is an analysis of nature reserve impact on the performance of the lowland Jeziorsko Reservoir. The Jeziorsko Reservoir is located between sections at km 484+300 and km 503+800 on the Warta River reach. It is multipurpose reservoir working in annual scheme. In 1998 the Nature Reserve "Jeziorsko" was created by Ministry of Environment, Nature Resources and Forestry. The Nature Reserve is located in the upper part of the Jeziorsko Reservoir. Due to that fact one may observe intensive process of sediment accumulation in the upper part of the reservoir. This process is totally free of man's actions, what means it is not disturbed by any hydro-engineering

works. In the paper the analysis of vegetation growth and sediment deposition processes is presented. As the result of these processes the water levels in the backwater part of the Jeziorsko Reservoir are significantly are raised, what causes increase of flood risk in the nearby areas.

Key words: *Nature reserve, Jeziorsko reservoir, accumulation*

WSTĘP

Wpływ człowieka na system rzeczny jest najbardziej jaskrawym przejawem ingerencji człowieka w środowisko fluwialne. Każde przegrodzenie koryta rzecznej zaporą niesie za sobą określone zmiany środowiska przyrodniczego, zarówno w jego obrębie jak i poza nim. Oznacza to zmianę warunków życia w rzece przegrodzonej zaporą, ale również w mniej lub bardziej rozległym obszarze przylegającym do zbiornika [Łajczak 1995; Dąbkowski i in. 1982; Górski 1999]. W każdym przypadku proces fluwialny ma różny przebieg w czasie, ale podobny charakter. Najczęściej więc buduje się zbiorniki wielozadaniowe i od ich funkcjonalności zależy stopień, zasięg i rodzaj wpływu na otaczające środowisko.

Istotnym elementem wielu zbiorników są utworzone na ich obszarze rezerwy przyrody, które zajmują obszary zachowane w stanie naturalnym lub mało zmienione w ekosystemie, w tym liczne siedliska przyrodnicze.

LOKALIZACJA I PRZEZNACZENIE ZBIORNIKA JEZIORSKO

Zbiornik Jeziorsko zlokalizowany jest w środkowym biegu rzeki Warty pomiędzy Sieradzem a Uniejowem. Obiekt znajduje się w obrębie dwóch województw: łódzkiego i wielkopolskiego. Zbiornik usytuowany jest na odcinku Warty od km 484,300 – zaporą czołową, do km 503,800 – most drogowy w miejscowości Warta [Orłowski 1999; Wicher 2004]. W przekroju wodowskazowym Sieradz w km 521,000 powierzchnia zlewni rzeki Warty wynosi $A = 8140 \text{ km}^2$. W przekroju wodowskazowym Warta w km 503,700 (przekrój początkowy zbiornika – most drogowy na rzece Warcie w miejscowości Warta), powierzchnia zlewni wynosi $A = 8450 \text{ km}^2$. Pierwsze prace realizacyjne rozpoczęto w 1976 roku. Obiekt został oddany do użytku we wrześniu 1986 roku. W tym samym roku nastąpiło pierwsze napełnienie zbiornika wodą do rzędnej 114,80 m n.p.m.. Następne napełnienie zbiornika do ustalonej maksymalnej rzędnej piętrzenia 121,50 m n.p.m. nastąpiło dopiero w roku 1991 [Orłowski 1999; Wicher 2004]. Elektrownię wodną oddano do eksploatacji w 1995 roku, całość inwestycji zakończono w grudniu 1996 roku. Zaporą czołową wraz z zaporami bocznymi, przegradzającymi doliny rzek Pichny i Teleszyny, zamknięta zbiornik o powierzchni $42,30 \text{ km}^2$ i średniej głębokości 4,80 m przy maksy-

malnym piętrzeniu wody 121,50 m n.p.m.. Przy tym piętrzeniu pojemność całkowita zbiornika wynosi 202,0 mln m³ [Burdziłowski, Płuciennik 1986] (rys. 1).

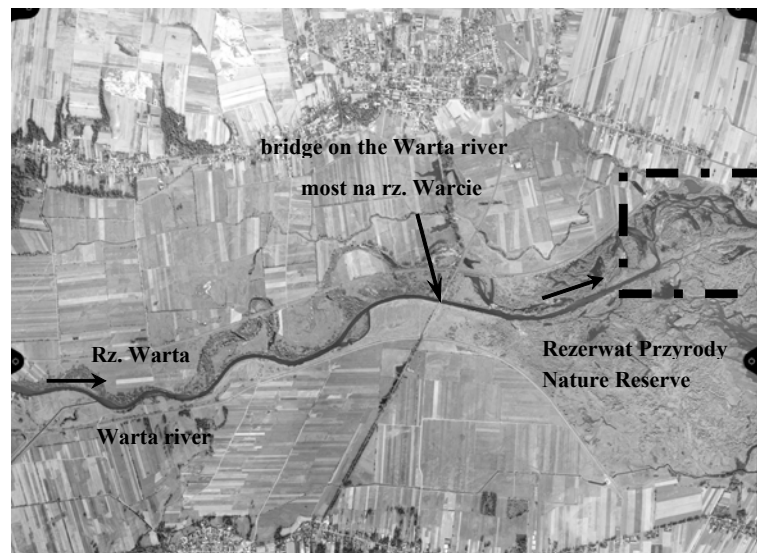
Jeziorsko jest zbiornikiem wielozadaniowym, który pracuje w rocznym cyklu wyrównawczym. Zmiany poziomów wody w zbiorniku wynoszą 5,50 m - od rzędnej 116,00 m n.p.m. do 121,50 m n.p.m.

Obecnie głównym celem gospodarki wodnej prowadzonej na obiekcie jest ochrona przeciwpowodziowa miejscowości położonych poniżej zbiornika, w tym dużych miast Poznania i Konina oraz, Koła, Śremu i Uniejowa.

REZERWAT PRZYRODY „JEZIORSKO”

Rozporządzeniem Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa w dniu 23.12.1998 roku utworzony został rezerwat „Jeziorsko” [Dz.U. nr 166 poz. 1219]. Za rezerwat przyrody uznaje się obszar wód i nieużytków o pow. 2350.60 ha, położony na terenie miasta i gminy Warta oraz w gminie Pęczniew (rys. 1).

Celem ochrony jest zachowanie (ze względów naukowych, dydaktycznych i krajobrazowych) ostoi ptaków wodno-błotnych, w tym licznie występujących gatunków ptaków rzadkich i chronionych. Od tego czasu istotnym celem gospodarki prowadzonej na obiekcie jest również zapewnienie odpowiednich warunków siedliskowych dla ptaków wodnych.



Rysunek 1. Zdjęcie lotnicze górnej części zbiornika Jeziorsko wykonane w 2004 roku
Figure 1. Air photo of the Jeziorsko Reservoir made in 2004

Istniejący rezerwat ornitologiczny uniemożliwia wykonywanie jakichkolwiek prac mających na celu zmianę kształtu brzegów i dna zbiornika, takich jak regulacja, wycinanie drzew, bagrowanie, itp. W dotychczasowym okresie eksploatacji (1991–2007 r.) w górnej części oraz w obszarze cofkowym zbiornika nie prowadzono żadnych robót związanych z eksploatacją zbiornika oraz wycinką drzew lub krzewów itd. W tej sytuacji na zbiorniku Jeziorsko obserwujemy naturalny, niezakłócony pracami bagrowniczymi proces akumulacji rumowiska (patrz ramka na rysunku 1) [Wicher 2004]. Specyfiką zalewu są coroczne wahania poziomu wody, które sprawiają, że część zalewu raz jest pod wodą, raz jest nad wodą. Dlatego latem i jesienią następuje proces stopniowego odsłaniania bagnistego dna – miejsca życia niezliczonych ilości zwierząt bezkręgowych, których obfitość zwabia liczne stada migrujących ptaków.

METODYKA I MATERIAŁY BADAWCZE

W celu określenia zmian zachodzących w zbiorniku zostały wykonane symulacje komputerowe. Podstawą wykonanych analiz są dane trzech rodzajów, tzn.:

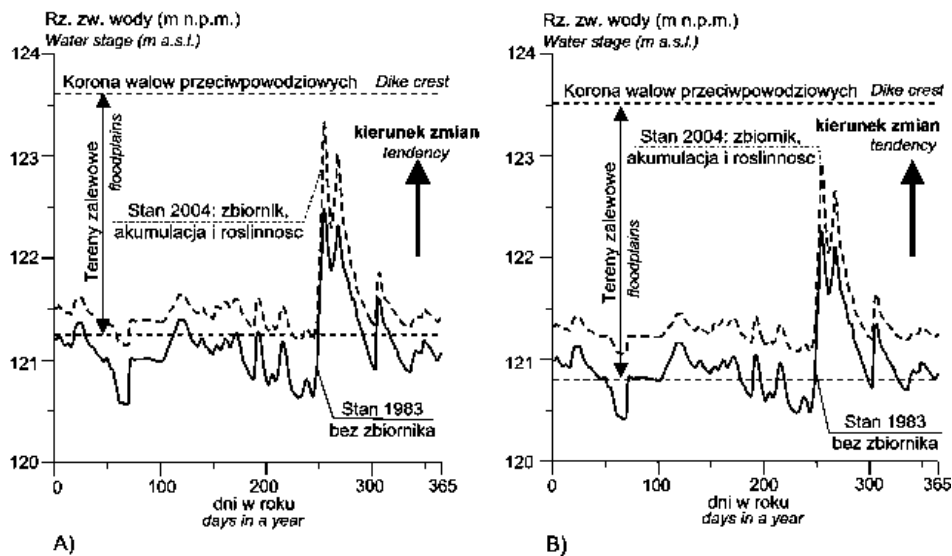
1. Pomiary terenowe geometrii koryta rzecznego (od wodowskazu Sieradz w km 521 do zbiornika Jeziorsko w km 489) – 33 przekroje poprzeczne powtórzone w kolejnych latach,
2. Roczne zmiany piętrzenia na zaporze Jeziorsko,
3. Obserwowane przepływy na wodowskazu Sieradz.

Pomiary geometrii koryta rzecznego oraz obserwacje stanów wody na zaporze pozwoliły odtworzyć pięć stadiów ewolucji systemu rzecznego. Pierwsze stadium, dla roku 1983, to dno oryginalne, przed wybudowaniem zbiornika, z założenia stabilne. W drugim stadium dodatkowo wprowadzone jest piętrzenie zbiornika, ale warunki morfologiczne pozostały niezmienione. Stadium trzecie reprezentuje pierwsze zmiany jakie zaobserwowano w korycie rzeczonym. Jest to stan odpowiadający pomiarom z roku 1997. Zaobserwowane zmiany są wynikiem akumulacji materiału w okresie 1983–1997. W tym przypadku uwzględniano piętrzenie na zaporze. Stadia cztery i pięć, to stan koryta obserwowany w roku 2004, przy czym w pierwszym przypadku nie uwzględniano wpływu roślinności na opory przepływu, natomiast w drugim – uwzględniano. Z kolei przepływy obserwowane na wodowskazu Sieradz posłużyły jako charakterystyczne warunki hydrologiczne na dopływie do systemu, gdzie analizowane zmiany nie sięgają. Łącznie zebrano hydrogramy z 27 lat obserwacji (1963–1970, 1973–1983, 1993–1995 i 1997–2001). Hydrogramy dopływu i stadia ewolucji koryta rzecznego połączono w pakiecie HEC-RAS i wykonano łącznie 135 symulacji, po 27 na każde stadium koryta rzecznego. Wyniki symulacji, tzn. rzędne zwierciadła wody w przekrojach, w których obserwowane są zmiany, poddano analizie statystycznej. Dla każdego przekroju określono szereg wskaź-

ników charakteryzujących warunki hydrologiczne w danym miejscu, odpowiadające danemu stadium ewolucji systemu rzeczno. Wskaźniki te to odpowiednio: maksymalne rzędne zwierciadła wody, hydrogramy wezbrań, krzywe częstotliwości względnej stanów, sumowe krzywe częstotliwości oraz przybliżone przebiegi krzywych przepływu.

WYNIKI BADAŃ

W pracy zostały przedstawione przykładowe wyniki oraz wykresy z przeprowadzonych analiz. Na rysunku 2 przedstawiono hydrogramy stanów w wybranych dwóch przekrojach. Pierwszy z przekrojów zlokalizowany jest w miejscowości Warta, przy moście drogowym, tzn. w kilometrze 503+560. Drugi znajduje się poniżej, w kilometrze 503+140. Jako przykład wybrano sytuację hydrologiczną z roku 1997. Przedstawione hydrogramy symulowane odpowiadają stanowi systemu sprzed wybudowania zbiornika, oraz przybliżonemu stanowi z roku 2004. W drugim przypadku uwzględniono zarówno oddziaływanie zbiornika, zmiany geometrii poprzez akumulację materiału jak i wpływ roślinności na opory przepływu.

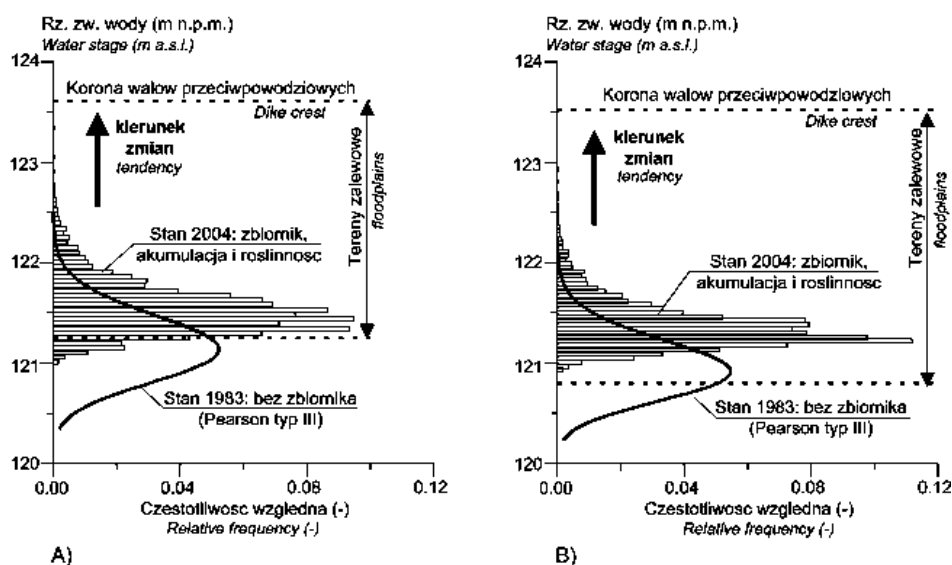


Rysunek 2. Przykładowe hydrogramy stanów dla przekrojów zlokalizowanych w km 503+560 (A) i km 503+140 (B)

Figure 2. Examples of water stages hydrographs evaluated for cross-sections located at km 503+560 (A) and km 503+140 (B)

Z wykresów wynika, że zalanie terenów zalewowych jest bardziej długotrwałe a stany maksymalne są bliższe rzędnej korony wałów niż w przypadku sprzed wybudowania zbiornika. Zauważone tendencje mają charakter ciągły, tzn. obserwując wyniki symulacji dla kolejnych stadiów ewolucji badanego odcinka rzecznego, notowano monotoniczny przyrost rzędnych zwierciadła wody. Tendencje te są charakterystyczne dla całego badanego odcinka, co widać na przedstawionych rysunku 2.

Zmiany rzędnych zwierciadła wody odpowiadające symulacji z 27 lat zebranych danych, zostały przeanalizowane w sposób bardziej systematyczny. Zdecydowano, że właściwą ich ilustracją będą standardowe krzywe częstotliwości względnej stanów, a dokładniej, rzędnych zwierciadła wody. Wybrano stany jako miarę zmian zachodzących w systemie (rys. 3). Ponownie posłużono się przykładami z przekroju mostowego w miejscowości Warta oraz z przekroju zlokalizowanego w kilometrze 503+140. Na wykresach przedstawiono krzywe częstotliwości względnej stanów wody. Dla zwiększenia czytelności, wyniki te wyrównano za pomocą rozkładu Pearsona typu III. Estymacji parametrów dokonano za pomocą klasycznej metody momentów. Słupki reprezentują wyniki odpowiadające stanowi w 2004 roku. Wyniki te odzwierciedlają sytuację hydrologiczną będącą wynikiem działania zbiornika, wpływu akumulacji materiału oraz oddziaływania roślinności.

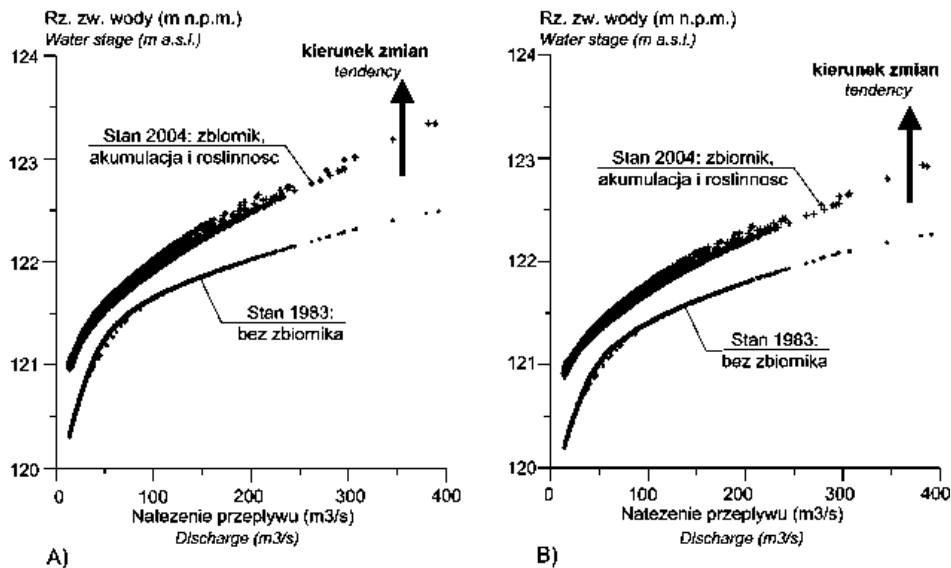


Rysunek 3. Krzywe częstotliwości względnej stanów wody dla przekrojów zlokalizowanych w km 503+560 (A) i km 503+140 (B)

Figure 3. Relative frequency curves of water stages evaluated for cross-sections located at km 503+560 (A) and km 503+140 (B)

Ostatnia grupa wyników przedstawia „potencjalne” krzywe konsumcyjne jakie byłyby obserwowane w wybranych przekrojach poprzecznych (rys. 4). Na tych wykresach umieszczono wyniki symulacji w postaci punktów reprezentujących codzienne „obserwacje” stanów i przepływów. W odniesieniu do tak skonstruowanych krzywych konsumcyjnych konieczne jest używanie słowa „potencjalne”, ponieważ cały czas mówimy o symulacjach ruchu nieustalonego. Jedną z charakterystycznych cech takiego zjawiska, jest niejednoznaczność stanów i przepływów zauważalna w postaci pętli histerezy.

Zjawisko to również można zaobserwować na przedstawionych wykresach, jednak ze względu na dużą liczbę analizowanych danych histereza przybrała kształt wąskich „pasków”. Natomiast wyraźnie widoczna są inne tendencje. Pierwsza jest oczywista, tzn. wzrostowi stanu towarzyszy wzrost przepływu. Natomiast to systematyczne obniżanie się krzywej przepływu, widoczne jest na wykresach jako przesunięcie do góry. Słowo „obniżenie” dotyczy zależności stan – przepływ. Generalnie oznacza to, że temu samu przepływowi przechodzącemu przez dany przekrój odpowiada znacznie większe podpiętrzenie wody.



Rysunek 4. Krzywe konsumcyjne dla przekrojów zlokalizowanych w km 503+560 (A) i km 503+140 (B)

Figure 4. Rating curves evaluated for cross-sections located at km 503+560 (A) and km 503+140 (B)

WNIOSKI

Utworzenie rezerwatu przyrody oraz brak prac bagrowniczych doprowadziło do intensywnego i niekontrolowanego zamulania i zarastania.

Analizowane zmiany w badanym systemie wymagały zastosowania specjalnej metodyki obliczeń, która pozwoliła wyznaczyć potencjalne charakterystyki hydrologiczne na danym obszarze. Wskazują one na znacznie częstsze zalewanie terenów zalewowych oraz wzrost ryzyka przerwania wałów. Dalsze niekontrolowane zmiany morfodynamiczne i zarastanie zbiornika, prędzej czy później doprowadzą do katastrofy w postaci przerwania wałów. Katastrofie zapobiec może jedynie odstępstwo od reguł ustanowionych dla funkcjonowania rezerwatu, umożliwiające wykonanie prac zapobiegawczych np. bagrowanie. Również ze względu na sprawne funkcjonowanie rezerwatu jest to problem dość istotny, gdyż dalsze podnoszenie się dna i zarastanie zbiornika negatywnie wpływa na siedliska ptaków wodno-błotnych.

Opisane badania są częścią Grantu nr 2PO6S 034 30 finansowanego przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

BIBLIOGRAFIA

- Burdziłowski L. Płuciennik B. *Rozwiązania projektowe zbiornika Jeziorsko*. Gospodarka Wodna nr 8, 1986.
- Dąbkowski Sz. L., Skibinski A., Żbikowski A. *Hydrauliczne podstawy projektów wodno melioracyjnych*. Państwowe Wyd. Rolnicze i Leśne, Warszawa 1982.
- Górski D. *Model zamulania zbiornika retencyjnego rumowiskiem rzeczonym o zróżnicowanym uziarnieniu*, maszynopis rozprawy doktorskiej wykonany w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa 1999.
- Łajczak A. *Studium nad zamulaniem wybranych zbiorników zaporowych w dorzeczu Wisły*, Monografie KGW PAN; Wyd. Politechnika Warszawska; z. 8, Warszawa 1995.
- Orłowski W. *Techniczna charakterystyka zbiornika retencyjnego Jeziorsko na Warcie*. Materiały Konferencji Naukowo-Technicznej. Eksploatacja i oddziaływanie dużych zbiorników nizinnych (Na przykładzie zbiornika Jeziorsko), Uniejów 1999.
- Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z Dnia 23.12.1998 R.* (Dz.U. Nr 166 Poz.1219).
- Wicher J. *Akumulacja rumowiska w nizinnych zbiornikach wodnych*. Maszynopis rozprawy doktorskiej wykonany na Akademii Rolniczej imienia A. Cieszkowskiego, Poznań 2004.

dr inż. Joanna Wicher-Dysarz, dr inż. Tomasz Dysarz
Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego
Katedra Budownictwa Wodnego
ul. Piątkowska 94a
60-649 Poznań
tel. 061 8487730 e-mail: jwicher@au.poznan.pl
tel. 061 8466586 e-mail: dysarz@au.poznan.pl

Recenzent: *Prof. dr hab. Marek Madeyski*