

Zdzisław Jan Małecki, Zbigniew Staszewski, Sergey Anisimov

WPŁYW NAPOWIETRZANIA WÓD ZBIORNIKA RETENCYJNEGO GOŁUCHÓW K/KALISZA W POBLIŻU WIEŻY PRZELEWOWEJ

Streszczenie: Zbiornik retencyjny Gołuchów o pow. 51,5 ha i pojemności 1,385 mln m³ zbudowano w 1970 r. na rzece Ciemnej (Trzemnej) w odległości 15 km od Kalisza w gminie Gołuchów. Zapórę zbiornika usytuowano 5,6 km biegu rzeki Ciemnej (Trzemnej), kilkaset metrów powyżej wsi Gołuchów. Do podstawowych funkcji zbiornika zalicza się: łagodzenie fali powodziowej, gromadzenie wody pod potrzeby rolnictwa, gospodarkę rybacką, sportu i wypoczynku. W 1994 r. w pobliżu wieży przelewowej zbiornika wykonano instalacje napowietrzające typu Diflox – 600, dwie baterie, cztery urządzenia (Diflox). Napowietrzanie w tlen warstw przydennych nie spełnia w pełni założeń projektowych. Tylko w nieznacznym stopniu zauważono zahamowanie wydzielania się siarkowodoru i fosforu z osadów dennych w pobliżu zapory.

Słowa kluczowe: zbiornik retencyjny, napowietrzanie, zapora, wieża przelewowa, osady denne.

WPROWADZENIE

Wielkopolska należy do regionów o najmniejszych zasobach wody w kraju i Europie i charakteryzuje się najniższymi opadami w kraju wynoszącymi średnio rocznie ok. 450 do 650 mm, w latach suchych nawet poniżej 350 mm. Zlewnia Prosny, największej rzeki południowej Wielkopolski, należy do dorzecza II rzędu Warty i stanowi dorzecze III rzędu Odry. Według regionalizacji fizyczno-geograficznej Polski J. Kondrackiego tereny południowej Wielkopolski w większości włączone są do makroregionu Niziny Południowowielkopolskiej oraz stanowią bezjezierny obszar zlodowacenia środkowopolskiego, pozbawiony naturalnych zbiorników wód stojących, a zasoby wód płynących tego regionu ocenia się jako najniższe w kraju. Świadczą o tym: współczynniki nieregularności przepływów średniomiesięcznych Prosny (3,50–4,50) i średnich rocznych (1,5–2,5) a także niska wartość średniego spływu jednostkowego dla rzeki Prosny w Kaliszu 4,1 dm³/s·km², przy odpływie rocznym całkowitym wynoszącym od 402–550 mln m³ [Małecki Z., 2008].

Jednocześnie rzeka Prosna charakteryzuje się znacznymi przyborami wód w okresie wiosny, wskutek topnienia śniegu, oraz w okresie lata – jako skutek deszczy tzw.

prof. nadzw. dr hab. inż. Zdzisław Jan MAŁECKI – Instytut Badawczo-Rozwojowy Inżynierii Łądowej i Wodnej „Euroexbud” w Kaliszu.

mgr inż. Zbigniew STASZEWSKI – Instytut Badawczo-Rozwojowy Inżynierii Łądowej i Wodnej „Euroexbud” w Kaliszu.

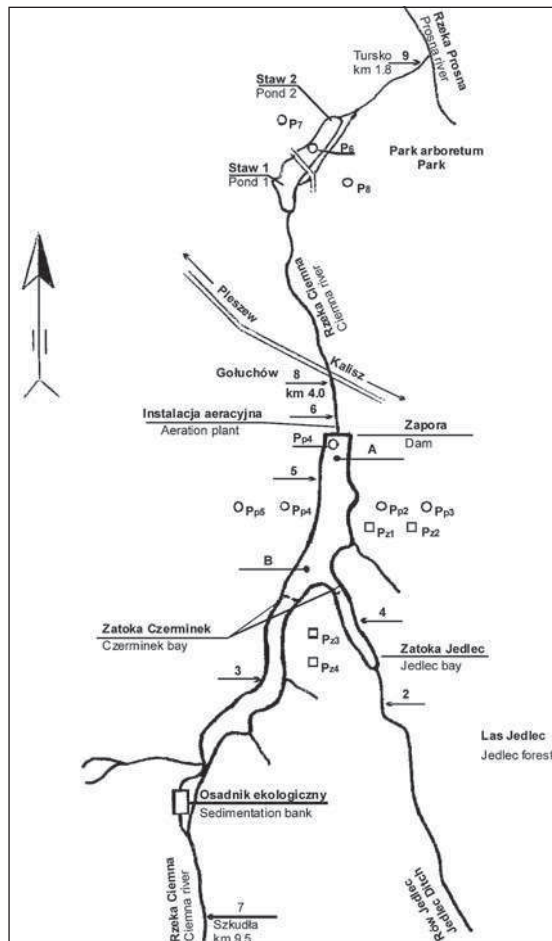
prof. dr hab. inż. Sergey ANISIMOV – Politechnika Wrocławska – Sankt Petersburg (Rosja).

nawalnych (np. powódzie w 1985 roku i 1997 roku). Struktura użytkowania zlewni Proсны przedstawia się następująco: grunty orne – 59,5%, lasy – 20,6%, łąki – 7,2%, zabudowa luźna i zwarta – 2,5%.

Na terenie powiatu pleszewskiego w zlewni Proсны zlokalizowany jest zbiornik retencyjny Gołuchów (mapa 1, fot.1, fot. 2). Zbiornik retencyjny położony jest na obszarze chronionego krajobrazu „Dolina rzeki Ciemnej (Trzemnej)”.

CHARAKTERYSTYKA MORFOLOGICZNA ZBIORNIKA GOŁUCHÓW

Zbiornik retencyjny Gołuchów w gminie Gołuchów, oddany do eksploatacji w roku 1970, zbudowano na rzece Ciemnej (Trzemnej) i dopływającym rowie Jedlec (lewym dopływie Proсны (mapa 1).



Mapa 1. Wycinek mapy zbiornika Gołuchów

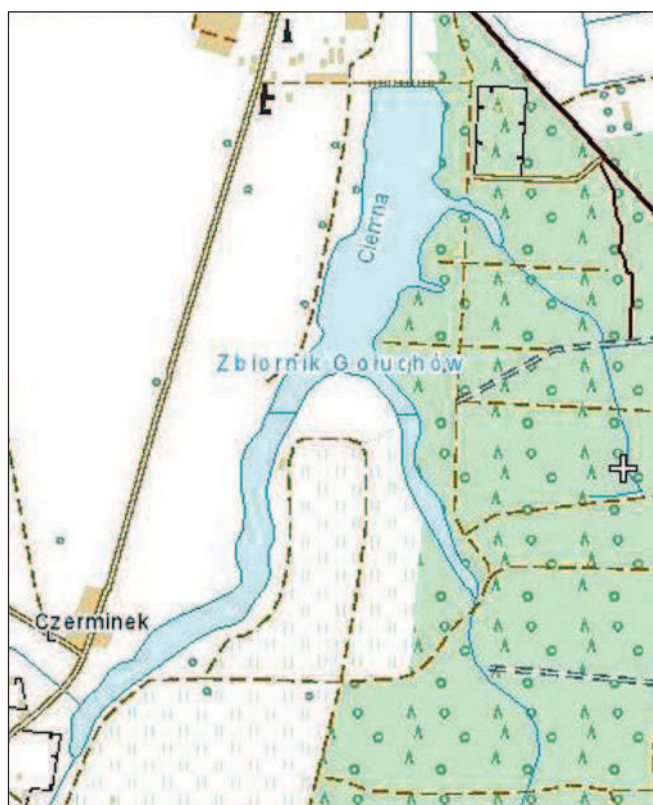
Do podstawowych funkcji zbiornika zalicza się:

- łagodzenie fali powodziowej,
- gromadzenie wody na potrzeby rolnictwa, gospodarki rybackiej, sportu i wypoczynku.

Podstawowe dane morfologiczne i hydrologiczne zbiornika Gołuchów przy normalnym poziomie piętrzenia – 110 m n.p.m. wybrane parametry zbiornika są następujące:

- powierzchnia zalewu – 51,5 ha,
- pojemność – 1,385 mln m³,
- długość – 2,8 km,
- średnia szerokość – 200 m,
- średnia głębokość – 2,7 m,
- przepływ średni roczny $Q = 0,37 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$,
- odpływ średni roczny – 11,67 mln m³.

Zaporę usypano z ziemi jednorodnej na przepuszczalnym podłożu. Rzędna korony zapory – 115.5 m n.p.m.; wysokość – 7.5 m; szerokość – 6.5 m. Po koronie zapory przebiega jednopasmowa droga kołowa o szerokości 3,5 m i chodnikiem od strony zbiornika. W 1994 roku na rzece Ciemnej powyżej zbiornika, w miejscowości Czerminiek



Mapa 2. Zbiornik Gołuchów

wybudowano osadnik ekologiczny o powierzchni 1 ha i objętości 8 tys. m³, długości 130 m, szerokości 80 m składający się z komory A o średniej głębokości 1,25 m, biofiltru trzcinowego o średniej głębokości 0,5 m oraz komory B o średniej głębokości 1,5 m. W założeniach projektowych przyjęto, że trzcina i glony jako filtry biologiczne mają częściowo redukować biogeny. Osadnik jest wykorzystywany od wczesnej wiosny do późnej jesieni. W następstwie zamkniętej w tym okresie zastawki powodującej przepływ rzeki Ciemnej przez osadnik, w przypadku przepływu wód wezbraniowych może dochodzić do naruszenia stabilności osadów w osadniku ekologicznym. Zastosowano także w zatoce Jedlec i Czerminek (1994 r.) bariery z biostruktur (B 10 HYDRO) składających się z pasków folii propylenowej o wymiarach 100 x 100 x 16 cm.

CHARAKTERYSTYKA URZĄDZEŃ NAPOWIETRZAJĄCYCH DIFLOX – 600

W roku 1994 zainstalowano, tuż przy wieży przelewowej zbiornika (przy zaporze), urządzenia napowietrzające typu Diflox – 600, produkcji firmy Eko-Tech z Warszawy. Instalacja napowietrzająca składa się z dwóch baterii, każda po cztery urządzenia Diflox. Wydajność urządzenia wynosi od 35 do 200 m³ powietrza na godzinę przy założeniu, że 20–60% tlenu wtłaczanego powietrza ulegnie rozpuszczeniu w wodzie. W założeniach przyjęto, że napowietrzanie miało dostarczyć tlen do warstw przydennych rumowiska (osadów) a tym samym ograniczyć wydzielanie siarkowodoru i fosforu z wody. Ponadto urządzenie Diflox miało również wywołać cyrkulację wody w akwenu i spowodować przekształcenie zakwitów sinicowych w zakwity mniej szkodliwych zielenic.

Osady dennie w czaszy zbiornika są zgromadzone na całej powierzchni i mają znaczną miąższość (grubość) nawet w zatokach Czerminek i Jedlec. Prowadzone po kilkudniowym napowietrzaniu (sierpień 2011 r.) badania przy zaporze, w bezpośrednim sąsiedztwie instalacji napowietrzającej wykazały, że deficyt tlenowy przy dnie szybko się odnawia. Ponadto stwierdzono, że wpływ instalacji napowietrzającej ogranicza się do niewielkiej powierzchni przy zaporze. Urządzenia zainstalowane są za wysoko, a nurt wody dopływającej do upustów dennych jest stosunkowo duży co skutkuje prawdopodobnie tym, że tlen nie dochodzi do samych osadów dennych. Jeżeli zamontowano by

Tabela 1. Ocena wpływu napowietrzania wód w pobliżu wieży przelewowej

Wskaźnik	Jednostka	Ilość pomiarów	10 m od wieży przelewowej	
			średnia wartość nad dnem	średnia wartość na powierzchni
BZT ₅	mg O ₂ /l	3	3,91	2,32
ChZT-Cr	mg O ₂ /l	3	26,5	23,2
Tlen rozpuszczony	mg O ₂ /l	3	8,66	8,53
Fosfor ogólny	mg P/l	3	0,199	0,194
Azot ogólny	mg N/l	3	11,02	10,82

urządzenia bezpośrednio w pobliżu upustów dennych, to prawdopodobnie doszłoby do znacznego podrywania osadów dennych przez Difloxy i transportowania ich upustami dennymi do koryta rzeki Ciemnej (Trzemnej) poniżej zapory.

WNIOSKI

1. Zbiornik Gołuchów wpisuje się w obieg substancji biogenicznych w system rzeczno-zbiornikowy. Ze względu na stosunkowo nie dużą pojemność, akwen tylko w niewielkim stopniu pełni rolę osadnika.
2. Dopływ pierwiastków biogennych do zbiornika jest powodowany głównie przez ścieki i nawożenie pól.
3. W okresach letnich sinice tworzą masowe zakwity.
4. W okresie letnim do odprowadzenia wody ze zbiornika powinno się używać wyłącznie upustów dolnych. Korzystanie z upustów górnych zwiększa możliwość wystąpienia deficytu tlenu nad dnem.
5. Działanie instalacji napowietrzającej (aeracyjnej) nie daje wymiernych wyników, utrzymuje się deficyt tlenowy, jakość wód w zbiorniku nie ulega poprawie.
6. Praca urządzeń napowietrzających w znacznej mierze jest obciążona dużymi kosztami eksploatacyjnymi, a wpływ działania instalacji ogranicza się do niewielkiej powierzchni przy zaporze.
7. Niewielka głębokość akwenu powoduje także, że wody są mieszane przez falowanie hydrodynamiczne co skutkuje wtórnym zasilaniem wewnętrznym miogenami pochodzącymi z osadów dennych.

LITERATURA

1. Banach M.: Morfodynamika strefy brzegowej zbiornika Włocławek. Pr. Geogr. Inst. Geogr. Przestrzenne zagospodarowanie PAN 161, 1994.
2. Dębski K.: Hydrologia kontynentalna cz. II. Fizyka wodny, opady atmosferyczne i parowania. Wydaw. Komunikacyjne, Warszawa, 1959.
3. Dojlido J.: Chemia wód powierzchniowych. Wydaw. Ekonomia i Środowisko, Białystok 1995.
4. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Poznaniu, oddział w Kaliszu. Dane klimatyczne z regionu kaliskiego, 2006.
5. Kondracki J.: Geografia regionalna Polski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
6. Kundzewicz Z.: Gdyby mała wody miarka... Zasoby wodne dla trwałego rozwoju, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.
7. Małecki Z.: Wpływ zbiornika wodnego i stawów w Gołuchowie na środowisko w zlewni rzeki Ciemnej. Wyd. Naukowe Gabriel Borowski, Lublin 2008.
8. Małecki Z.: Ocena wpływu wybranych zbiorników retencyjnych na środowisko w zlewni Prośny. Rozprawa naukowa, Wyd. Naukowe Gabriel Borowski, Lublin 2008.



Fot. 1. Zbiornik Gołuchów patrząc od strony zapory



Fot. 2. Zbiornik Gołuchów od strony zachodniej, w głębi widoczna zapora i wieża przelewową

THE IMPACT OF WATER AERATION OF THE RETENTION RESERVOIR IN GOŁUCHÓW NEAR KALISZ IN THE VICINITY OF THE OVERFLOW TOWER

Summary

The retention reservoir in Gołuchów covering 51.5 ha and of the capacity of 1,385 mln m³ was built in 1970 on the Ciemna (Trzemna) river 15 km from Kalisz in Gołuchów borough. The dam is situated 5.6 km of the river Ciemna course and several hundred meters above Gołuchów village. The basic functions of the reservoir are the following: minimizing flood wave, gathering water for agricultural needs, fishing, sport and recreation. In 1994 aeration installations Diflox – 600, two batteries and four units (Diflox), were made near the reservoir overflow tower. Aeration of the bottom layers does not fully meet the project expectations. Only slight curtailment of hydrogen sulfide and phosphorus discharge from the bottom sediment has been observed near the dam.

Key words: retention reservoir, aeration, dam, overflow tower, bottom sediment

DER EINFLUSS DER WASSERBELÜFTUNG DES STAUBECKENS IN GOŁUCHÓW/KALISZ IN DER NÄHE DES ÜBERLAUFTURMS

Zusammenfassung

Das Staubecken Gołuchów wurde 1970 am Fluss Ciemna (Trzemna) gebaut. Seine Fläche beträgt 51,5 ha und Kapazität 1.385 Mio. m³. Der Staudamm wurde auf 5,6 km des Flusslaufs Ciemna (Trzemna) aufgestellt, einige hundert Meter oberhalb des Dorfs Gołuchów. Zu den fundamentalen Funktionen des Beckens zählt man; Milderung der Hochwasserwelle, Sammeln des Wasser für landwirtschaftliche Zwecke, Fischerei, Sport und Erholung. 1994 wurde in der Nähe des Überlaufturms eine Belüftungsanlage Diflox 600 installiert, 2 Batterien, 4 Anlagen (Diflox). Die Belüftung der Bodenschichten mit Sauerstoff erfüllt nicht ganz die Voraussetzungen des Projekts. Nur geringgradig wurde die Haltung von Schwefelwasserstoff- und Phosphorabscheidung der Sedimente in der Nähe des Staudamms festgestellt.

Schlüsselworte: Staubecken, Belüftung, Staudamm, Überlaufturm, Sedimente.