



## Bilans wodny śródleśnego oczka wodnego

*Mariusz Korytowski*

*Uniwersytet Przyrodniczy, Poznań*

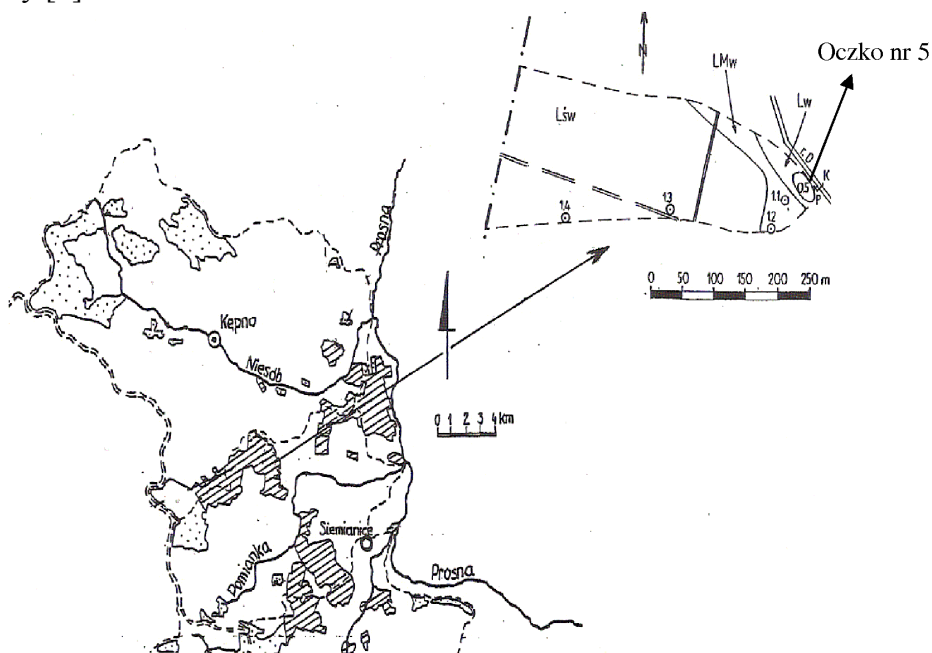
### 1. Wstęp

Duży wpływ na kształtowanie się zasobów wodnych w zlewniach leśnych mają śródleśne oczka wodne, których wody często w okresach posusznych zasilają wody gruntowe terenów przyległych [4, 5]. Badania wykazały, że niedobory wody mogą występować z coraz większym nasileniem zarówno na terenach użytkowanych rolniczo jak i leśnie. Zmniejszenie tych niedoborów może być realizowane poprzez właściwe gospodarowanie zasobami wodnymi oraz działaniami mającymi na celu ich zwiększenie. W ostatnich latach podejmuje się coraz więcej prac w zakresie wykonywania małych budowli piętrzących na istniejących ciekach, rowach i śródleśnych oczkach wodnych, w celu ograniczenia bezproduktywnego odpływu wody ze zlewni leśnych, a tym samym zwiększenia zasobów wodnych w tych zlewniach, bez negatywnych skutków ekologicznych [6, 7]. Wymaga to jednak poprawnego określenia bilansów wodnych tych terenów, w tym bilansów wodnych śródleśnych oczek wodnych. Takie działania mogą się przyczynić do optymalnego kształtowania gospodarki wodnej na obszarach leśnych, z zachowaniem wymogów ochrony środowiska przyrodniczego.

Celem pracy było określenie bilansu wodnego śródleśnego oczka wodnego intensywnie zasilanego wodami źródłkowymi z terenów przyległych.

## 2. Materiał i metody

W pracy przedstawiono wyniki badań przeprowadzonych w dwóch latach hydrologicznych 1999/2000 i 2006/2007 w oczku wodnym nr 5 usytuowanym w leśnictwie Laski na terenie Leśnego Zakładu Doświadczalnego Siemianice Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, usytuowanym przy drodze krajowej nr 11 Poznań-Bytom około 15 km na południowy wschód od Kępna (rys. 1). Lasy tego leśnictwa leżą w zasięgu Niziny Południowo-Wielkopolskiej, na Wysoczyźnie Wieruszowskiej, będącej zdenudowną równiną morenową przeciętą biegiem górnej Prosnny [3].



### Legenda:

- lasy Leśnego Zakładu Doświadczalnego, 
  - lasy pozostałe, 
  - rów  
 - studzienka 
  - droga 
  - granice zlewni 
  - granice typów siedliskowych,  
 LMw-las mieszany wilgotny, Lw - las wilgotny, K - kanał hydrometryczny, P - przelew Thomsona

**Rys. 1.** Lokalizacja śródleśnego oczka wodnego nr 5 w leśnictwie Laski na terenie Leśnego Zakładu Doświadczalnego Siemianice

**Fig. 1.** Location of pond No. 5 in Laski forestry at Siemianice Forest Experimental Farm

Omawiane tereny leżą w zlewni Pomianki, która jest lewobrzeżnym dopływem Proсны. Zlewnia oczka nr 5 ma powierzchnię około 20 ha i jest w 100% zlewnią leśną, w której przeważają siedliska świeże. Największą powierzchnię zlewni (45%) zajmują gleby brunatne kwaśne typowe o uziarnieniu piasku słabogliniastego. Oczko wodne nr 5, o powierzchni 0,097 ha i głębokości średniej 1,0 m, jest pochodzenia antropogenicznego i jest intensywnie zasilane wodami źródłkowymi z terenów bezpośrednio do niego przyległych. Według informacji miejscowej ludności dawniej był tutaj staw rybny.

Stany wody w oczku mierzono za pomocą zainstalowanej w nim łąty wodowskazowej z częstotliwością co 7 dni. Dodatkowo stany wody były rejestrowane w sposób ciągły za pomocą limnigrafu umieszczonego przy przelewie Thomsona, przez który odpływa nadmiar wody do rowu wychodzącego z omawianego oczka. Przepływy wody na rowie wychodzącym z oczka nr 5 określono z wykorzystaniem krzywej tarowania dla zainstalowanego przelewu [1]. Na podstawie pomierzonych przepływów obliczono odpływy wody z analizowanego oczka.

Zmiany zapasów wody w omawianym oczku obliczono na podstawie zmian stanów wody obserwowanych na początku i końcu analizowanych półroczy hydrologicznych. Parowanie z powierzchni oczka określono na podstawie wzoru Tichomirowa [2]:

$$E = d(15+3v),$$

gdzie:

$E$  – parowanie miesięczne z powierzchni wody (mm),

$d$  – średni miesięczny niedosyt wilgotności powietrza [mmHg],

$v$  – średnia miesięczna prędkość wiatru na wysokości wiatromierza [m/s].

Bilans wodny omawianego oczka scharakteryzowano na podstawie następującego wzoru:

$$P + Hdg = Eo + \Delta Ro + Hps + Hr,$$

gdzie:

$P$  – opad atmosferyczny (mm)

$Hdg$  – dopływ do oczka z terenów przyległych (mm)

$Eo$  – parowanie z powierzchni oczka (mm)

$\Delta Ro$  – zmiana retencji w oczku (mm),

$Hps$  – niekontrolowana filtracja przez skarpy (mm),

$Hr$  – odpływ z oczka rowem (mm).

W obliczeniach bilansu wartości opadu atmosferycznego skorygowano wprowadzając poprawkę wynikającą ze wzoru Jaworskiego, zalecanego dla warunków Wielkopolski przez Kędziórę [2]:

$$P_s = 1,034 \cdot P_z + 0,484 \cdot N + 4,0,$$

gdzie:

$P_s$  – opad skorygowany (mm),

$P_z$  – opad zmierzony (mm),

$N$  – liczba dni z opadem w miesiącu.

Niekontrolowaną ilość wody filtrującej z oczka nr 5 przez skarpy do pobliskiego rowu melioracyjnego przyjęto, że stanowi ona 20% wartości odpływu mierzonego na przelewie Thomsona. W równaniu bilansowym dla oczka nr 5 ilość wody odpływającej z oczka podano w przeliczeniu na powierzchnię oczka.

### 3. Wyniki badań

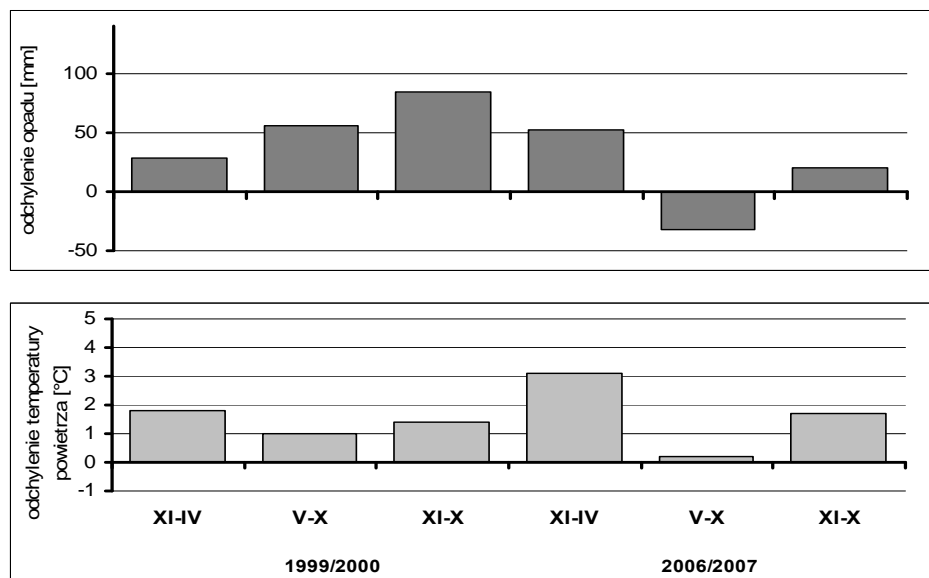
Rok hydrologiczny 1999/2000 był rokiem mokrym i ciepłym, w którym suma opadów była wyższa od średniej z wielolecia o 84 mm, przy temperaturze wyższej od średniej o 1,4°C (rys. 2).

Prawdopodobieństwo wystąpienia takiej sumy opadów łącznie z wyższymi wynosi 18%, czyli jeden raz na około sześć lat. Półrocze zimowe tego roku miało opady wyższe od średniej z wielolecia o 28 mm, przy temperaturze wyższej od średniej o 1,8°C. Najwyższa miesięczna suma opadów (88 mm) wystąpiła w omawianym półroczu w marcu, a najniższa (21 mm) w kwietniu.

W półroczu letnim 2000 suma opadów wyniosła 406 mm i była wyższa od średniej z wielolecia o 56 mm a średnia temperatura powietrza wyniosła 16,5°C i była wyższa od średniej o 1,0°C. Największa miesięczna suma opadów wystąpiła w omawianym półroczu w lipcu i wyniosła 95 mm a najmniejsza, wynosząca 16 mm w październiku.

Drugi analizowany rok hydrologiczny 2006/2007 był rokiem średnim i ciepłym. Suma opadów w tym roku wyniosła 580 mm i była większa od średniej z wielolecia o 20 mm. Prawdopodobieństwo wystąpienia takiej sumy opadów, łącznie z wyższymi wynosi 45% czyli jeden raz na około 2 lata. Natomiast średnia temperatura powietrza wyniosła w omawianym roku 10,7°C i była wyższa od średniej o 1,7°C. Półrocze

zimowe tego roku było mokre i bardzo ciepłe, gdyż suma opadów wyniosła w tym półroczu 262 mm i była wyższa od średniej z wielolecia o 52 mm, przy średniej temperaturze powietrza wynoszącej 5,5°C, wyższej od średniej z wielolecia o 3°C. Największa miesięczna suma opadów w tym półroczu, wynosząca 69 mm, wystąpiła w styczniu, a najmniejsza (2 mm) w kwietniu.



**Rys. 2.** Półroczne i roczne odchylenia sum opadów atmosferycznych i temperatur powietrza w latach 1999/2000 i 2006/2007 od średnich z wielolecia 1974-2006

**Fig. 2.** Half-year and year deviations of precipitation sums and temperature in 1999/2000 and 2006/2007 hydrological years from averages of multiyear 1974-2000

Natomiast półrocze letnie 2007 było średniosuche, gdyż suma opadów była niższa od średniej z wielolecia o 32 mm, przy zbliżonej do średniej temperaturze powietrza. Największa miesięczna suma opadów wystąpiła w tym półroczu w lipcu i wyniosła 95 mm, a najniższa, wynosząca 15 mm, w październiku.

W omawianych latach hydrologicznych śródlęsnego oczka wodnego nr 5, ze względu na intensywne zasilanie wodami źródłkowymi z terenów

przyległych i stały odpływ wody z oczka, charakteryzowało się niewielką zmiennością stanów wody. Rzędne stanów wód gruntowych w przyległych siedliskach leśnych, przez cały omawiany okres badań znajdowały się powyżej rzędnych stanów wody w oczku i intensywnie je zasilają.

Analizując charakterystyczne stany wody i przepływy na rowie wychodzącym z omawianego oczka można stwierdzić, że w półroczu zimowym 1999/2000 minimalny stan wody wystąpił w tym oczku w ostatniej dekadzie grudnia i wyniósł 42 cm. Odpowiadający temu stanowi przepływ kształtował się na poziomie 3,12 l/s (tab. 1).

**Tabela 1.** Charakterystyczne stany wody w oczku nr 5 i przepływy na rowie wychodzącym z tego oczka w półroczach zimowych, letnich i latach hydrologicznych 1999/2000 i 2006/2007

**Table 1.** Characteristic water levels in pond No. 5 and flows at ditch coming out from this pond in winter and summer half-years and hydrological years 1999/2000 and 2006/2007

Okres	Stan wody (cm)			Przepływ (l/s)		
	min.	średni	maks.	min.	średni	maks.
1999/2000						
XI-IV	42,0	42,2	42,4	3,12	3,31	3,51
V-X	42,1	42,3	42,5	3,21	3,41	3,61
XI-X	42	42	42,5	3,12	3,36	3,61
2006/2007						
XI-IV	40	41	43,6	1,72	2,11	4,93
V-X	40,6	40,8	42,4	2,07	2,18	3,51
XI-X	40	40,9	43,6	1,72	2,15	4,93

Natomiast maksymalny stan wody w oczku (42,4 cm), wystąpił w analizowanym półroczu zimowym pod koniec marca, przy przepływie wynoszącym 3,51 l/s. Można stwierdzić, że różnica pomiędzy stanem maksymalnym w oczku a minimalnym w analizowanym półroczu była bardzo niewielka i wyniosła 0,4 cm. Średni stan wody w tym półroczu, kształtował się w omawianym oczku nr 5 na poziomie 42,2 cm a przepływ osiągnął wartość 3,31 l/s.

W półroczu letnim 1999/2000, w którym suma opadów przekroczyła średnią z wielolecia o 56 mm, stany wody w analizowanym oczku nr 5 również charakteryzowały się niewielką zmiennością. Stan minimal-

ny wynoszący w tym półroczu 42,1 cm, przy przepływie 3,21 l/s, wystąpił na początku czerwca. Natomiast stan maksymalny, kształtujący się na poziomie 42,5 cm i przepływ osiągający wartość 3,61 l/s stwierdzono w oczku nr 5 na początku lipca. W omawianym półroczu letnim różnica pomiędzy stanem maksymalnym a minimalnym, była taka sama jak w półroczu zimowym i wyniosła 0,4 cm. Stan średni w analizowanym półroczu był tylko o 0,1 cm większy od stanu średniego z półrocza zimowego a przepływ osiągnął wartość 3,1 l/s.

W całym analizowanym roku hydrologicznym 1999/2000 różnica pomiędzy maksymalnym a minimalnym stanem wody w oczku nr 5 wyniosła 0,5 cm. Średni w tym roku stan wody w oczku osiągnął wartość 42 cm przy przepływie wynoszącym 3,36 l/s (tab.1).

W półroczu zimowym drugiego analizowanego roku badań 2006/2007 minimalny stan wody w oczku nr 5 (40 cm), przy przepływie wynoszącym 1,72 l/s (tab.1), wystąpił na początku trzeciej dekady grudnia. Natomiast stan maksymalny wynoszący 43,6 cm i przepływ 4,93 l/s stwierdzono w omawianym oczku na początku lutego. Duży wpływ na taką sytuację miały dodatkowo temperatury powietrza, które wystąpiły w pierwszej dekadzie tego miesiąca. Można stwierdzić, że różnica pomiędzy stanem maksymalnym a minimalnym w omawianym półroczu zimowym wyniosła 3,6 cm i była wyższa od poprzedniego omawianego półrocza zimowego 2000 o 3,2 cm. Średni stan wody w tym półroczu wyniósł 41 cm, przy przepływie kształtującym się na poziomie 2,1 l/s.

W półroczu letnim 2007 maksymalny stan wody w oczku nr 5 wynoszący 42,4 cm i przepływ 3,51 l/s wystąpił w pierwszych dniach czerwca. Natomiast minimalny stan wody wynoszący 40,6 cm i przepływ kształtujący się na poziomie 2,07 l/s stwierdzono w oczku nr 5 pod koniec drugiej dekady tego miesiąca. Różnica pomiędzy stanem maksymalnym a minimalnym w tym półroczu wyniosła 1,8 cm i o 1,4 cm była wyższa od tej wielkości z poprzedniego omawianego półrocza letniego. Analizując w omawianym półroczu średnie wartości stanów wody i przepływów na rowie wychodzącym z oczka nr 5 można stwierdzić, że wyniosły one odpowiednio 40,8 cm i 2,18 l/s (tab. 1). W całym omawianym roku hydrologicznym 2006/2007 średni stan wody w badanym śródleśnym oczku wodnym nr 5 wyniósł 40,9 cm a przepływ kształtował się na poziomie 2,15 l/s.

Można stwierdzić, że niewielka zmienność stanów wody w oczku wodnym nr 5, wynikająca z źródłiskowego zasilania i stały odpływ wody do pobliskiego rowu melioracyjnego w dużej mierze stabilizująco wpływały na zasoby wodne w zlewni tego oczka. Przejawiało się to zasadniczo stabilnością przepływów w omawianych latach 1999/2000 i 2006/2007 różniących się pod względem charakterystyk hydrologicznych.

Analizując bilans wodny oczka nr 5 w poszczególnych półroczach omawianych lat można stwierdzić, że w półroczu zimowym 1999/2000 zasadniczym czynnikiem decydującym o przychodach był dopływ do oczka z terenów przyległych wynoszący 67018 mm (tab. 2).

**Tabela 2.** Bilans wodny śródlésnego oczka wodnego nr 5 w półroczach zimowych, letnich i latach hydrologicznych 1999/2000 i 2006/2007  
**Table 2.** Water balance of forest pond No. 5 in winter and summer half-years and hydrological years 1999/2000 and 2006/2007

Okres	P (mm)	Hdg (mm)	Eo (mm)	$\Delta R_o$ (mm)	Hps (mm)	Hr (mm)
1999/2000						
XI-IV	309	67018	128	-4	11200	56003
V-X	472	67582	379	-4	11280	56399
2006/2007						
XI-IV	326	40856	264	-2	6803	34117
V-X	378	42841	345	-1	7146	35729

P – opad atmosferyczny (mm), Hdg – dopływ do oczka z terenów przyległych (mm), Eo – parowanie z powierzchni oczka (mm),  $\Delta R_o$  – zmiana retencji w oczku (mm), Hps – niekontrolowana filtracja z oczka przez skarpy (mm), Hr – odpływ z oczka rowem (mm)

Natomiast po stronie rozchodów decydującą w bilansie rolę odgrywał odpływ z oczka rowem, kształtujący się na poziomie 56003 mm oraz niekontrolowana filtracja z oczka przez skarpy (11200 mm). Podobna sytuacja wystąpiła w półroczu letnim omawianego roku, w którym dopływ do omawianego oczka z terenów przyległych wyniósł 67582 mm i w największym stopniu decydował o bilansie po stronie przychodów. Po stronie rozchodów największy wpływ na bilans miał odpływ z oczka do pobliskiego rowu melioracyjnego oraz niekontrolowana filtracja przez skarpy, wynoszące odpowiednio 56399 mm i 11280 mm. Można stwierdzić, że zarówno w półroczu zimowym jak i letnim analizowanego roku

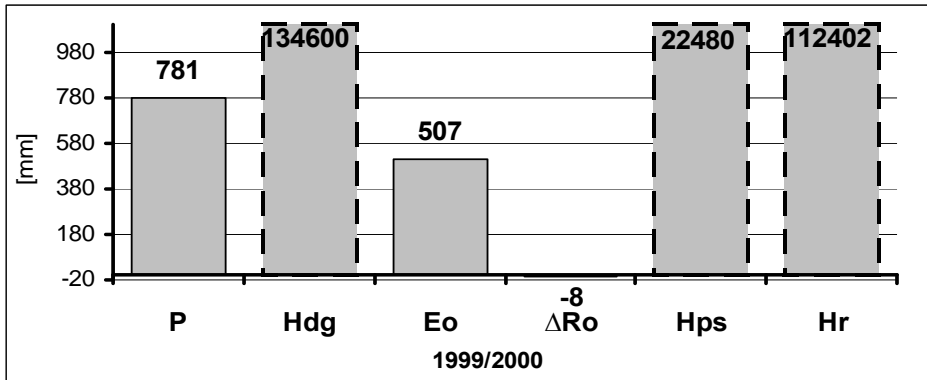


opady atmosferyczne po stronie przychodów oraz parowanie z powierzchni oczka i zmiany retencji po stronie rozchodów nie miały istotnego wpływu na bilans wodny śródleśnego oczka wodnego nr 5.

Także w półroczu zimowym 2006/2007 o przychodach w bilansie wodnym oczka nr 5 decydował dopływ do oczka z terenów przyległych wynoszący 40856 mm (tab. 2). Po stronie rozchodów największy wpływ na bilans miał odpływ z oczka rowem (34117 mm) i niekontrolowana filtracja z oczka przez skarpy (6803 mm). Natomiast w półroczu letnim 2007 dopływ do oczka nr 5 z terenów przyległych wyniósł 42841 mm i podobnie jak w poprzednich analizowanych półroczach był w największej mierze równoważony w równaniu bilansowym przez odpływ z oczka rowem (35729 mm) i niekontrolowaną filtrację przez skarpy (7146 mm). Można zauważyć, że podobnie jak w pierwszym analizowanym roku badań, również w półroczach zimowym i letnim roku 2006/2007 zarówno opady atmosferyczne, jak i parowanie z powierzchni oczka oraz zmiany retencji w oczku nie miały wpływu na bilans wodny oczka nr 5.

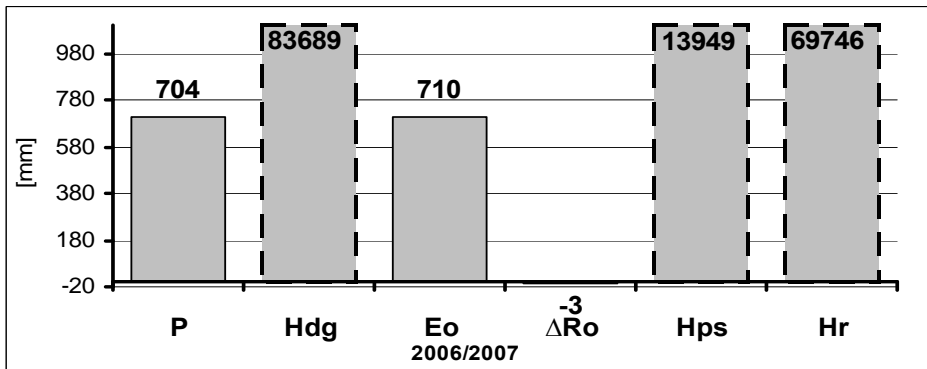
Również w odniesieniu do całych badanych lat hydrologicznych można stwierdzić, że największy wpływ na bilans wodny oczka nr 5 po stronie przychodów miał dopływ do oczka z terenów przyległych a po stronie rozchodów odpływ z oczka rowem oraz niekontrolowana filtracja przez skarpe. W mokrym roku hydrologicznym 1999/2000 dopływ do oczka z terenów przyległych wyniósł 134600 mm a odpływ z oczka rowem i niekontrolowana filtracja przez skarpe osiągnęły wartości odpowiednio 112402 mm i 22480 mm (rys. 3).

W średnim pod względem sumy opadów i ciepłym roku 2006/2007 te same wielkości co w pierwszym analizowanym roku (1999/2000) decydowały o bilansie wodnym oczka nr 5 zarówno po stronie przychodów jak i rozchodów, jednak były one mniejsze średnio o 40% (rys. 4).



**Rys. 3.** Bilans wodny średniego oczka wodnego nr 5 w roku hydrologicznym 1999/2000 (oznaczenia jak w tabeli 2)

**Fig. 3.** Water balance forest pond No. 5 in 1999/2000 hydrological year (symbols like in table 2)



**Rys. 4.** Bilans wodny średniego oczka wodnego nr 5 w roku hydrologicznym 2006/2007 (oznaczenia jak w tabeli 2)

**Fig. 4.** Water balance of forest pond No. 5 in 2006/2007 hydrological year (symbols like table 2)

**Wnioski**

1. Przeprowadzone badania wykazały, że analizowane śródleśne oczko wodne nr 5 charakteryzowało się niewielką zmiennością stanów wody i odpływów rejestrowanych na rowie wychodzącym z oczka. Ilość wody odpływającej z tego oczka jest równoważona przez dopływ źródliskowy.
2. W półroczach zimowych omawianych lat minimalne stany wody w oczku osiągały wartości 42 cm i 40 cm a odpowiadające tym stanom przepływy kształtowały się na poziomie 3,12 l/s i 1,72 l/s. Natomiast stany maksymalne wahały się w analizowanych półroczach zimowych od 42,4 cm, półroczu 1999/2000 do 43,6 cm w półroczu 2006/2007, przy przepływach wynoszących odpowiednio 3,51 l/s i 4,93 l/s.
3. Uzyskane wyniki badań wykazały, że również w półroczach letnich omawianych lat wystąpiły niewielkie różnice pomiędzy maksymalnym a minimalnym stanem wody w analizowanym oczku.
4. Przeprowadzone obliczenia bilansu wodnego oczka nr 5 wykazały że zarówno w półroczach zimowych analizowanych lat jak i w półroczach letnich zasadniczym elementem decydującym o przychodach wody był dopływ z terenów przyległych. Natomiast po stronie rozchodów największe znaczenie w bilansie wodnym tego oczka miał odpływ z oczka rowem oraz niekontrolowana filtracja przez skarpy stanowiąca 20% tego odpływu.
5. Stwierdzono, że także w odniesieniu do całych badanych lat hydrologicznych największy wpływ na bilans wodny oczka nr 5 po stronie przychodów miał dopływ do oczka z terenów przyległych a po stronie rozchodów odpływ z oczka rowem oraz niekontrolowana filtracja przez skarpe. Natomiast sumy opadów atmosferycznych, jak i parowanie z powierzchni oczka oraz zmiany retencji w oczku nie miały wpływu na bilans wodny tego oczka.

## Literatura

1. **Dąbkowski Sz., Jędryka E., Kaca E., Kovalenko Petr J., Calyj Boris L., Michajlov Jurij A.:** *Urządzenia i budowle do pomiaru przepływu wody w systemach wodno-melioracyjnych*. Biblioteczka wiadomości IMUZ 91, Falenty, 1997.
2. **Kędziora A.:** *Podstawy agrometeorologii*. PWRiL, ss. 364, Poznań, 1995.
3. **Kondracki J.:** *Geografia Fizyczna Polski*. Wyd. III, PWN, Warszawa, 1978.
4. **Korytowski M., Szafrąński Cz., Liberacki D., Stasik R.:** *Wpływ śródlęsnego oczka wodnego na uwilgotnienie gleby w przyległym siedlisku leśnym*. Zesz. Nauk. Politechniki Koszalińskiej, Seria: Inżynieria Środowiska Nr 23, 681-694, 2007.
5. **Kosturkiewicz A., Szafrąński Cz., Czopor St., Korytowski M., Stasik R.:** *Związki stanów wód w śródlęśnych oczkach wodnych ze stanami wód gruntowych w przyległych siedliskach leśnych*. Konferencja Naukowa „Funkcjonowanie geosystemów w zróżnicowanych warunkach morfo-klimatycznych – monitoring, ochrona, edukacja”, Poznań, 237-250, 2001.
6. *Ochrona Środowiska*. Wyd. GUS, Warszawa, 2006.
7. *Prawo Wodne*. (Dz. U. 2001.115.1229 z dnia 11 października 2001 z późniejszymi zmianami z dnia 3.06.2005 r.).

## Water Balance of Forest Pond

### Abstract

The paper presents the results of research carried in 1999/2000 and 2006/2007 hydrological years in catchment of forest pond No. 5. The pond is located at Siemianice Experimental Forest Farm (National Road no. 11 Poznań – Bytom, about 15 km south-east from Kępno – Laski Forestry) of Poznań University of Life Sciences. The forests of this forestry are within range of Nizina Południowo-Wielkopolska, on Wysoczyzna Wieruszowska, which is differential morainic plain, cut with the river Prosna headwaters.

Hydrological year 1999/2000, in which precipitation was 84 mm higher than average multiyear precipitation, was a wet year. Second period, hydrological year 2006/2007 was medium-wet, as precipitation was 20 mm higher than average multiyear precipitation. Area of the pond's catchment is about 20 ha and it's an afforested catchment, with predominance of fresh habitats, where 104 years old pine is predominant species of tree stand. The soil covering the largest area is dear brown soil, and the most common type of soil is loamy sand, covering silty clay deposits.

The pond No. 5 – area about 0.097 ha, average depth 1.0 m – is intensively supplied by spring waters from adjacent areas. Excess water leaves the pond through Thomson's overflow to the nearest drainage ditch. According to the information from the local residents, the pond No. 5 used to be a fish pond before the Second World War.

Water balance of mentioned pond was calculated according to formula:

$$P+Hdg=Eo+\Delta Ro+Hps+Hr,$$

where:

P – precipitation (mm),

Hdg – inflow to pond from adjacent areas (mm),

Eo – evaporation from pond surface (mm),

$\Delta Ro$  – change of retention in pond (mm),

Hps – uncontrolled filtration trough banks (mm),

Hr – outflow from pond trough the ditch (mm).

The balance equation assumes, that the uncontrolled amount of water filtrating from pond No. 5 through banks (Hps) to the ditch is 20% of the outflow value, measured in Thomson's overflow. Amount of water flowing out from the pond (Hr) is given considering the pond's surface.

Small variability of the water level and outflows registered on the dispatch was characteristic for pond No. 5. Especially during summer half-years differences between minimal and maximal level of water were the smallest.

Analyses, carried in researching period, show, that water balance of pond No. 5 was mostly impacted in a large extend by inflows to the pond from adjacent areas (side of incomes) and by outflow from the pond through the ditch and uncontrolled filtration through banks (side of outcomes).

Neither precipitation nor evaporation from the pond's surface or changes of the retention in the pond had influence on water balance of pond No. 5.

It was found, that the small variability of water level in pond No. 5, caused by the supply from ground waters, and constant outflow of water to the nearest ditch had stabilizing influence on the water resources of the pond. This can be noticed while analyzing water flows in years 1999/2000 and 2006/2007, which were different considering hydrological characteristics, however the values of water flows were stable.

