

ZMIANY RETENCJI W ZLEWNI ŚRÓDLEŚNEGO OCZKA WODNEGO W LATACH O RÓŻNYM PRZEBIEGU WARUNKÓW METEOROLOGICZNYCH

Mariusz Korytowski, Czesław Szafrąński

Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji,
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Wstęp

Istotnym problemem na obszarze naszego kraju są zmniejszające się zasoby wodne. Znajomość tych zasobów, jak podaje SZAFRAŃSKI [2007] ma duże znaczenie dla gospodarczej działalności człowieka, gdyż woda jest czynnikiem limitującym rozwój gospodarczy. Przyczyną zmniejszania się zasobów wodnych, oprócz niewłaściwego gospodarowania nimi, jest występowanie na terenie Polski susz, które pojawiają się w różnych porach roku, często powodując poważne straty gospodarcze, a w szczególności zakłócenie naturalnego bilansu wodnego [*Charakterystyka ...* 2007]. Problem ten w dużym stopniu dotyczy również lasów zajmujących około 28% powierzchni naszego kraju. Według PIERZGALSKIEGO [2007] zagrożenia lasów wskutek zmian klimatycznych i działalności antropogenicznej mogą być jednak ograniczane między innymi poprzez odpowiednie gospodarowanie wodą w lasach. Zagadnienie właściwego gospodarowania wodą w lasach, mającego na celu poprawę zasobów wodnych jest podejmowane w ostatnich latach na coraz szerszą skalę. W lutym 1995 roku zostało wydane zarządzenie Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych wprowadzające w życie „Wytyczne w sprawie doskonalenia gospodarki leśnej na podstawach ekologicznych” [ZARZĄDZENIE 1995]. W jednym z punktów tych wytycznych dużą uwagę zwrócono na ochronę zasobów glebowych i wodnych w lasach, ze szczególnym naciskiem na zachowanie śródleśnych zbiorników i cieków wodnych, a także bagien i torfowisk. Także w dokumencie „Polityka leśna państwa” [*Polityka...1997*] jako jeden z priorytetów wymieniano opracowanie i wdrożenie programu odbudowy małej retencji w celu przywrócenia korzystnego zaopatrzenia lasów w wodę i poprawę gospodarki wodnej kraju. Według KOSTURKIEWICZA i in. [2002] zdolności retencyjne siedlisk leśnych są jednym z istotnych czynników oddziałujących na bilanse wodne zlewni leśnych. Poznanie zmian retencji w tych zlewniach jest zgodne z celami polityki leśnej mówiącymi o efektywnym udziale mikrozwlewni leśnych w regulacji klimatu i gospodarki wodnej.

Celem pracy jest ocena zmienności zasobów wodnych w zlewni śródleśnego oczka wodnego w latach o różnym przebiegu warunków meteorologicznych.

Materiał i metody

Badania prowadzono w zlewni śródleśnego oczka wodnego nr 1 usytuowanego na terenie Leśnego Zakładu Doświadczalnego Siemianice w leśnictwie Wielistawice

warunków meteorologicznych, latach hydrologicznych 2000/2001, 2002/2003 i 2003/2004.

Stany wód gruntowych w tych latach mierzono w 10 studzienkach usytuowanych w dwóch przekrojach przechodzących przez reprezentatywne siedliska. W przekroju pierwszym zlokalizowane są cztery studzienki (1.1-1.4), a w przekroju drugim sześć studzienek, od 2.1 do 2.6 (rys. 1). Natomiast stany wody w oczku nr 1 mierzono za pomocą zainstalowanej w nim łaty wodowskazowej. W latach hydrologicznych 2000/2001 i 2002/2003 stany wody mierzono z częstotliwością jeden raz w tygodniu. Natomiast w roku hydrologicznym 2003/2004 pomiarów stanów wód dokonywano co dwa tygodnie. Uwilgotnienie wierzchnich warstw badanych gleb na początku i końcu każdego półrocza hydrologicznego określono na podstawie pomiarów w mikrozelewni analogu. Zlewnia ta jest usytuowana również na terenie Leśnego Zakładu Doświadczalnego Siemianice, w której warunki glebowe i siedliskowe są zbliżone do warunków w omawianej zlewni. Do oznaczeń wilgotności metodą suszarkowo-wagową pobierano próbki gleby o nienaruszonej strukturze, w trzech powtórzeniach z każdego poziomu genetycznego profili glebowych, wykonywanych w pobliżu studzienek do pomiaru wód gruntowych. Zmiany retencji wody w badanym oczku nr 1 określono na podstawie zmian stanów wody w tym oczku. Natomiast zmiany retencji w siedliskach leśnych w zlewni oczka określono na podstawie zmian wilgotności w warstwie 0-100 cm oraz zmian zwierciadła wód gruntowych w profilach usytuowanych w tych siedliskach. Zmiany retencji w siedliskach leśnych zlewni oczka nr 1 obliczono jako średnie arytmetyczne ze zmian retencji w profilach usytuowanych w tych siedliskach. Natomiast średnie zmiany retencji glebowej w zlewni obliczono jako średnią arytmetyczną ze zmian retencji w poszczególnych siedliskach leśnych. Warunki meteorologiczne w omawianych latach hydrologicznych scharakteryzowano na podstawie uzyskanych wyników pomiarów z własnego posterunku opadowego i obserwacji prowadzonych w Stacji Meteorologicznej Leśnego Zakładu Doświadczalnego Siemianice.

Wyniki i dyskusja

Rok hydrologiczny 2000/2001 był rokiem mokrym, w którym suma opadów wyniosła 689 mm i była wyższa od średniej z wielolecia o 117 mm (tab. 1). Prawdopodobieństwo wystąpienia takiej sumy opadów, łącznie z wyższymi wynosi 9%, czyli jeden raz na 11 lat. W półroczu zimowym tego roku suma opadów wyniosła 227 mm i przekroczyła średnią z wielolecia o 20 mm, przy średniej temperaturze powietrza wynoszącej 4,1°C i wyższej od średniej z wielolecia o 1,6°C. Bardzo mokre było półrocze letnie, w którym suma opadów wyniosła 462 mm i była wyższa od średniej z wielolecia o 97 mm, przy zbliżonej do średniej temperatury powietrza.

Natomiast rok hydrologiczny 2002/2003 był zbliżony do średnio suchego, gdyż suma opadów wyniosła 504 mm i była niższa od średniej z wielolecia o 68 mm. Prawdopodobieństwo wystąpienia takiej sumy opadów, łącznie z niższymi wynosi 65%, czyli jeden raz na około trzy lata. Bardzo suche i zimne było zwłaszcza półrocze zimowe tego roku, w którym suma opadów była niższa od średniej z wielolecia o 57 mm, przy temperaturze powietrza niższej o 2,4°C. W półroczu letnim tego roku suma opadów wyniosła 354 mm i była niższa od średniej z wielolecia o 11 mm, przy średniej temperaturze powietrza wynoszącej 15,9°C.

Tabela 1; Table 1

Półroczne i roczne sumy opadów atmosferycznych (mm) oraz półroczne i roczne średnie temperatury powietrza (°C) i ich odchylenia od średnich z wielolecia, w badanych latach hydrologicznych 2000/2001, 2002/2003 i 2003/2004

Half-year and year precipitation sums (mm) and half-year and year average air temperature (°C) and their deviation from multiyear average, in the investigated hydrological years 2000/2001, 2002/2003 and 2003/2004

Rok hydrologiczny Hydrological year	Okres Period	Opad Precipitation (mm)	Odchylenie od średniej Deviation from average (mm)	Temperatura powietrza Air temperature (°C)	Odchylenie od średniej Deviation from average (°C)
2000/2001	XI-IV	227	20	4,1	1,6
	V-X	462	97	16,3	0,9
	XI-X	689	117	10,2	1,2
2002/2003	XI-IV	150	-57	0,1	-2,4
	V-X	354	-11	15,9	0,5
	XI-X	504	-68	8	-1,0
2003/2004	XI-IV	272	65	3,2	0,7
	V-X	253	-112	15,0	-0,4
	XI-X	525	-47	9,1	0,1

Ostatni analizowany rok badań 2003/2004 był rokiem zbliżonym do średniego, w którym suma opadów wyniosła 525 mm i była niższa od średniej z wielolecia o 47 mm. Prawdopodobieństwo wystąpienia takiej sumy opadów wynosi 40%, czyli jeden raz na dwa i pół roku. Natomiast średnia temperatura powietrza w omawianym roku wyniosła 9,1°C i była wyższa od średniej z wielolecia o 0,1°C. Bardzo wilgotne było zwłaszcza półrocze zimowe tego roku, w którym suma opadów wyniosła 272 mm i była wyższa od średniej z wielolecia o 65 mm, przy średniej temperaturze powietrza wynoszącej 3,2°C. Natomiast półrocze letnie 2004 było bardzo suche, gdyż suma opadów wyniosła 253 mm i była niższa od średniej z wielolecia aż o 112 mm, przy średniej temperaturze powietrza wynoszącej 15°C, niższej o 0,4°C od średniej z wielolecia dla tego półrocza.

W półroczu zimowym roku hydrologicznego 2000/2001 wystąpiły przyrosty retencji, zarówno w warstwie 0-100 cm, jak i wód gruntowych, we wszystkich analizowanych typach siedliskowych lasu w zlewni oczka nr 1. Największy przyrost retencji w warstwie 0-100 cm wystąpił w siedlisku lasu mieszanego wilgotnego (LMw) i wyniósł 126 mm, a w siedliskach boru mieszanego świeżego (BMśw) i lasu mieszanego świeżego (LMśw) przyrosty retencji były mniejsze i osiągnęły wartość odpowiednio 40 i 52 mm (tab. 2).

Tabela 2 na końcu art.

Przyrosty retencji wód gruntowych w tym półroczu wahały się od 107 mm w siedlisku lasu mieszanego świeżego do 79 mm w lesie mieszanym wilgotnym. Suma zmian retencji w tym półroczu wahała się od 124 mm w BMw do 205 mm w LMw. W mokrym półroczu letnim omawianego roku hydrologicznego wystąpiły ubytki retencji w badanych siedliskach leśnych. Były one jednak niewielkie i wahały się w warstwie 0-100 cm od 1 mm w LMśw do 17 mm w LMw. Natomiast ubytki retencji wód gruntowych kształtowały się na poziomie od 6 mm w LMw do 38 mm w LMśw. Suma zmian retencji w tym półroczu kształtowała się na poziomie od 23 mm w LMw do 46 mm w BMśw.

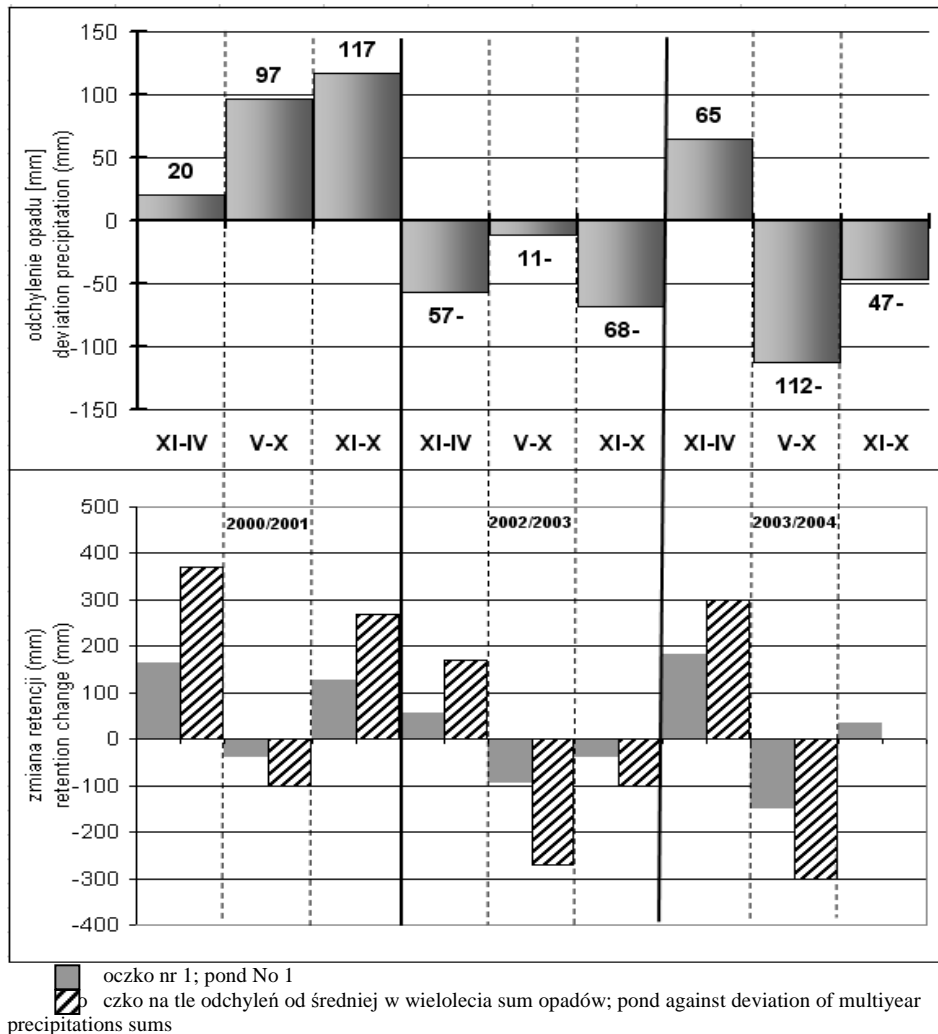
Analizując roczne zmiany retencji wody w siedliskach leśnych w zlewni oczka nr 1 w omawianym mokrym roku 2000/2001 można stwierdzić, że wystąpiły w nim przyrosty retencji i wahały się od 78 mm w siedlisku BMśw do 182 mm w siedlisku LMw.

W suchym półroczu zimowym drugiego analizowanego roku hydrologicznego 2002/2003 wystąpiły również przyrosty retencji wody w siedliskach leśnych zlewni oczka nr 1. Były one jednak średnio o 35% mniejsze od przyrostów jakie wystąpiły w półroczu zimowym 2000/2001. W warstwie od 0-100 cm przyrosty retencji wahały się w tym półroczu od 29 mm w siedlisku LMśw do 45 mm w LMw, a przyrosty wód gruntowych osiągały wartości od 21 mm w LMśw do 24 mm w LMw (tab. 2). Sumy zmian retencji w tym półroczu osiągały wartości od 45 mm w BMśw do 69 mm w LMw. Na końcu półroczu letniego tego roku wystąpiły ubytki retencji. W warstwie 0-100 cm ubytki retencji kształtowały się na poziomie od 12 mm w siedlisku BMśw do 89 mm w siedlisku LMw. Natomiast ubytki retencji wód gruntowych osiągały wartości od 31 mm w LMśw do 71 mm w LMw. Badania wykazały, że w suchym pod względem opadów, roku hydrologicznym 2002/2003 wystąpiły ubytki retencji w siedliskach leśnych zlewni oczka nr 1. Zapasy wody zgromadzone w glebach analizowanych siedlisk leśnych w półroczu zimowym tego roku nie wystarczyły na pokrycie ubytków jakie wystąpiły w półroczu letnim. Największy ubytek retencji stwierdzono w siedlisku LMw (91 mm), a najmniejszy wynoszący 7 mm w siedlisku LMśw. Całkowite ubytki retencji wyniosły w omawianym półroczu od 57 mm w BMśw i LMśw do 160 mm w LMw.

W mokrym półroczu zimowym 2003/2004, podobnie jak w dwóch wcześniej analizowanych półroczach zimowych, wystąpiły przyrosty retencji w siedliskach leśnych w zlewni oczka nr 1. Przyrosty retencji w warstwie od 0-100 cm wahały się od 22 mm w BMśw do 48 mm w LMśw. Natomiast przyrosty retencji wód gruntowych kształtowały się na poziomie od 121 mm w LMw do 140 mm w LMśw (tab. 2). Łączne przyrosty retencji w tym półroczu osiągały wartości od 161 mm w BMśw do 230 mm w LMśw. W półroczu letnim omawianego roku hydrologicznego ubytki retencji w warstwie 0-100 cm jakie wystąpiły w analizowanych siedliskach nie były duże i kształtowały się na poziomie od 4 mm w siedlisku LMśw do 20 mm w BMśw. Natomiast znacznie większe ubytki retencji wystąpiły w wodach gruntowych omawianych siedlisk, gdyż wahały się one od 88 mm w LMw do 211 mm w LMśw, przy całkowitych ubytkach retencji kształtujących się w tym półroczu na poziomie od 94 mm w LMw do 215 mm w LMśw. Stwierdzono, że w średnim roku hydrologicznym 2003/2004 wystąpiły zarówno przyrosty jak i ubytki retencji w analizowanych siedliskach leśnych. Największy przyrost, wynoszący 104 mm, stwierdzono w siedlisku LMw, a w siedlisku LMśw przyrost retencji w tym roku był niewielki i wyniósł 15 mm. Natomiast w siedlisku BMśw wystąpił w analizowanym roku niewielki ubytek retencji wynoszący 13 mm.

Analizując średnie zmiany retencji w glebach siedlisk leśnych w zlewni oczka nr 1 i w samym oczku, w omawianych latach hydrologicznych, można stwierdzić, że zmiany retencji w oczku były zawsze większe. W półroczu zimowym 2000/2001, w

którym suma opadów była wyższa od średniej z wielolecia o 20 mm przyrost retencji w śródeśnym oczku wodnym nr 1 wyniósł 370 mm i był większy od przyrostu retencji w glebach siedlisk leśnych w zlewni oczka o 207 mm (rys. 2).



Rys. 2. Średnie zmiany retencji glebowej siedlisk leśnych w zlewni oczka nr 1 i w oczku na tle odchyłeń od średniej z wielolecia sum opadów, w półroczach zimowych, letnich i latach hydrologicznych 2000/2001, 2002 /2003 i 2003/2004

Fig. 2. Average soil retention changes of the forest habitat in catchment pond No 1 and in pond against deviation of multiyear precipitation sums in hydrological half-years and years 2000/2001, 2002 /2003, 2003/2004

Natomiast ubytki retencji jakie wystąpiły w półroczu letnim tego roku, w którym suma opadów przekroczyła średnią z wielolecia aż o 97 mm, były w analizowanych siedliskach leśnych niewielkie. Średni ubytek retencji wyniósł w tych siedliskach 26 mm, stanowiąc tylko 6% sumy opadów w tym półroczu. Większy ubytek retencji w omawianym półroczu, wynoszący 100 mm stwierdzono w samym oczku. Biorąc pod

uwagę całkowite zmiany retencji w mokrym roku hydrologicznym 2000/2001 można stwierdzić, że wystąpiły w nim przyrosty retencji zarówno w glebach siedlisk leśnych w zlewni oczka nr 1, jak i w samym oczku. Średni przyrost retencji w przyległych do oczka siedliskach wyniósł 127 mm, a przyrost retencji w oczku osiągnął w tym roku wartość 270 mm.

W półroczu zimowym 2002/2003 średni przyrost retencji w glebach badanych siedlisk leśnych w zlewni oczka nr 1 wyniósł 55 mm a w samym oczku osiągnął wartość 170 mm. W porównaniu z półroczem zimowym 2000/2001, przyrosty retencji w siedliskach leśnych i w oczku były w omawianym półroczu mniejsze o około 40%. Duży wpływ na taki stan retencji miał niekorzystny przebieg warunków meteorologicznych, w szczególności suma opadów, która w omawianym półroczu była niższa od średniej z wielolecia o 57 mm. W półroczu letnim omawianego roku hydrologicznego średni ubytek retencji w przyległych do oczka nr 1 siedliskach wyniósł 91 mm, a ubytek w oczku osiągnął wartość 270 mm. Istotny wpływ na znaczne ubytki retencji w tym półroczu, miały niewielkie zapasy retencji zgromadzone w półroczu zimowym tego roku. Były one niewystarczające na pokrycie strat jakie wystąpiły w półroczu letnim w wyniku intensywnego parowania z powierzchni oczka i wysokiej transpiracji drzewostanów. Analizując zmiany retencji w całym roku hydrologicznym 2003/2003 można zauważyć ubytki retencji zarówno w przyległych do oczka siedliskach leśnych, jak i w samym oczku. Średni w tym roku ubytek retencji w siedliskach leśnych zlewni oczka nr 1 wyniósł 36 mm, a w samym oczku kształtował się na poziomie 100 mm.

W mokrym półroczu zimowym 2003/2004, opady o łącznej sumie wyższej od średniej z wielolecia o 65 mm, spowodowały odbudowanie się zasobów wodnych w badanym terenie. Średni przyrost retencji w glebach siedlisk leśnych w zlewni oczka wyniósł 182 mm, stanowiąc 67% sumy opadów w tym półroczu. Natomiast przyrost retencji w oczku nr 1 był wyższy i osiągnął wartość 300 mm. Niższa od średniej z wielolecia aż o 112 mm suma opadów w półroczu letnim miała duży wpływ na ubytki retencji jakie wystąpiły na końcu tego półrocza. Średni ubytek retencji w badanych siedliskach wyniósł 147 mm, a w samym oczku osiągnął wartość 300 mm. Należy podkreślić, że ubytek retencji jaki wystąpił w tym półroczu w oczku nr 1 spowodował w nim zanik zwierciadła wody. W roku hydrologicznym 2003/2004 w glebach siedlisk leśnych omawianej zlewni wystąpił przyrost, który wyniósł 35 mm. Natomiast zapasy wody zgromadzone w półroczu zimowym tego roku w oczku nr 1 zostały całkowicie zużyte w półroczu letnim na parowanie z jego powierzchni.

Uzyskane wyniki badań potwierdziły, że zmiany uwilgotnienia gleb siedlisk leśnych, jak i zmiany zapasów wody w oczku nr 1 są w dużym stopniu uzależnione od przebiegu warunków meteorologicznych. W półroczach zimowych analizowanych lat hydrologicznych występowały przyrosty retencji w oczku nr 1 i w omawianych siedliskach. Natomiast w omawianych półroczach letnich, intensywne parowanie z powierzchni oczka oraz transpiracja drzewostanów, spowodowały wystąpienie ubytków retencji.

Wnioski

1. W półroczach zimowych badanych lat hydrologicznych przyrosty retencji w glebach omawianych siedlisk leśnych, wahały się od 45 mm w BMśw do 230 mm w LMśw. Natomiast przyrosty zapasów wody w oczku osiągały wartości od 170 do 370 mm.
2. Przeprowadzone badania wykazały, że w półroczach letnich w badanych siedliskach leśnych wystąpiły ubytki retencji, które wahały się od 23 mm w LMw

- do 215 mm w LMśw, przy ubytkach zapasów wody w oczku wahających się od 100 do 300 mm.
3. Stwierdzono, że o zmianach retencji w siedlisku wilgotnym (LMw) w zlewni oczka nr 1 decydowały w głównej mierze zmiany w warstwie 0-100 cm. Natomiast w siedliskach świeżych (BMśw, LMśw) duży wpływ na kształtowanie się zmian retencji miały zmiany retencji wód gruntowych.
 4. Badania potwierdziły także, że na gospodarkę wodną w zlewni śródleśnego oczka wodnego nr 1 istotny wpływ miały nie tylko wysokości lecz również rozkłady opadów oraz przebiegi temperatur powietrza w poszczególnych półroczach badanych lat hydrologicznych.
 5. W mokrym roku hydrologicznym 2000/2001, średni przyrost retencji glebowej w zlewni wyniósł 127 mm, a przyrost retencji wody w oczku osiągnął wartość 270 mm. Natomiast w zbliżonym do średniego roku hydrologicznym 2003/2004, w którym półrocze letnie było suche średni ubytek retencji w tym półroczu w badanych siedliskach wyniósł 147 mm, a w samym oczku 300 mm. Spowodowało to zanik zwierciadła wody w oczku nr 1.

Literatura

Charakterystyka Regionu Wodnego Warty 2007. Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Poznaniu, Pion Zasobów Wodnych: 1-65.

KOSTURKIEWICZ A., CZOPOR ST., KORYTOWSKI M., STASIK R., SZAFRĄŃSKI Cz. 2002. *Od wpływu i retencja siedlisk leśnych w małych zlewniach*. Roczn. AR Poznań 342, Melior. i Inż. Środ. 23: 217-227.

PIERZGAŁSKI E. 2007. *Specyfika obiektów małej retencji w lasach*. Wiad. Mel. i Łąk. 3: 120-123.

Polityka leśna państwa 1997. Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa: 1-29.

SZAFRĄŃSKI Cz. 2007. *Zasoby wodne Polski i ich ochrona*, w: *Zasoby przyrodnicze szansą zrównoważonego rozwoju*. J. Nowacki (Red.), Wyd. AR Poznań: 67-75.

ZARZĄDZENIE 1995. *Nr 11 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 14 lutego 1995 w sprawie doskonalenia gospodarki leśnej na podstawach ekologicznych*. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Warszawa: 1-17.

Słowa kluczowe: śródleśne oczko wodne, zmiany retencji, siedlisko leśne

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań przeprowadzonych w średnio suchym, średnim i mokrym roku hydrologicznym w zlewni śródleśnego oczka wodnego nr 1 usytuowanej na terenie Leśnego Zakładu Doświadczalnego Siemianice. Uzyskane wyniki badań wykazały istotne powiązanie zmian retencji w oczku ze zmianami retencji w przyległych siedliskach leśnych. Stwierdzono, że w przypadku przyrostów retencji wywołanych wyższymi sumami opadów, jak i ubytków wywołanych w głównej mierze wysokim parowaniem zmiany retencji w oczku były większe niż zmiany retencji w glebach przyległych siedlisk leśnych.

RETENTION CHANGES IN THE FOREST CATCHMENT POND
IN THE YEARS OF DIFFERENT
METEOROLOGICAL CONDITIONS

Mariusz Korytowski, Czesław Szafranski

Department of Land Reclamation, Environmental Development and Geodesy,
University of Life Sciences, Poznań

Key words: forest pond, retention changes, forest habitat

Summary

The papers presents the results of the investigations carried out in the forest catchment pond No 1 at the Siemianice Forest Experimental Station. The research were carried out in mid-dry and wet hydrological year. The obtained results indicate significant connections between retention changes in the pond and retention changes of the neighbouring forest habitat. It was also found that retention changes in pond were higher that retention changes in the soils of the neighbouring forest habitat when retention increases were caused by a higher precipitation, and decreases of these were caused by a high evaporation.

Dr inż. Mariusz **Korytowski**
Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
Uniwersytet Przyrodniczy
ul. Piątkowska 94 E
61-691 POZNAŃ
e-mail: mario@owl.au.poznan.pl

Tabela 2; Table 2

Zmiany zapasów wody (mm) w warstwie gleby 0-100 cm i wód gruntowych w badanych siedliskach w zlewni oczka nr 1, w półroczach zimowych, letnich i latach hydrologicznych 2000/2001, 2002/2003 i 2003/2004

Water retention changes (mm) in the bed of 0-100 cm soil and ground waters in investigated forest site types at pond No 1 catchment, in hydrological half-years and years 2000/2001, 2002/2003 and 2003/2004

Typ siedlisko- wy lasu Forest site type	2000/2001					2002/2003					2003/2004				
	okres period	zmiana retencji retention change (mm)		suma zmian retencji total retention changes (mm)	roczna zmiana retencji year retention change (mm)	okres period	zmiana retencji retention change (mm)		suma zmian retencji total retention changes (mm)	roczna zmiana retencji year re- tention change (mm)	okres period	zmiana retencji retention change (mm)		suma zmian re- tencji total retention changes (mm)	roczna zmiana retencji year retention change (mm)
		0-100	woda grun- towa ground water				0-100	woda gruntowa ground- water				0-100	woda grun- towa ground- water		
Bmśw	26.10.00- 23.04.01	40	84	124		25.10.02- 09.05.03	31	14	45		23.10.03- 29.04.04	22	139	161	
	23.04.01- 26.10.01	-11	-35	-46	78	09.05.03- 23.10.03	-12	-45	-57	-12	29.04.04- 28.10.04	-20	-154	-174	-13
LMw	26.10.00- 23.04.01	126	79	205		25.10.02- 09.05.03	45	24	69		23.10.03- 29.04.04	77	121	198	
	23.04.01- 26.10.01	-17	-6	-23	182	09.05.03- 23.10.03	-89	-71	-160	-91	29.04.04- 28.10.04	-6	-88	-94	104
LMśw	26.10.00- 23.04.01	52	107	159		25.10.02- 09.05.03	29	21	50		23.10.03- 29.04.04	48	182	230	
	23.04.01- 26.10.01	-1	-38	-39	120	09.05.03- 23.10.03	-26	-31	-57	-7	29.04.04- 28.10.04	-4	-211	-215	15

Bmśw bór mieszany świeży; fresh mixed coniferous forest
LMśw las mieszany świeży; fresh mixed broadleaved forest

LMw las mieszany wilgotny; moist mixed broadleaved forest