

*P. Skochowat*

**POLSKA AKADEMIA NAUK**  
**WYDZIAŁ NAUK ROLNICZYCH, LEŚNYCH**  
**I WETERYNARYJNYCH**

---

**ZESZYTY PROBLEMOWE**  
**POSTĘPÓW**  
**NAUK ROLNICZYCH**

---

**ZESZYT 506**

**KSZTAŁTOWANIE ŚRODOWISKA**  
**MELIORACJE, REKULTYWACJA**  
**I RENATURYZACJA**

**WARSZAWA 2005**

## RETENCJA SIEDLISK LEŚNYCH W LATACH O RÓŻNYM PRZEBIEGU WARUNKÓW METEOROLOGICZNYCH<sup>1</sup>

*Rafał Stasik, Czesław Szafranski, Mariusz Korytowski*

Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji,  
Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu

### Wstęp

Duża lesistość oraz właściwe rozmieszczenie lasów w zlewni stanowi warunek korzystnego oddziaływania środowiska przyrodniczego na wyrównanie odpływów [OSTROWSKI 1965; KOSTURKIEWICZ 1976; KOSTURKIEWICZ i in. 2002; TYSZKA 1995]. Duży udział powierzchni leśnych wpływa na zwiększanie wielkości odpływów w latach suchych i zmniejszaniu ich w latach mokrych oraz powoduje wzrost odpływów w półroczach letnich i ich zmniejszaniu w półroczach zimowych. Dzieje się tak na skutek dużej retencyjności lasu. LEE [1980] analizując wezbrania w zlewniach leśnych wydziela szybki odpływ falą wezbraniową i opóźniony odpływ gruntowy, zwracając uwagę, że jego natężenie związane jest z typami lasów w zlewni. W badaniach prowadzonych w małych zlewniach leśnych KOSTURKIEWICZ [1967] stwierdził, że w zlewni o przewodze siedlisk świeżych, wskaźnik zdolności retencyjnych opadów o dużej wydajności występujących po okresie suszy, był o około 30% wyższy, niż w podobnej zlewni o przewodze siedlisk wilgotnych. Jednakowe traktowanie zlewni leśnych, bez uwzględnienia różnorodności typów siedliskowych lasu, może powodować błędy w szacowaniu wielkości retencji, która jest jednym z najważniejszych składników bilansu wodnego zlewni i wskazuje na konieczność badań nad zagadnieniem retencji siedlisk leśnych.

### Materiał i metody badań

Celem pracy była ocena retencji siedlisk leśnych w latach o zróżnicowanym przebiegu warunków meteorologicznych. Badania prowadzone były w Leśnictwie Marianka należącym do Leśnego Zakładu Doświadczalnego Siemianice, Akademii Rolniczej w Poznaniu. W pokrywie glebowej badanego obszaru dominują piaski i gliny piaszczyste [Operat ... 1999]. Do analizy wybrano wyniki z lat hydrologicznych 2000/2001 i 2002/2003.

Badania obejmowały między innymi: systematyczne, cotygodniowe pomiary

---

<sup>1</sup> Praca naukowa finansowana ze środków budżetowych na naukę w latach 2005–2007 jako projekt badawczy nr 2P0 6507928.

stanów wód gruntowych w 14 studzienkach założonych w reprezentatywnych transektach, oznaczenia wilgotności metodą suszarkowo-wagową na początku i końcu półroczy hydrologicznych w wybranych profilach glebowych w poszczególnych typach siedliskowych lasu oraz codzienne pomiary opadów deszczomierzem Helmana. Całkowite przyrosty retencji w glebach poszczególnych siedlisk wyznaczono jako sumę przyrostu retencji w strefie nasyconej i nienasyconej. W pracy wykorzystano również pomiary opadów atmosferycznych i temperatur powietrza wykonywane w Stacji Meteorologicznej Syców.

### Wyniki

Wybrany do analizy rok 2000/2001 z sumą opadów 687 mm można zaliczyć do mokrych. Była ona o 120 mm wyższa od średniej z wielolecia (tab. 1).

Tabela 1; Table 1

Miesięczne, półroczne i roczne sumy opadów atmosferycznych i średnie temperatury powietrza oraz ich odchylenia od średniej z wielolecia 1974/75–1999/2000 w roku hydrologicznym 2000/2001 i 2002/2003

Monthly, half-year and year precipitation sums as well as average air temperatures and their deviations from multiyear average 1974/75–1999/2000 in 2000/2001 and 2002/2003 hydrological years

Miesiąc, okres Month, period	2000/2001				2002/2003			
	opad; precipitation (mm)		temperatura temperature (°C)		opad; precipitation (mm)		temperatura temperature (°C)	
	suma sum	odchylenie deviation	średnia average	odchylenie deviation	suma sum	odchylenie deviation	średnia average	odchylenie deviation
XI	57	+18	7,8	+4,3	48	+8	4,0	+0,5
XII	38	-2	2,8	+2,8	23	-18	-4,8	-4,8
I	24	-7	0,9	+1,9	38	+7	-3,2	-2,2
II	17	-8	1,1	+1,2	6	-19	-4,6	-4,5
III	46	+11	3,4	-0,4	16	-19	2,3	-1,6
IV	44	+9	8,8	+0,3	19	-16	7,1	-1,4
XI-IV	226	+20	4,1	+1,7	150	-56	0,1	-2,3
V	64	+13	15,4	+0,8	86	+35	16,0	+1,4
VI	87	+22	15,8	-1,2	30	-36	19,6	+2,5
VII	137	+55	20,4	+1,5	72	-10	20,0	+1,1
VIII	46	-23	20,5	+1,9	100	+61	20,1	+1,5
IX	108	+54	12,7	-1,4	25	-29	14,3	+0,3
X	19	-21	13,0	+3,7	41	+2	5,6	-3,7
V-X	461	+100	16,3	+0,9	354	-7	15,9	+0,5
XI-X	687	+120	10,2	+1,3	504	-63	8,0	-0,9

W półroczu zimowym suma opadów była wyższa od średniej z wielolecia dla tego okresu o 20 mm. Szczególnie mokre było półrocze letnie tego roku. Suma opa-

dów w tym półroczu wyniosła 461 mm i była wyższa od średniej z wielolecia o 100 mm.

Najwyższe miesięczne sumy opadów zaobserwowano w lipcu i wrześniu (odpowiednio 137 i 108 mm). Niedobory opadów w stosunku do średnich z wielolecia w półroczu letnim zaobserwowano jedynie w sierpniu i październiku, odpowiednio o 23 i 21 mm mniej od średniej z wielolecia. Rok 2000/2001 charakteryzował się także wyższymi od średnich temperaturami powietrza, w półroczu zimowym i letnim odpowiednio o 1,7 i 0,9°C.

Kolejny analizowany rok hydrologiczny 2002/2003 z sumą opadów wynoszącą 504 mm był rokiem średnio suchym. Znaczny niedobór opadów w stosunku do średniej z wielolecia, o ponad 50 mm, zaobserwowano w średnio suchym półroczu zimowym. W listopadzie i styczniu opady były nieznacznie wyższe od średniej z wielolecia, zaś w pozostałych miesiącach półrocza zimowego wystąpiły niedobory opadów w stosunku do średnich, wynoszące od 16 do 19 mm. Półrocze to ze średnią temperaturą powietrza o 2,3°C niższą od średniej z wielolecia było chłodne. Letnie półrocze hydrologiczne 2003 r., z sumą opadów o 7 mm niższą od średniej z wielolecia dla tego okresu, zaliczono do średnich. Okres ten charakteryzował się znacznym zróżnicowaniem miesięcznych sum opadów i ich odchyień w stosunku do średnich z wielolecia (tab. 1). Największe niedobory opadów w stosunku do średnich zaobserwowano w czerwcu (36 mm) i wrześniu (29 mm), natomiast suma opadów w sierpniu była o 61 mm wyższa od średniej z wielolecia dla tego miesiąca.

Tabela 2; Table 2

Zmiany stanów wód gruntowych (cm) w analizowanych siedliskach leśnych w poszczególnych półroczach hydrologicznych lat 2000/2001 i 2002/2003  
Groundwater level changes (cm) in analysed forest habitat types in hydrological half-years of 2000/201 and 2002/2003

Rok hydrologiczny Hydrological year	Okres Period	Zmiany stanów wody gruntowej (cm) w typach siedliskowych lasu Groundwater level changes (cm) in forest habitat type					
		Olj	Lw	LMw	BMw	LMśw	BMśw
2000/2001	XI-IV	+19	+34	+42	+40	+92	+75
	V-X	-11	-19	-26	-22	-40	-42
2002/2003	XI-IV	+14	+5	+42	+42	+28	+64
	V-X	-20	-41	-52	-45	-36	-10

Objaśnienia; Exlanations:

Olj oles jesionowy; ash-alder swamp forest

Lw las wilgotny; moist broadleaved forest

LMw las mieszany wilgotny; moist mixed broadleaved forest

BMw bór mieszany wilgotny; moist mixed coniferous forest

LMśw las mieszany świeży; fresh mixed broadleaved forest

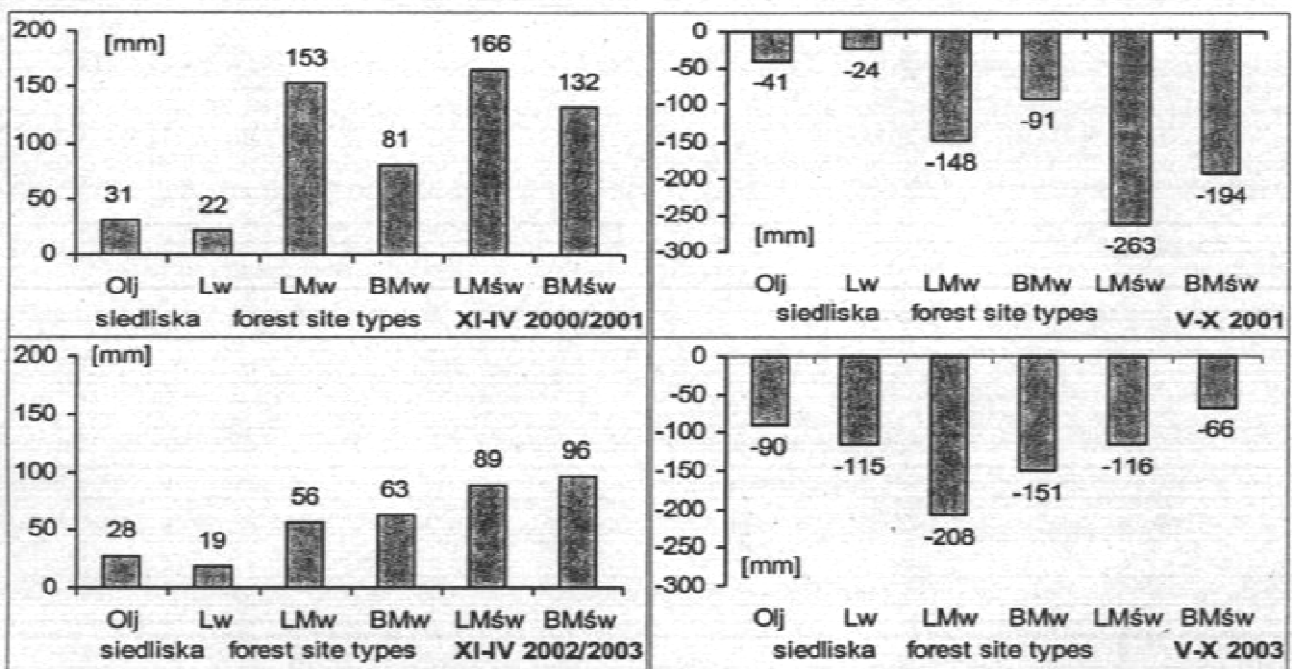
BMśw bór mieszany świeży; fresh mixed coniferous forest

W tabeli 2 przedstawiono zmiany stanów wód gruntowych, które mogą być jednym ze wskaźników zmian retencji siedlisk leśnych. Jak wynika z zamieszczonych w tabeli 2 danych, w półroczu zimowym 2000/2001 w badanych siedliskach stany wody gruntowej podniosły się. Najmniejszy przyrost stanów wód gruntowych (19 cm) wystąpił w olesie jesionowym. Nieco większy ich przyrost wystąpił w lesie wilgotnym (34 cm). W lesie mieszanym wilgotnym i borze mieszanym wilgotnym

obserwowane przyrosty stanów wody były do siebie zbliżone i wyniosły odpowiednio 42 i 40 cm. Największe przyrosty stanów wody wystąpiły w siedliskach świeżych. Wyniosły one 92 cm w lesie mieszanym świeżym i 75 cm w borze mieszanym świeżym.

W półroczu letnim 2001 mimo wysokiej sumy opadów, która była o 100 mm wyższa od średniej z wielolecia dla tego okresu, we wszystkich siedliskach stany wody gruntowej obniżyły się. Najmniej stany wody gruntowej obniżyły się w siedliskach olesu jesionowego (11 cm) i lasy wilgotnego (19 cm). W siedliskach lasu mieszanego wilgotnego zwierciadło wody gruntowej obniżyło się o 26 cm, a w borze mieszanym świeżym o 22 cm. Najwięcej wody gruntowe obniżyły się w siedliskach świeżych: o 40 cm w lesie mieszanym świeżym i 42 cm w borze mieszanym świeżym. Obniżenie się stanów wód gruntowych w tym okresie było spowodowane przede wszystkim intensywnym procesem transpiracji drzewostanów.

W półroczu zimowym 2002/2003 stany wód gruntowych we wszystkich siedliskach podniosły się. Wzrost ten, przy niższych od średniej z wielolecia opadach atmosferycznych, był nieco mniejszy niż w półroczu zimowym 2000/2001. Najmniejszy przyrost stanów wody w półroczu zimowym 2002/2003 obserwowano również w siedliskach lasu wilgotnego i olesu jesionowego, gdzie wyniósł on odpowiednio 5 i 14 cm. W siedliskach lasu i boru mieszanego wilgotnego przyrosty wyniosły 42 cm, a największy przyrost stwierdzono w borze mieszanym świeżym (64 cm).



objaśnienia jak w tabeli 2; explanations see Table 2

Rys. 1. Całkowite zmiany retencji (mm) gleb siedlisk leśnych w zimowych i letnich półroczach hydrologicznych lat 2000/2001 i 2002/2003

Fig. 1. Total soil retention changes (mm) in forest habitat types in winter and summer half-years of 2000/2001 and 2002/2003 hydrological years

W półroczu letnim 2003, w którym suma opadów była zbliżona do średniej z wielolecia (tab. 1) obserwowano obniżanie się stanów wód gruntowych. Stany wód gruntowych obniżyły się od 10 cm w borze mieszanym świeżym do 52 cm w lesie mieszanym wilgotnym.

Jak wynika z danych przedstawionych na rysunku 1 w półroczu zimowym 2000/2001 w analizowanych siedliskach leśnych zaobserwowano przyrosty retencji. Najmniejsze całkowite przyrosty retencji, podobnie jak w przypadku przyrostów stanów wody gruntowej, obserwowano w olesie jesionowym i lesie wilgotnym. Wyniosły one odpowiednio 31 i 22 mm.

W glebach pozostałych siedlisk przyrosty te były wyraźnie większe i wyniosły od 81 mm w borze mieszanym wilgotnym do 166 mm w lesie mieszanym świeżym. W półroczu letnim 2001 r. stwierdzono obniżenie się retencji we wszystkich badanych siedliskach mimo, że było to półrocze mokre, o sumie opadów o 100 mm przewyższającej wartość średnią z wielolecia dla tego okresu. Jak widać z zamieszczonych danych, spadki te były zróżnicowane w poszczególnych siedliskach. Najmniejsze zmiany retencji wystąpiły w siedliskach olesu jesionowego i lasu wilgotnego, gdzie spadki retencji wyniosły odpowiednio 41 i 24 mm. W siedliskach boru mieszanego wilgotnego spadek retencji wyniósł 91 mm, w lesie mieszanym wilgotnym 148 mm, a w borze mieszanym świeżym 194 mm. Największy spadek retencji wystąpił w lesie mieszanym świeżym, gdzie całkowita retencja obniżyła się o 263 mm. Należy podkreślić, że w półroczu tym znacznie obniżyły się także stany wód gruntowych w siedliskach lasu i boru mieszanego świeżego (tab. 2).

W kolejnym analizowanym półroczu zimowym 2002/2003, obserwowano także przyrosty retencji w glebach badanych siedlisk. Najniższe przyrosty wystąpiły również w glebach olesu jesionowego i lasu wilgotnego, gdzie wyniosły odpowiednio 28 i 19 mm (rys. 1). W siedliskach lasu mieszanego wilgotnego i boru mieszanego wilgotnego przyrosty retencji w tym okresie były około dwukrotnie większe. Wyniosły one w lesie mieszanym wilgotnym 56 mm, a w borze mieszanym wilgotnym 63 mm. Najwyższe przyrosty retencji wystąpiły w siedliskach świeżych. W lesie mieszanym świeżym przyrost wyniósł 89 mm, a w borze mieszanym świeżym 96 mm. W półroczu zimowym 2002/2003 przyrosty retencji w poszczególnych siedliskach były niższe niż w półroczu zimowym 2000/2001. Było to spowodowane niższymi od średniej z wielolecia dla tego okresu o 56 mm sumami opadów atmosferycznych (tab. 1). W półroczu letnim 2003, które było średnie pod względem sum opadów atmosferycznych, w badanych siedliskach stwierdzono obniżenie się retencji. Spadek retencji w tym okresie wyniósł od 66 mm w borze mieszanym świeżym, do 208 mm w lesie mieszanym wilgotnym. Z wyjątkiem siedlisk świeżych, spadki retencji w półroczu letnim 2003 były w poszczególnych siedliskach większe, w porównaniu z analogicznym okresem roku 2001.

### Wnioski

1. Stwierdzono, że w półroczach zimowych badanych lat hydrologicznych wystąpiły przyrosty stanów wód gruntowych i całkowitej retencji siedlisk. Największe przyrosty wystąpiły w siedliskach świeżych w półroczu zimowym 2000/2001.

2. W półroczach letnich zaobserwowano obniżanie się stanów wody gruntowej i uwilgotnienia siedlisk leśnych. Spadek retencji omawianych siedlisk wystąpił zarówno w mokrym półroczu letnim 2001 roku, jak i w półroczu letnim, które było średnie pod względem sumy opadów atmosferycznych. Występowanie obniżenia się stanów wód gruntowych i retencji spowodowane było zwiększonym parowaniem terenowym w tych okresach.
3. W analizowanych latach hydrologicznych najmniejsze zmiany stanów wód gruntowych i całkowitej retencji wystąpiły w siedliskach olesu jesionowego i lasu wilgotnego. W siedliskach lasów i borów mieszanych wilgotnych i świeżych stwierdzono większe zróżnicowanie zmian retencji i stanów wód gruntowych, co wskazuje na możliwość lepszego wykorzystania zdolności retencyjnych tych siedlisk.

### Literatura

- KOSTURKIEWICZ 1967. *Studia hydrologiczne w zlewni leśnej do potrzeb gospodarki wodnej*. Materiały badawcze IGW III(4).
- KOSTURKIEWICZ 1976. *Zmienność odpływów z małych zlewni o różnych stopniach lesistości*. Prace Kom. Nauk Roln. Kom. Nauk Leśn. PTPN 42: 67–73.
- KOSTURKIEWICZ A., CZOPOR S., KORYTOWSKI M., STASIK R., SZAFRAŃSKI CZ. 2002. *Odpływy i retencja siedlisk leśnych w małych zlewniach*. Roczniki AR w Poznaniu, Seria Melioracje i Inżynieria Środowiska, Poznań 342(23): 217–227.
- LEE R. 1980. *Forest Hydrology*. Columbia University Press, New York: 349 ss.
- TYSZKA J. 1995. *Rola i miejsce lasy w kształtowaniu stosunków wodnych w zlewni rzecznej*. Sylwan, Rok CXXXIX(11): 67–80.
- Operat glebowo-siedliskowy i fitosocjologiczny LZD Siemianice 1999*. Zakład Usług Ekologicznych i Urzędzeniowo Leśnych, Poznań: 194 ss.
- OSTROWSKI 1965. *Bilans wodny zlewni Sokółdy w latach 1958–1962*. Prace Stud. Kom. Inż. Gosp. Wod. PAN 7.

**Słowa kluczowe:** retencja, typy siedliskowe lasu, małe zlewnie

### Streszczenie

Wyniki badań wskazują, że w półroczach zimowych obu badanych lat, stwierdzono przyrosty stanów wód gruntowych i całkowitej retencji siedlisk leśnych. Natomiast w półroczach letnich, na skutek intensywnego procesu ewapotranspiracji, obserwowano obniżanie się stanów wód gruntowych i retencji badanych siedlisk leśnych. Najmniejsze zmiany stanów wód gruntowych i retencji wystąpiły w siedliskach olesu jesionowego i lasu wilgotnego.

RETENTION CHANGES OF FOREST HABITATS  
WITHIN THE YEARS  
OF DIFFERENTIATED METEOROLOGICAL CONDITIONS

*Rafał Stasik, Czesław Szafrąński, Mariusz Korytowski*

Department of Land Reclamation, Environmental Development and Geodesy,  
Agricultural University, Poznań

Key words: retention, forest site types, small catchment

Summary

The research results indicate groundwater level and retention increase in forest habitat types in the winter half-years. Meanwhile the decrease of groundwater levels and retention in the summer half-year was observed as a result of intensive evaporation process. The lowest groundwater level and retention changes were observed in ash-alder swamp forest, as well as in moist broadleaved forest.

Dr inż. Rafał Stasik  
Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji  
Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego  
ul. Piątkowska 94E  
61-691 POZNAŃ  
e-mail: stasikr@au.poznan.pl