

# **GOSPODARKA WODNA STROPOWYCH WARSTW GLEB TORFOWYCH NA PRZYKŁADZIE TORFOWISKA „STAWY” W PUSZCZY SANDOMIERSKIEJ**

## **WATER MANAGEMENT IN TOP LAYERS OF PEAT- BOGS ON EXAMPLE OF PEAT BOG “STAWY” IN PUSZCZA SANDOMIERSKA.**

*Krzysztof Lipka, Krzysztof Boroń, Sławomir Klatka*

Katedra Rekultywacji Gleb i Ochrony Torfowisk, AR Krakowie

### **Wstęp**

W wyniku znacznego obniżenia poziomu wody gruntowej (odwodnienia), degradacji ulegają przeważnie stropowe warstwy gleb torfowych, przekształcając się w gleby torfowo – murszowe (Okruszko 1978, 1983, Szuniewicz 1995). Ma to ścisły związek z procesem zanikania torfowisk, szczególnie dawno zmeliorowanych (Lipka 1978). Ostatnio coraz częściej zwraca się uwagę na znaczenie gleb organicznych w gospodarowaniu wodą, zwłaszcza w aspekcie ich renaturyzacji. Dla ograniczenia procesu murszenia, zaleca się odtwarzanie dawnych stosunków wodnych, poprzez utrzymywanie określonego wysokiego stanu uwilgotnienia, aby przywrócić glebie warunki anaerobowe, (Okruszko 1990, Brandyk i in. 1994, 1995). Może to mieć także poważne znaczenie w małej retencji tzw. „niesterowalnej” (Mioduszewski 1997).

Do pracy wykorzystano badania terenowe na torfowisku „Stawy” - Bagna Rudnickie w Puszczy Sandomierskiej w ciągu dwóch okresów wegetacyjnych: 1970 oraz 1996 roku. Badane profile glebowe, położone są na torfowisku niskim, dawno zmeliorowanym, użytkowanym ekstensywnie jako łąki kośne. Profil 1 usytuowany jest w strefie obrzeżnej torfowiska, natomiast profil 2 w jego głębi. Zarówno profil 1 jak i 2 znajduje się na glebach torfowo – murszowych ( $M_{III}$ ).

Celem niniejszego artykułu jest analiza zmian na przestrzeni 26 lat, gospodarki wodnej w dwóch omawianych profilach gleb torfowo-murszowych przy wykorzystaniu hydrologicznej części modelu SWAP93 (SWAP93, 1994).

### Metodyka badań

W badaniach przyjęto podobną metodykę jaką zastosował Brandyk i inni (Brandyk i in 1995). Model SWAP93 wykorzystuje równanie ciągłości i tzw uogólnione prawo Darcy, umożliwiając jednowymiarową symulację ruchu wody z pominięciem zjawiska histerezy oraz zmian geometrii gleby torfowej w procesach pęcznienia i kurczenia. Pobór wody przez korzenie roślin uwzględnia się poprzez dodanie członu źródłowego do podstawowych równań przepływu. Podstawowym równaniem na którym oparty jest program jest równanie Richardsa (Feddes 1978). W programie SWAP93 zakłada się warunki brzegowe: górny i dolne oraz warunek początkowy. Pobór wody przez korzenie roślin można określić przy założeniu, że efektywna miąższość strefy korzeniowej jest stała w czasie lub, że jest zmienna i wtedy należy wprowadzić głębokość efektywnej miąższości strefy korzeniowej w każdym dniu symulacji. Wynikiem symulacji jest uzyskanie szeregu wartości potrzebnych do określenia bilansu wodnego rozpatrywanej gleby.

W przypadku omawianych profili obliczenia dotyczą dwóch okresów wegetacyjnych 1970 i 1996 roku (od 1 marca do 31 października). Jako górny, brzegowy warunek symulacji przyjęto dobowe wartości przepływu jednostkowego przez wierzchnie warstwy gleby, wyznaczone na podstawie danych meteorologicznych dla stacji Kolbuszowa, uzyskanych z IMGW w Krakowie. Pobór wody przez korzenie roślin określono opierając się na założeniu, że efektywna miąższość strefy korzeniowej jest stała (w ciągu rozpatrywanego okresu wegetacji) i wynosi 50 cm. Parametry dotyczące roślinności zostały przyjęte podobnie jak u Brandyka i inni (Brandyk i in 1995), (łąki torfowe użytkowane ekstensywnie). Jako dolny warunek brzegowy przyjęto pomierzone wartości stanów wody gruntowej (w badanych okresach czasowych).

Na podstawie danych meteorologicznych z roku 1970 i 1996 i przyjęciu kryterium niedoboru opadów atmosferycznych, okres wegetacji roku 1970 można zaliczyć do średnio-suchych natomiast 1996 roku do średnio-mokrych.

### Wyniki badań

Niektóre właściwości fizyczne w wybranych profilach, położonych na przekroju niwelacyjno-stratygraficznym zestawiono w tabeli 1. Krzywe

retencyjności wodnej opisano empirycznym równaniem Van Genuchtena (1980). Otrzymane wyniki obliczeń w postaci parametrów do wymienionego równania zamieszczono w tabeli nr 2. Wyniki symulacji przebiegu zmian elementów bilansu wodnego dla profili 1 i 2 na torfowisku „Stawy” (Bagna Rudnickie w Puszczy Sandomierskiej) dla okresu wegetacyjnego z roku 1970 i 1996 zamieszczono na rys 1, 2, 3, 4. Analizując wyniki obliczeń symulacyjnych można stwierdzić, że ciśnienie ssące w strefie korzeniowej roślin (dla 1970 i 1996 roku) układało się poniżej wartości (10 kPa), nie przekraczając wartości 5 kPa (zarówno dla profilu 1 jak i 2). Minimalne wartości ciśnienia ssącego wynosiły 0,21 [kPa] (profil 1 – 20.06.1970) oraz 0,18 [kPa] (profil 2 – 18.06.1970), a także 0,16 [kPa] (profil 1 – 28.04.1996 i 16.05.1996), (rys 1, 2, 3, 4). Świadczy to o tym że potrzeby wodne występującej na torfowisku roślinności, były zaspokojone w ciągu całego okresu wegetacji (1970 i 1996 r.).

Tabela 1  
Table 1

Niektóre właściwości fizyczne badanych próbek torfu.  
Some physical properties of investigated peat-bog.

Profil Profil	Rok Year	Głębokość Depth [cm]	Stopień rozkładu Degree of humification [%]	Popielność Ash content [%]	Gęstość objętościowa Bulk density [g·cm <sup>-3</sup> ]
1	1970	0-50	55	25,5	0,98
1	1996	0-50	60	26,6	1,06
2	1970	0-50	60	24,5	0,86
2	1996	0-50	>60	25,1	1,02

Tabela 2

Table 2

Wartości współczynnika filtracji i parametrów do wzoru Van Genuchtena opisującego kształt krzywej pF dla badanego torfowiska.

Saturated hydraulic conductivity and van Genuchten parameters describing pF curve for the investigated peat-bog.

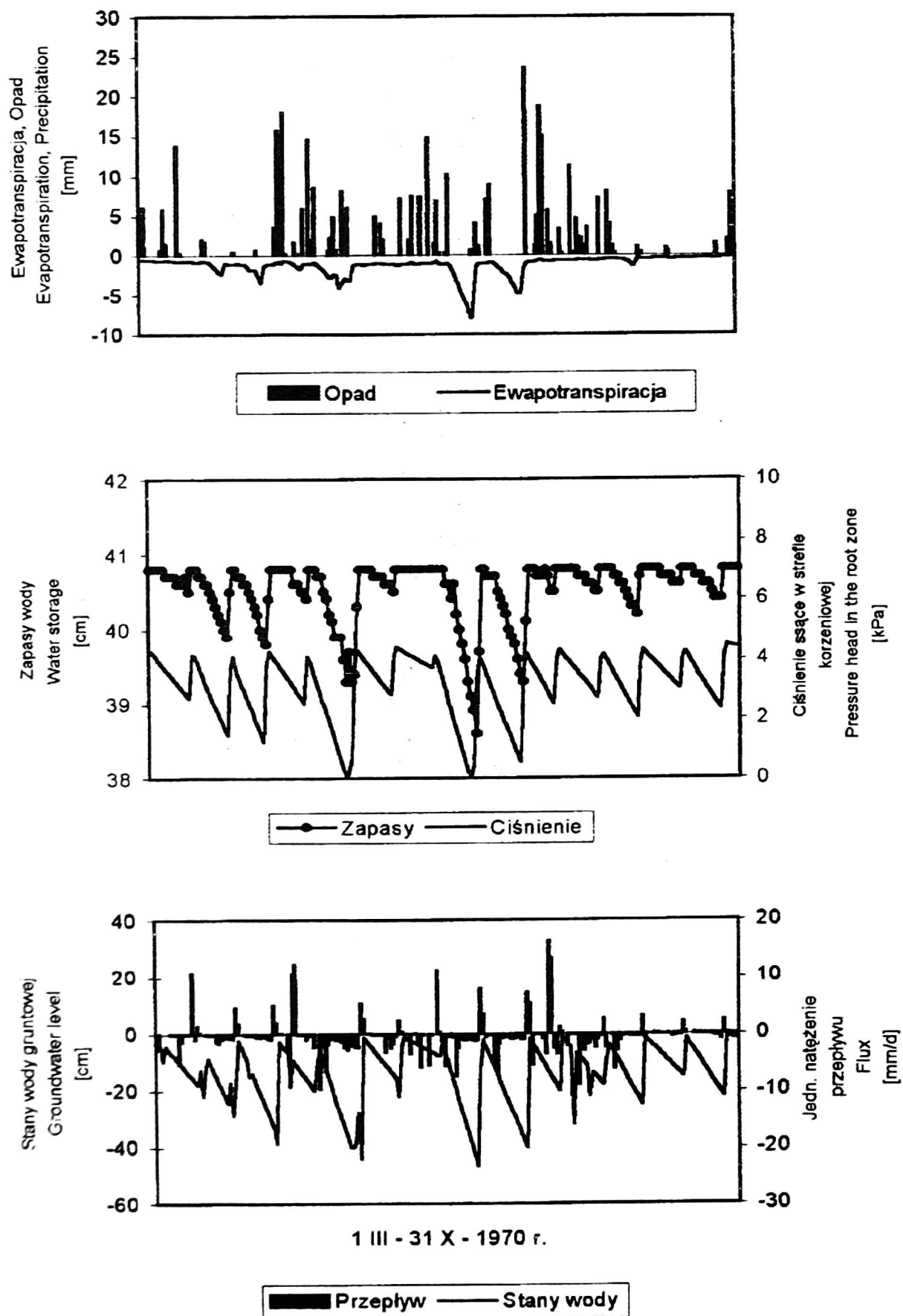
Profil Profil	Rok Year	Głębokość Depth [cm]	Współczynnik filtracji Hydraulic conductivity [m·d <sup>-1</sup> ]	Parametry Parameters			
				$\Theta_s$ [m <sup>3</sup> ·m <sup>-3</sup> ]	$\Theta_r$ [m <sup>3</sup> ·m <sup>-3</sup> ]	$\alpha$ [cm <sup>-1</sup> ]	n [-]
1	1970	0-50	0,76	0,816	0,068	0,026	1,19
1	1996	0-50	0,68	0,837	0,073	0,027	1,26
2	1970	0-50	0,66	0,863	0,080	0,020	1,20
2	1996	0-50	0,54	0,886	0,084	0,019	1,18

Zapasy wodne w warstwie 50 cm układały się średnio na poziomie 40 cm dla profilu 1 i 44 cm dla profilu 2 w roku 1970 oraz 42 cm dla profilu 1 i 45 cm dla profilu 2 w roku 1996. Małe zmiany zapasów, wynikają z niewielkich wahań zwierciadła wody gruntowej (maksymalnie – rok 1970 – 48,9 cm – profil 1 i 45,2 cm – profil 2 oraz w roku 1996 – 42,6 cm – profil 1 i 47,1 cm – profil 2) oraz jego położenia blisko powierzchni terenu.

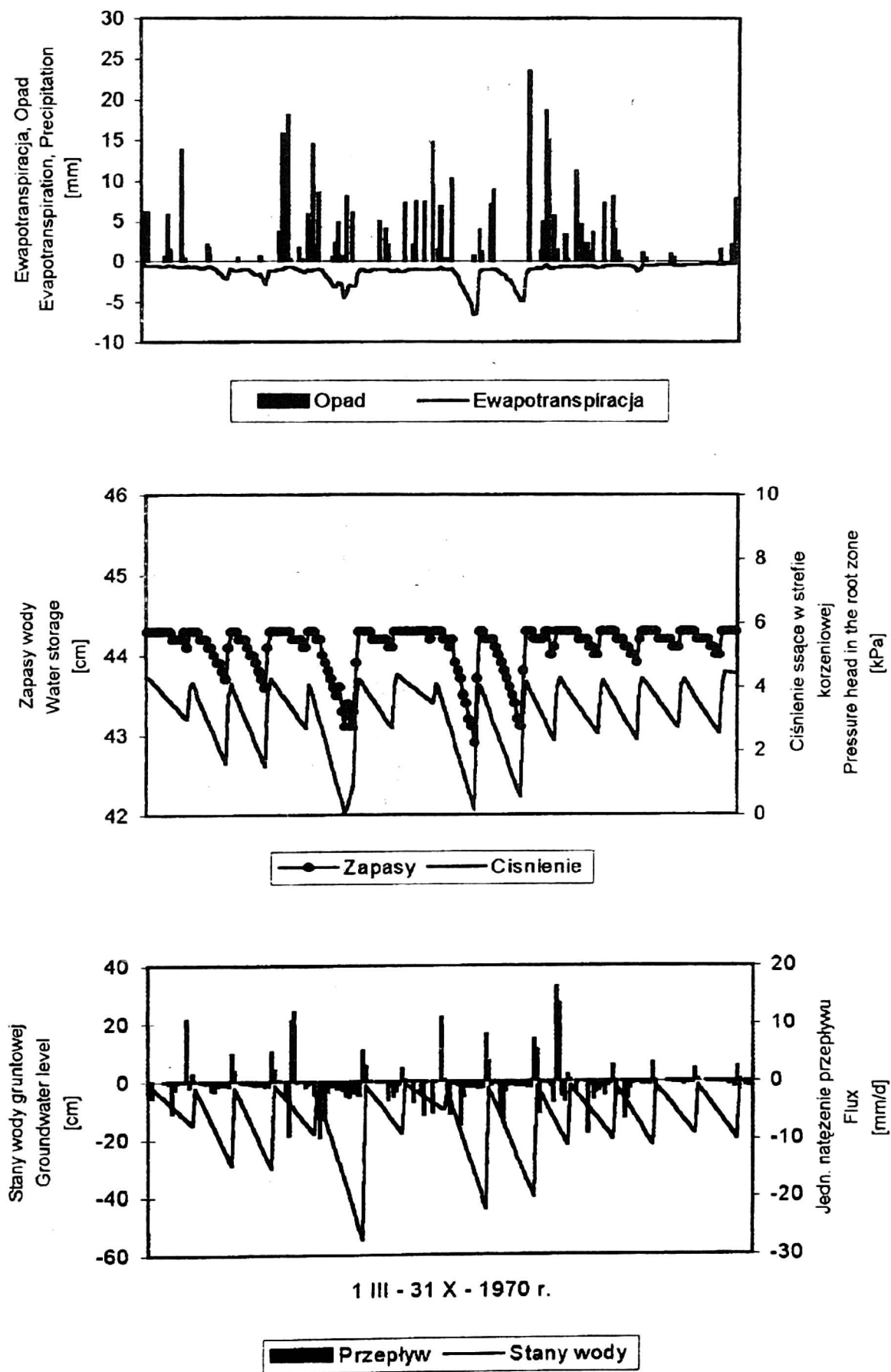
Na małą dynamikę wyczerpywania zapasów wody w rozpatrywanych glebach torfowych wpływ miała roślinność oraz rozkład zapotrzebowania wody na ewapotranspirację.

Wartości ewapotranspiracji wahały się w ciągu całego okresu wegetacji w zależności od warunków klimatycznych, przyjmując w roku 1970 wartości średnie około 3,5 mm (maksymalnie 7,8 mm – profil 1 i 6,2 mm – profil 2). Natomiast po 26 latach w roku 1996 wartości te wynosiły średnio 4 mm (maksymalnie 4,8 mm – profil 1 i 6,1 mm – profil 2).

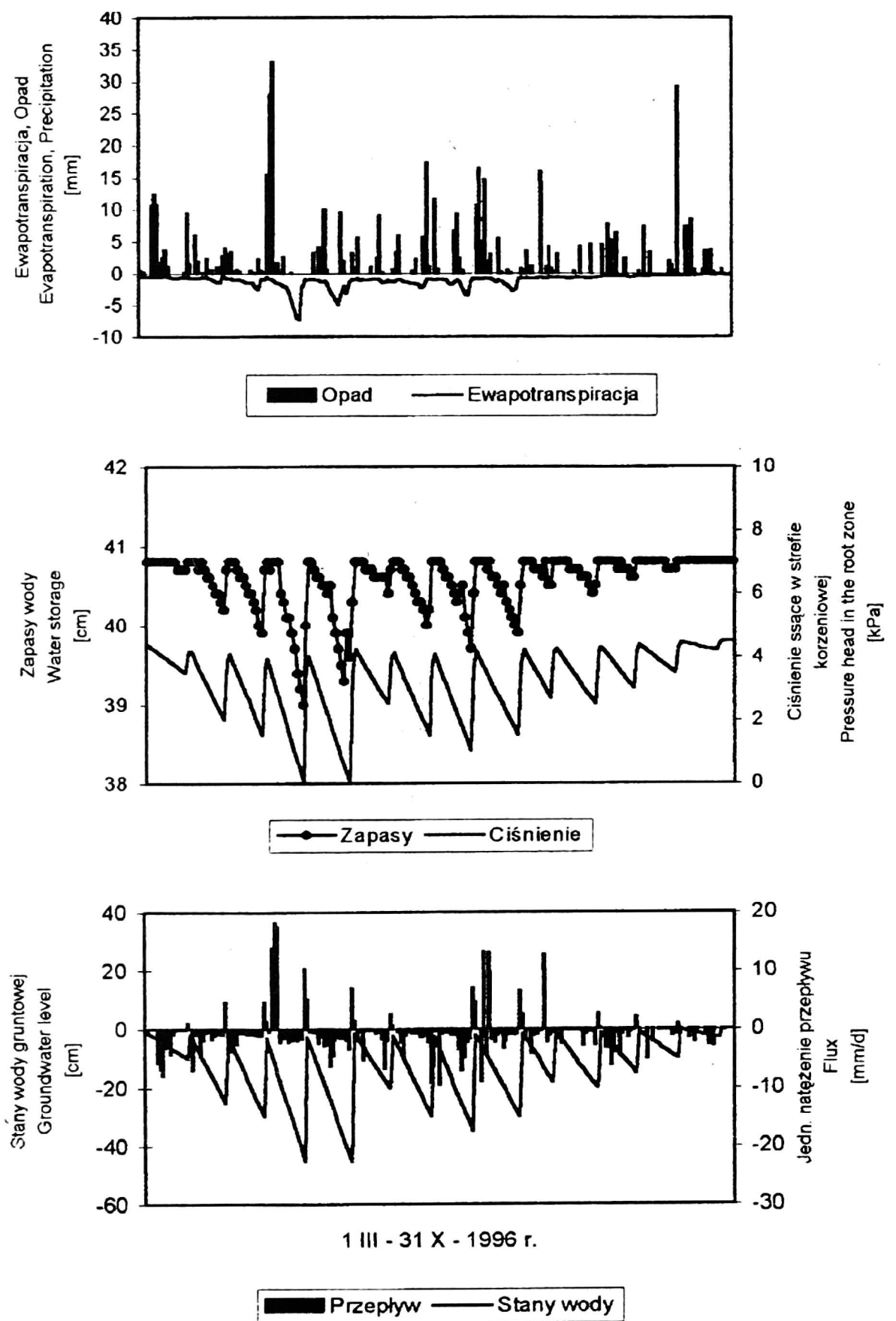
Powyższe dane są zbieżne z wynikami otrzymanymi na pozostałych torfowiskach – dolina rzeki Uniejówki k/Żarnowca, natomiast odbiegają od wyników otrzymanych dla profili z torfowiska „Puścizna Wielka” w Kotlinie Orawsko-Nowotarskiej o czym decyduje w znacznej mierze szata roślinna (Lipka, Klatka 1995, 1997).



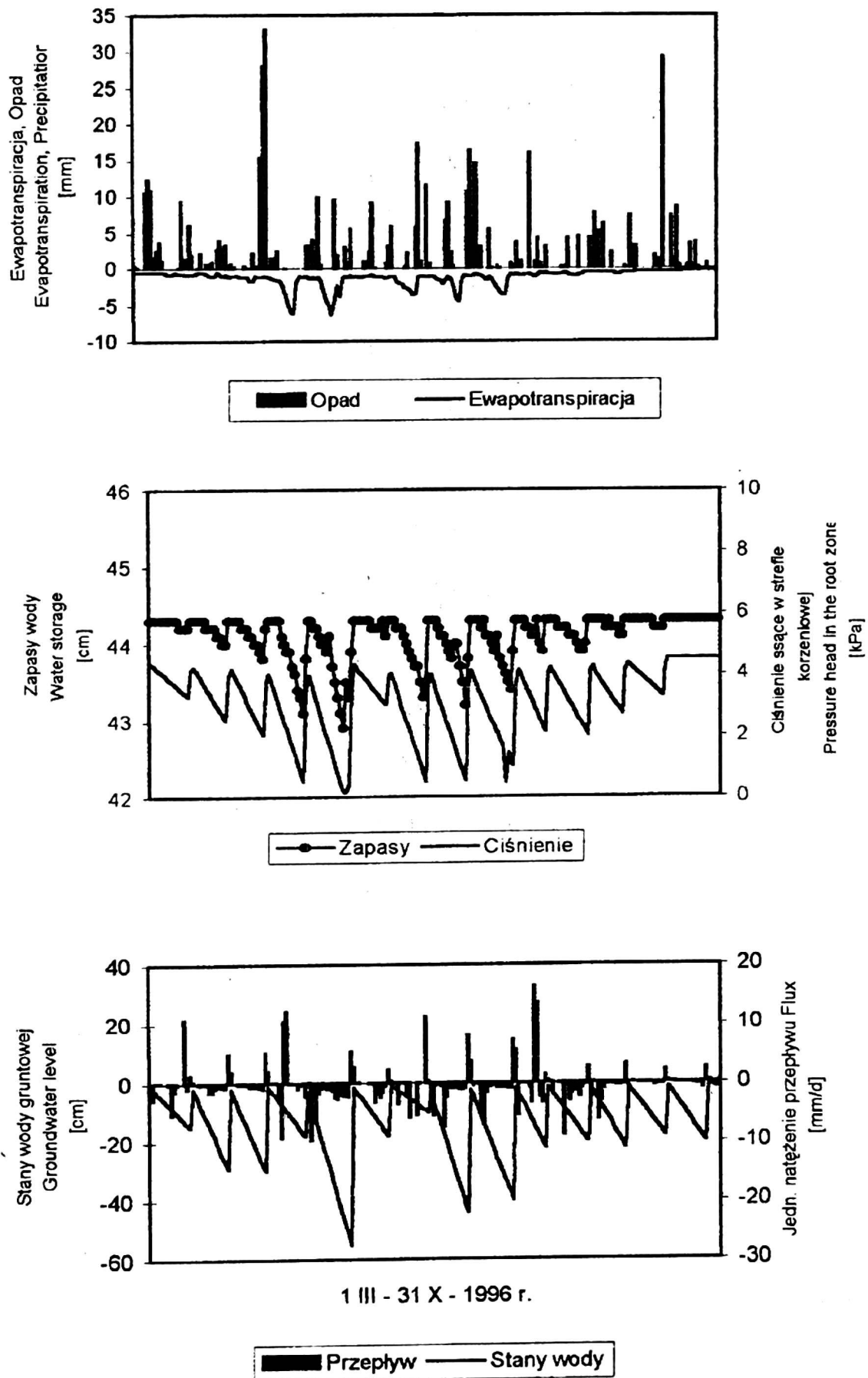
Rys. 1 Wyniki symulacji elementów bilansu wodnego w profilu 1 – rok 1970  
 Fig. 1. The result of water storage simulation in profile 1 – 1970 year.



Rys. 2. Wyniki symulacji elementów bilansu wodnego w profilu 2 – rok 1970  
 Fig. 2. The result of water storage simulation in profile 2 – 1970 year



Rys. 3. Wyniki symulacji elementów bilansu wodnego w profilu 1 – rok 1996  
 Fig. 3. The result of water storage simulation in profile 2 – 1996 year



Rys. 4. Wyniki symulacji elementów bilansu wodnego w profilu 2 – rok 1996  
 Fig. 4. The result of water storage simulation in profile 2 – 1996 year



## Wnioski

1. Analiza wyników obliczeń symulacyjnych wykazała, że ciśnienie ssące w strefie korzeniowej roślin, badanych tych samych profili dla roku 1970 i 1996 układało się poniżej wartości (10 kPa), nie przekraczając wartości 5 kPa. Zatem potrzeby wodne występującej na torfowisku roślinności, zostały zaspokojone dla całego okresu wegetacyjnego w badanych okresach porównawczych.
2. Oceniając gospodarkę wodną na odwodnionym torfowisku niskim „Stawy” – Bagna Rudnickie – Puszcza Sandomierska, stwierdzono, że w profilu w strefie obrzeżnej torfowiska dynamika zmian zapasów wody zachowała podobną tendencję w badanych latach. Natomiast w profilu zlokalizowanym w głębi torfowiska zapasy wody w roku średnio-suchym (1970) posiadały większą dynamikę zmian niż w roku średnio-wilgotnym (1996).
3. Średnia dobową wartość ewapotranspiracji w badanych latach dla obydwu profili była zbliżona i wynosiła około 3,5 mm (1970), zaś dla roku 1996 wynosiła średnio 4,0 mm.
4. Uzyskane dane są zbieżne z wynikami otrzymanymi na badanych torfowiskach Polski południowo-wschodniej, a także zbliżone do wyników otrzymanych przez innych autorów w innym rejonie Polski, a mianowicie na torfach typu niskiego w dolinie Środkowej Biebrzy. Różnią się jednak od wyników uzyskanych dla torfowisk wysokich („Puścizna Wielka”).

## Literatura

- [1] Brandyk T., Skąpski K. 1993. *Modele matematyczne ruchu wody w strefie aeracji w zagadnieniach melioracji rolnych*. Współczesne problemy melioracji. Wyd. SGGW. Warszawa: s. 43-60.
- [2] Brandyk T., Skąpski K., Szatyłowicz J. 1994. *Regulowanie uwilgotnienia gleb torfowo-murszowych z uwzględnieniem aspektów produkcyjnych i ochrony środowiska na przykładzie obiektu Rzywno z rejonu Górnej Noteci*. Zesz. Nauk. AR Wrocław. Konf. III. T. 2. Nr 246 s. 25-31.
- [3] Brandyk. T., Szuniewicz J., Szatyłowicz J., Hewelke P. 1995. *Gospodarowanie wodą w profilach gleb torfowo-murszowych w aspekcie ich renaturyzacji*. Zesz. Naukowe. AR we Wrocławiu. Konferencje. T.8. nr 266. Wyd. Mel i Inż. Środ s. 93-104.
- [4] Feddes R.A, Kowalik P.J, Zaradny H.1978. *Simulation of field water use and crop yield*. PUDOC, Wageningen, The Niderlands, 189 ss.
- [5] Lipka K. 1978. *Zanikanie torfowisk dawno zmeliorowanych w okolicach Rudnika na Sanem, Leżajska i Przeworska*. Roczn. Nauk. Roln. S. F. T. 79. Z. 4 s. 95-125.
- [6] Lipka K., Kosiński K. 1993. *Torfowiska w okolicach Czarnego Dunajca*

na tle sieci hydrograficznej. Sesja Nauk. Melioracje Terenów Górskich a Ochrona Środowiska. AR Kraków s. 197-207.

- [7] Lipka K., Klatka S. 1995. *Znaczenie pulsacji powierzchni torfowiska w ocenie zasobów wodnych gleby*. Zesz. Nauk. AR Wrocław. Konf. VIII. Nr 266 s. 235-242.
- [8] Lipka K., Klatka S., 1997. *Retencyjność stropowych warstw eksploatowanych torfowisk wysokich w aspekcie renaturyzacji*. Mała Retencja Wodna. SITWM. Inf. Nauk i Techn nr 1/97 s. 79-80.
- [9] Mioduszeński W. 1997. *Formy małej retencji i warunki jej realizacji*. Mała retencja wodna. Konf. SITWM. Sielcia. Inf. Nauk-Techn nr 1/97 s. 3-5.
- [10] Okruszko H., Churski T. 1978. *Wpływ głębokiego obniżenia poziomu wody w rzece na torfowisku w dolinie Nurzca*, Rola melioracji w kształtowaniu środowiska przyrodniczego. Konf. IMUZ Falenty s. 125-135.
- [11] Okruszko H. 1983. *Zróżnicowanie warunków hydrologicznych mokradel w aspekcie ich melioracji*. Wiad. IMUZ. T.15.z.1 s. 13-31.
- [12] Okruszko H. 1990. *Wetlands of the Biebrza valley their value and future management*. Polish Academy of Sciences s. 107.
- [13] SWAP93. 1994. *Input instruction manual*. Agricultural University Wageningen. The Netherlands. Rapport 45.
- [14] Szuniewicz J. 1985. *Retencja pęcznienia i kształtowania się stosunków wodnych w latach suchych w zmeliorowanych torfach mechowiskowych*. Biul. Inf. Torf. Nr 1/84/85. K.O.P.T. Warszawa s. 22-39.
- [15] Van Genuchten M.T.H. 1980. *A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soil*. Soil Science Society of America Journal. 44 s. 892-898.

### Summary

**Water management in top layers of peat-bogs on example of peat bog "Stawy" in Puszcza Sandomierska.** The paper outlines soil water management problem for two profiles to depth 0,5 m. on the peatland in Puszcza Sandomierska.

The attempt to evaluate changes in water management of same soil profiles from 1970 and 1996 was carried out. The hydrological part of model SWAP93 was used for analysis of changes of water storage in soil profiles. The result showed, that present soil moisture regime in both profiles is satisfying plant water requirements.

Krzysztof Lipka

Katedra Rekultywacji Gleb i Ochrony Torfowisk, Akademia Rolnicza w Krakowie  
Al. Mickiewicza 24/28 30-059 Kraków