

ANTONI T. MILER

Odptyw z terenów mokradłowych Leśnego Kompleksu Promocyjnego Lasy Rychtalskie

Outflow from the marsh areas of "Lasy Rychtalskie" Forest Promotional Complex

ABSTRACT

Miler A. T. 2007. Odptyw z terenów mokradłowych Leśnego Kompleksu Promocyjnego Lasy Rychtalskie. Sylwan 8: 9-14.

Field research carried out on marsh areas of "Lasy Rychtalskie" Forest Promotional Complex indicated that retention potential of local marshlands is particularly high. Runoff is relatively low (ca 4% of annual rainfall) and occurs in winter half-year and in May. It has been assumed that essential changes on marshland area ecosystems will occur when the average ground water levels come down by about 50% of the present state. It has been estimated that it will happen after about 100 years.

KEY WORDS

Forest marsh areas, outflow, water balance

ADDRESSES

Antoni T. Miler – Katedra Inżynierii Leśnej; Akademia Rolnicza;
ul. Mazowiecka 41; 60-623 Poznań; e-mail: amiler@au.poznan.pl

Wstęp

W skład Leśnego Kompleksu Promocyjnego (LKP) Lasy Rychtalskie (o powierzchni ok. 48 tys. ha, powołanego w 1996 roku) wchodzą lasy dwóch nadleśnictw: Antonin i Syców RDLP Poznań oraz lasy Leśnego Zakładu Doświadczalnego (LZD) w Siemianicach. Według regionalizacji przyrodniczo-leśnej LKP Lasy Rychtalskie położony jest w Krainie III Wielkopolsko-Pomorskiej, Dzielnicy 9 Kotliny Żmigrodzko-Grabowskiej oraz w Krainie V Śląskiej, Dzielnicy 2 Wrocławskiej.

Pojęciem mokradła leśne określane są obszary, ekosystemy leśne, nadmiernie uwilgotnione, do których należy wstępnie zaliczyć tereny zakwalifikowane w opisach taksacyjnych jako: Bb, BMb, LMb, Ol, OIj i Lł. Ostatecznie o zaliczeniu danej powierzchni do mokradeł można zdecydować dopiero po wizji w terenie. Wymienione siedliska wilgotne, znajdujące się pod bezpośrednim wpływem wody gruntowej, zajmują odpowiednio: Antonin 1,2%, tj. 239 ha, Syców 1,0%, tj. 221 ha, oraz Siemianice 6,3%, tj. 375 ha powierzchni leśnej [Miler i in. 2005].

Celem pracy jest przedstawienie odpływu z obszarów mokradłowych LKP Lasy Rychtalskie na tle aktualnego bilansu wodnego oraz wskazanie zagrożenia stabilności tych obszarów.

Material i metody

Do szczegółowych badań wytypowano trzy powierzchnie doświadczalne – mikrozelewnie (o powierzchniach: 8,58, 30,61 i 32,00 ha), które leżą prawie w całości, oprócz małych fragmentów w strefach wododziałowych, na leśnych terenach mokradłowych. Stanowi to istotę założonego

doświadczenia, chodzi bowiem o oszacowanie odpływu właśnie z owych terenów nadmiernie uwilgotnionych.

W 2004 roku rozpoczęto badania terenowe obejmujące m.in. pomiary stanów wód w ciekach (3 przelewy Thomsona w przekrojach zamykających badane mikrozełwnie) i pomiary stanów wód gruntowych (51 studzienek) [Miler i in. 2005].

Opady atmosferyczne, temperaturę powietrza, prężność pary wodnej uzyskano ze stacji w Siemianicach. Parowanie terenowe obliczono metodą Konstantinowa [Miler 1997].

Do modelowania odpływów wezbraniowych z terenów mokradłowych zastosowano konceptualny model Nash'a (o parametrach N i T) [Nash 1958, Miler 1994], przy czym opad efektywny obliczano bezpośrednio na podstawie objętości fal wezbraniowych.

Prognozę zmian stosunków wodnych na tych terenach oparto na trendach czasowych średniej rocznej temperatury powietrza oraz rocznej sumy opadów atmosferycznych.

Wyniki badań

Ocenę warunków meteorologicznych w czasie badań terenowych przeprowadzono na podstawie danych ze stacji Siemianice, gdzie pomiary prowadzone są od 1975 roku. Do analiz przyjęto rok hydrologiczny 2004/2005, który w ocenie rocznej sumy opadów atmosferycznych (514,5 mm) i średniej rocznej temperatury powietrza (8,0°C) można zaliczyć do przeciętnych, ponieważ odchylenia tych wartości nie przekraczają 10% odpowiednich wartości średnich wieloletnich.

Odpływ roczny z badanych terenów mokradłowych jest stosunkowo niewielki – ok. 4% rocznej sumy opadów (tab.). Okresowo cieki zanikają – w latach hydrologicznych 2004/2005 i 2005/2006 odnotowano odpływ odpowiednio w ciągu 202 dni (15.11.2004-5.6.2005) oraz 192 dni (1.12.2005-10.6.2006). Nawet dość znaczne opady letnie: 41,2 mm (22-26.8.2005), 66,4 mm (3-9.8.2006) nie powodują podniesienia się stanów wody w ciekach na tyle, aby odnotowany został odpływ na przelewach pomiarowych. W czasie prowadzonych badań nie odnotowano typowych wezbrań, tzn. bazujących na spływie powierzchniowym, które w badanych mikrozełwniach przy opadach nawałnych powinny trwać najwyżej parę godzin. Obserwowane wezbrania

Tabela.

Zrównoważony bilans wodny mokradeł Leśnego Kompleksu Promocyjnego Lasy Rychtalskie w roku hydrologicznym 2004/2005

Equilibrate water balance of marshlands areas on the "Lasy Rychtalskie" Forest Promotional Complex in hydrological year 2004/2005

Miesiące	Składnik bilansu wodnego [mm]			
	Opad	Parowanie	Odpływ	Zmiana retencji
XI	77,5	10,7	0,5	+126,6
XII	22,9	11,3	0,5	+104,0
I	43,4	14,3	1,2	+51,0
II	8,0	13,9	2,2	+26,2
III	23,9	17,9	13,3	+5,8
IV	27,9	46,4	1,9	-15,0
V	93,3	78,8	0,8	-54,7
VI	33,7	80,5	0,0	-119,2
VII	58,0	90,0	0,0	-72,4
VIII	61,6	72,9	0,0	-36,4
IX	32,3	46,8	0,0	-25,8
X	8,2	25,5	0,0	+15,0
Rok	534,6	509,1	20,5	+5,0

– zwiększone odpływy deszczowo-roztopowe lub deszczowe zasilane były z odpływów: podpowierzchniowego i gruntowego.

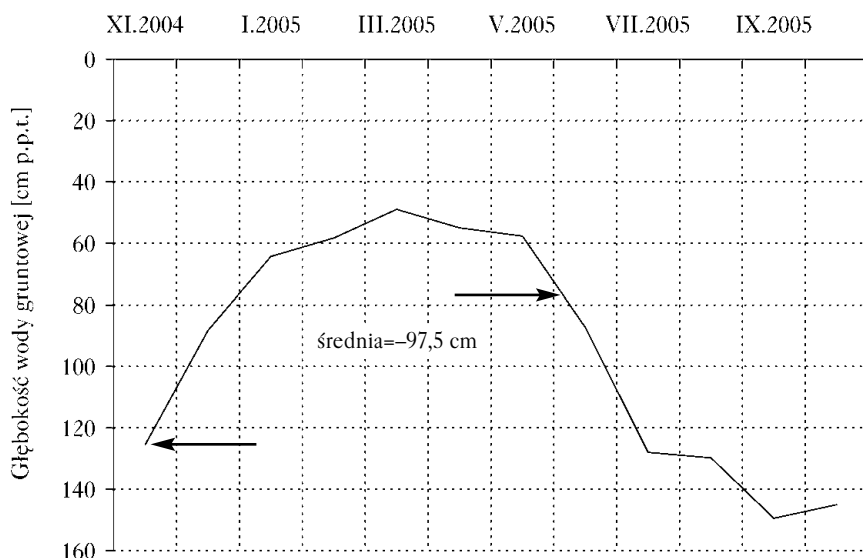
Świadczy to o stosunkowo bardzo dużych zdolnościach retencyjnych badanych terenów mokradłowych (drzewostan, ściółka, zagłębienia terenowe, gleby).

Przeciętne stany wód gruntowych (51 studzienek) zalegają dość płytko 97,5 cm p.p.t., przy odchyleniu standardowym 55,5 cm (ryc. 1). Odpływy w ciekach występują, gdy stany wód gruntowych są wyższe niż w przybliżeniu ich wartości średnie roczne. Na rycinie 1 zaznaczono strzałkami moment pojawienia się (15.11.2004) oraz ustania (5.6.2005) odpływów w ciekach w roku hydrologicznym 2004/2005.

Do modelowania obserwowanych epizodów opadowo-wzbraniowych zastosowano model Nash'a – model konceptualny: N jednakowych, liniowych zbiorników o stałej czasowej T. Przy założeniu, że opady efektywne szacowane są bezpośrednio na podstawie objętości fal wezbraniowych obliczono, iż optymalne wartości parametrów N i T wynoszą odpowiednio (1, 2) i (0,8-2,5). Przykładowy wynik symulacji przedstawiono na rycinie 2 (N=1, T=1,5).

W modelach opad-odptyw bardzo ważne jest właściwe oszacowanie opadu efektywnego. Przy jego obliczaniu dość powszechnie stosowana jest metoda SCS-CN, opracowana przez Służbę Ochrony Gleb (Soil Conservation Service) w USA [Engineering Handbook 1985; Mishra, Singh 2003; Woodward i in. 2003]. Próba jej zastosowania, wraz z jej stosowną modyfikacją dla terenów leśnych w Polsce [Okoński 2006], nie dała pozytywnych rezultatów. Przyczyną jest brak typowych wezbrań, tzn. bazujących na spływie powierzchniowym, na badanych terenach mokradłowych.

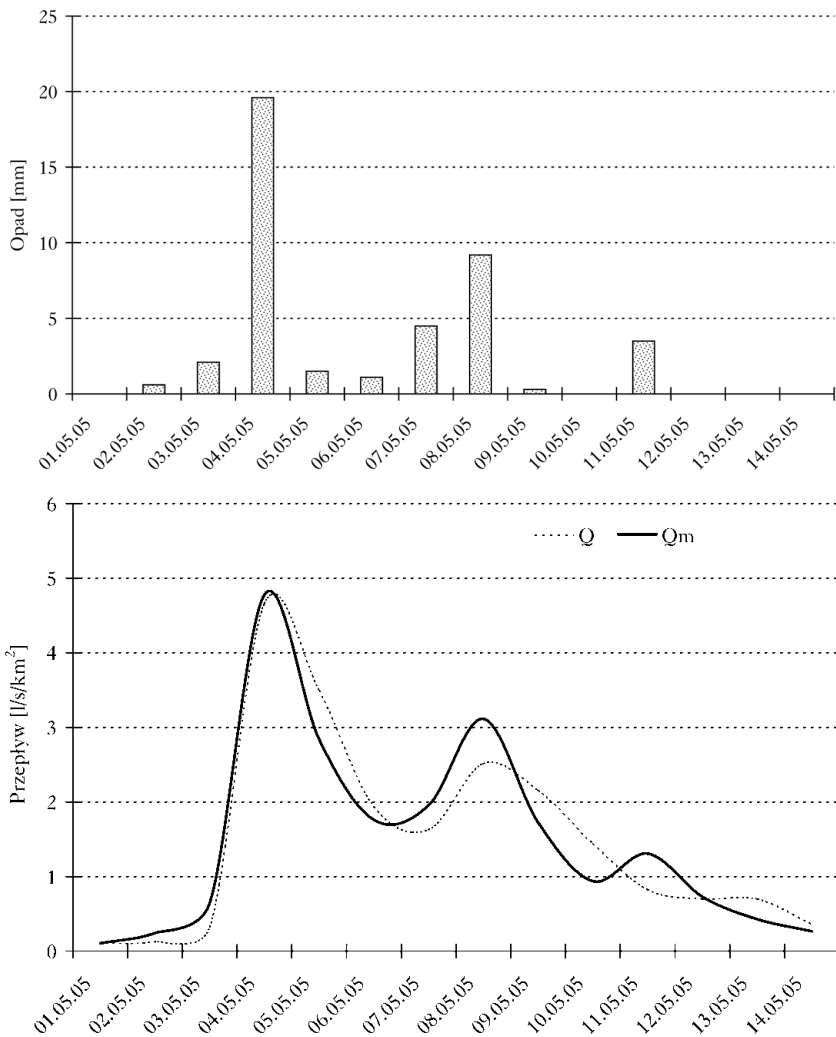
Zatem do symulacji hydrografów odpływów wezbraniowych z terenów mokradłowych LKP Lasy Rychtałskie można stosować model Nash'a, szacując opad efektywny na podstawie współczynnika odpływu wezbraniowego, który dla tych obszarów wynosi około 0,05. Jednak



Ryc. 1.

Średni stan wody gruntowej na obszarach mokradłowych w Leśnym Kompleksie Promocyjnym Lasy Rychtałskie w roku hydrologicznym 2004/2005

Mean ground water level in marshlands areas on the "Lasy Rychtałskie" Forest Promotional Complex in hydrological year 2004/2005



Ryc. 2.

Przykładowy wynik modelowania wezbrania na obszarach mokradłowych Leśnego Kompleksu Promocyjnego Lasu Rychtałskie

Example result of storm flow modeling in marshlands areas on the "Lasy Rychtałskie" Forest Promotional Complex

uzyskane przy takim założeniu wyniki mogą być obciążone znacznym błędem dla niektórych epizodów opadowo-wezbraniowych.

Bazując na danych z Siemianic (1975-2006), obliczono tendencje czasowe dla rocznej sumy opadów atmosferycznych i średniej rocznej temperatury powietrza. Dodatni roczny kierunek zmian średniej rocznej temperatury powietrza (+0,041°C/rok) będzie niewątpliwie stymulował wzrost ewapotranspiracji, lecz ta zależy, jak wiadomo, od wielu czynników, m.in. od dostępności wody. Zatem w prognozie zmian stosunków wodnych badanych terenów można przyjąć założenie, że ewapotranspiracja nie będzie ulegać istotnym zmianom. Odpływ z badanych terenów mokradłowych jest tak niewielki, iż można jego zmiany w prognozach pominąć.

Ostatecznie, prognozę zmian stosunków wodnych na badanych terenach mokradłowych LKP Lasy Rychtalskie, wyrażającą się zmianami stanów wód gruntowych, można oprzeć na ujemnej rocznej tendencji zmian rocznej sumy opadów atmosferycznych (-1,573 mm/rok). Jeżeli przyjąć założenie, że istotne zmiany w ekosystemach mokradłowych będą zachodzić, gdy średni poziom wód gruntowych spadnie o ok. 50 cm (50% obecnego średniego stanu wód gruntowych), na skutek malejącej rocznej sumy opadów atmosferycznych, to można szacować, że nastąpi to po około 100 latach. Przy przyjętych, wymienionych tutaj założeniach oraz porowatości gleb w warstwie wodonośnej 34%, po 100 latach malejące opady spowodują obniżenie stanów wód gruntowych średnio o 46,3 cm. Obliczenia te mają oczywiście charakter szacunkowy. Niemniej oddają rząd wielkości, co do okresu, po którym możliwe jest takie przesuszenie leśnych terenów mokradłowych, iż zmieniają one swój charakter i przestaną być siedliskami nadmiernie uwilgotnionymi.

Podsumowanie i wnioski

Do symulacji hydrografów odpływów wezbraniowych można stosować model Nash'a. Warunkiem jest jednak prawidłowe obliczanie opadu efektywnego.

Ekosystemy mokradłowe w LKP Lasy Rychtalskie są zagrożone w stosunkowo nieodległej przyszłości deficytem wody. Szacunkowo można przyjąć, iż po ok. 100 latach nastąpi przesuszenie leśnych siedlisk obecnie ocenianych jako mokradłowe. Działając pragmatycznie należałoby dążyć do całkowitego zatrzymania odpływającej z tych terenów wody. Spowolni to nieco proces przesuszania, lecz zatrzymanie niewielkich odpływów z tych terenów (ok. 4% sumy rocznej opadów) w dłuższym okresie nie będzie w stanie powstrzymać degradacji mokradeł.

Literatura

- Miler A. 1994. Modelowanie matematyczne zdolności retencyjnych małych zlewni nizinnych. Roczn. AR, Rozpr. Nauk. Poznań. 258.
- Miler A. 1997. Zastosowanie metody Konstantinowa do obliczania parowania terenowego w zlewniach rzecznych. Mater. II Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej – Przyrodnicze i techniczne problemy ochrony i kształtowania środowiska rolniczego. Poznań- Sielinko, wyd. AR Pozn. 125-130.
- Miler A. T., Kamiński B., Krysztofiak A., Sobalak M. 2005. Inwentaryzacja obszarów mokradłowych na terenie Leśnego Kompleksu Promocyjnego Lasy Rychtalskie oraz wstępne wyniki badań hydrologicznych. Infrastruktura i Ekologia Obszarów Wiejskich. PAN Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi 4: 85-98.
- Mishra S. K., Singh V. P. 2003. Soil Conservation Service Curve Number (SCS-CN) Methodology, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Nash J. E. 1958. Determining runoff from rainfall. Proc. Of Institution of Civill Engineers. 10.
- Okoński B. 2006. Modelowanie odpływu bezpośredniego w zależności od stanów pokrycia zlewni leśnej. Seria Rozpr. Nauk. Zesz., 374, Wyd. AR, Poznań.
- USDA-NRCS National Engineering Handbook. 1985. Hydrology, Section 4, US Dept. of Agriculture, National Resources Conservation Service, Washington D.C.
- Woodward D. E., Hawkins R. H., Jiang R., Hjelmfelt A. T., Van Mullem J. A., Quan D. Q. 2003. Runoff Curve Number Method: Examination of the Initial Abstraction Ratio. W: P. Bizier, A. DeBarry [eds.]. World Water and Environmental Resources.

SUMMARY

Outflow fom the marsh areas of "Lasy Rychtalskie" Forest Promotional Complex

Field research carried out on marsh areas of "Lasy Rychtalskie" Forest Promotional Complex indicated that retention potential of local marshlands is particularly high. Runoff is relatively low (ca 4% of annual rainfall) and occurs in winter half-year and in May. It can be assumed

that Nash's model returns satisfactory results of rainfall-runoff modeling. Ground water levels lie shallow, about 1 m under the surface area. The forecast of water condition change in the investigated areas, expressed by ground water changes, was based on negative trend of precipitation. It has been assumed that essential changes on marshland area ecosystems will occur when the average ground water levels come down by about 50% of the present state. It has been estimated that it will happen after around 100 years. Pragmatic actions should aim to totally stop water outflow from these areas.