

Paweł Kozaczyk, Iwona Sielska, Czesław Przybyła, Jerzy Bykowski

Akademia Rolnicza w Poznaniu
Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

Ocena zdolności retencyjnych polderu Wonieść-Kościan*

Celem pracy jest ocena gospodarki wodnej gleb dolinowych użytków zielonych na tle przebiegu warunków meteorologicznych w okresie wegetacji 2005 r. Badania prowadzono na polderze Wonieść-Kościan oddalonym o 60 km od Poznania w kierunku południowym. Warunki glebowe scharakteryzowano wykonując w miejscach pomiarów wilgotności odkrywki glebowe, dla których oznaczono podstawowe właściwości fizyko-wodne. Wyniki badań wykazały, że w analizowanych stanowiskach zapas wody dostępnej utrzymywał się pomiędzy połową pojemnością wodną a wilgotnością krytyczną. Uzyskane wyniki dowiodły, że występujące zróżnicowanie dynamiki uwilgotnienia gleb w czynnej warstwie gleby uzależnione jest od ilości oraz rozkładu opadów atmosferycznych w okresie wegetacji.

1. Wstęp

Rozwój cywilizacyjny wiąże się z potrzebą intensyfikacji produkcji, a Wielkopolska, jako region rolniczy, powinna dążyć do rozwoju właśnie w tym kierunku. Należy przy tym pamiętać o zasadach zrównoważonego rozwoju, gdyż jedynie uregulowane stosunki powietrzno-wodne w glebach mogą zapewnić wysokie i stabilne plony [Choromański i Leśniak 1997, Leśniak 1999]. Umożliwiają to sprawnie działające systemy i urządzenia melioracyjne [Somorowski 1993].

Bilans wodny zlewni rolniczej kształtowany jest przede wszystkim przez warunki meteorologiczne, głównie zaś przez wielkość i rozkład opadów atmosferycznych oraz ewapotranspirację rzeczywistą.

* Pracę wykonano w ramach projektu badawczego nr PO 6S009 27 finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Informatyzacji.

Na tle kraju zasoby wodne Wielkopolski są niewielkie i charakteryzują się dużą zmiennością czasową i przestrzenną.

W Wielkopolsce w wyniku przesuszenia nastąpiło znaczne zmniejszenie zasobów wodnych [Borecki i in. 2003], a większość gleb charakteryzuje się małymi zdolnościami retencyjnymi, dlatego deficyty wody są szczególnie widoczne w okresie wegetacyjnym [Przybyła 1994, Przybyła i Kapuściński 2002, Przybyła i Szafranski 2004]. Woda w glebie jest jej dynamicznym składnikiem, ulegającym zmianom w cyklu rocznym. Zmiany te są uzależnione od dopływu wody do gleby, jej krążenia w obrębie gleby oraz odpływu wody poza profil glebowy. Istotnym czynnikiem gospodarki wodnej gleb jest także poziom występowania zwierciadła wód gruntowych oraz ich wpływ na uwilgotnienie wierzchnich warstw gleby [Szafranski 1988, Marcinek i Wiślańska 1984, Marcinek i in. 1994].

Zlewnia Kościańskiego Kanału Obry obejmuje obszar na styku strefy brzegowej zlodowacenia bałtyckiego z płaskimi równinami morenowymi z okresu zlodowacenia środkowopolskiego. Większe zróżnicowanie hipsometryczne tego obszaru jest rezultatem silnego rozmycia denno-morenowej równiny zlodowacenia środkowopolskiego przez wody roztopowe. Utwory czwartorzędowe mają miąższość od około 20 m do ponad 80 m i reprezentowane są przez gliny zwałowe tych zlodowaceń oraz osady fluwioglacjalne i interglacjalne. Do typowych gleb tego regionu należą gleby płowe, czarne ziemie, a w obniżeniach terenowych gleby murszowe.

W zlewni Kanału występują po sobie serie lat mokrych i suchych. Analizowane z wielolecia sumy opadów atmosferycznych w okresie wegetacji (od kwietnia do września) wahały się od 158 do 676 mm i były niższe od opadów występujących w pozostałych rejonach Polski. W latach mokrych sporadycznie występują deficyty wody, a większym zagrożeniem dla upraw rolniczych jest stagnująca na polach i użytkach zielonych woda z roztopów wiosennych lub nawalnych deszczy.

2. Materiał i metody

Celem pracy jest ocena zmian w gospodarce wodnej gleb dolinowych użytków zielonych na tle przebiegu warunków meteorologicznych, w okresie wegetacji roślin, od początku kwietnia do końca września w 2005 r.

Do analizy wykorzystano stanowiska badawcze zlokalizowane na glebie murszowej (profile 1 i 2). W wybranych stanowiskach badawczych prowadzono systematycznie pomiary wilgotności gleby sondą profilową w odstępach dwutygodniowych na głębokościach: 10, 20, 30, 40, 60 i 100 cm oraz pomiary położenia zwierciadła wód gruntowych. Na obiekcie znajdował się także własny posterunek meteorologiczny, w którym prowadzono codzienne pomiary opadów atmosferycznych. Ewapotranspirację rzeczywistą w okresie wegetacyjnym (IV–IX) obliczono metodą Penmana, w modyfikacji francuskiej.

Zdolności retencyjne gleb określono, wykorzystując zależności między podstawowymi właściwościami gleb oznaczonymi w laboratorium i właściwościami retencyjnymi, tzw. pedotransfer function [PTF, Bouma i van Lanen 1987]. W ciągłych PTF są wyznaczone parametry równania krzywej wodnej retencyjności według van Genuchtena [1980]. Podstawowymi estymatorami we wszystkich PTF są charakterystyki składu granulometrycznego gleb oraz węgiel organiczny i gęstość gleby. Wilgotność krytyczną przyjęto jako 60% połowej pojemności wodnej.

3. Wyniki badań

Wielkość rocznych sum opadów w okresie wielolecia 1979–2005 wahała się na obszarze objętym badaniami od 470 do 570 mm, a ich średnia roczna wielkość z wielolecia 1979–2005 dla badanej zlewni wynosiła 548 mm. Natomiast dla okresu wegetacyjnego kształtowała się ona na poziomie 336 mm.

Rok hydrologiczny 2005 zaliczono do średniego, z opadami wynoszącymi 505 mm. Okres wegetacyjny uznano za średniosuchy, z opadami wynoszącymi 279 mm.

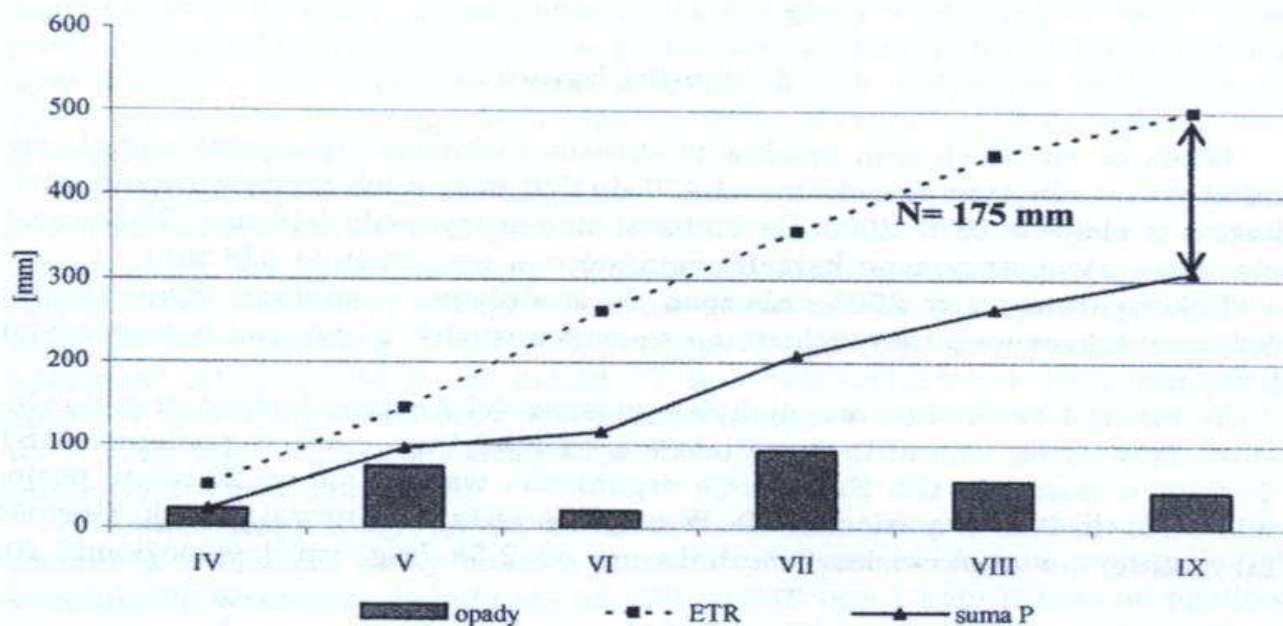
W tabeli 1 przedstawiono niektóre właściwości fizyczne badanych gleb. Gęstość fazy stałej w profilu 1 wahała się od 2,07 [$\text{mg} \cdot \text{cm}^{-3}$] w poziomie MB1 do 2,64 w poziomie G2. Substancja organiczna wahała się od 20,5% w poziomie MAd do 0,19 w poziomie G2. W całym profilu dominował piasek. Gęstość fazy stałej na stanowisku 2 wahała się od 2,58 [$\text{mg} \cdot \text{cm}^{-3}$] w poziomie Ap

Tabela 1. Niektóre właściwości fizyczne badanych gleb

Profil	Poziom genetyczny	Głębokość [cm]	Tekstura	Gęstość fazy stałej [$\text{mg} \cdot \text{cm}^{-3}$]	Węgiel organiczny [%]	Substancja organiczna [%]	Woda higroskop. [%]
1	MAd	10	p	2,16	11,89	20,5	4,25
	MB1	15	p	2,07	10,39	17,9	5,28
	MB2	15	p	2,39	5,48	9,4	2,66
	G1fe	40	p	2,62	0,43	0,7	0,27
	G2	5	p	2,64	0,19	0,3	0,14
	G3	35	p	2,64	0,28	0,5	0,17
2	Ap	20	p	2,58	1,1	1,9	0,69
	A2fem	15	p	2,61	0,52	0,9	0,34
	A3fem	10	p	2,62	0,58	1	0,28
	G1fe	30	p	2,64	0,03	0,1	0,09
	G2fem	25	ps	2,64	0,05	0,1	0,48
	G3fem	10	ps	2,64	0,03	0,1	0,33
	G4fe	10	ps	2,66	0,03	0,1	0,31

do 2,67 w poziomie G4fe. Na stanowisku tym dominował piasek przechodzący na głębokości 70 cm w piasek słabogliniasty.

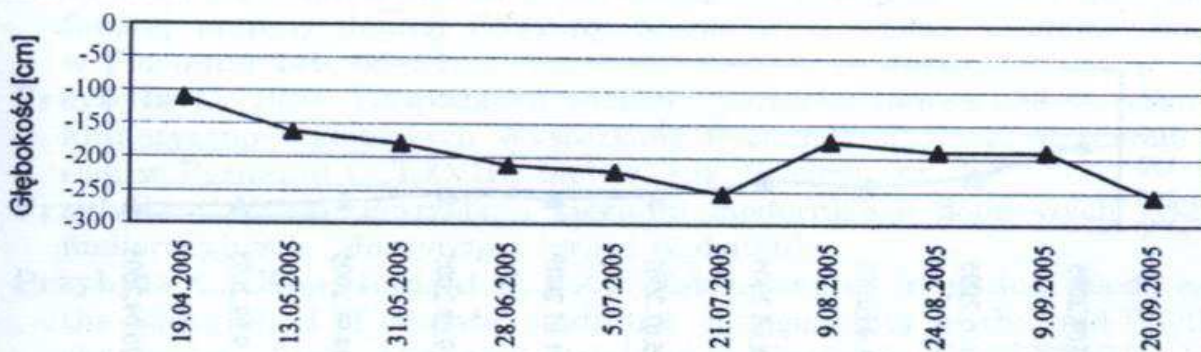
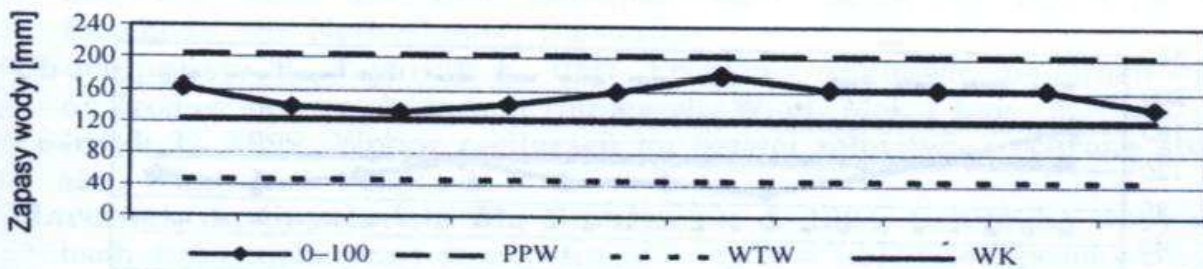
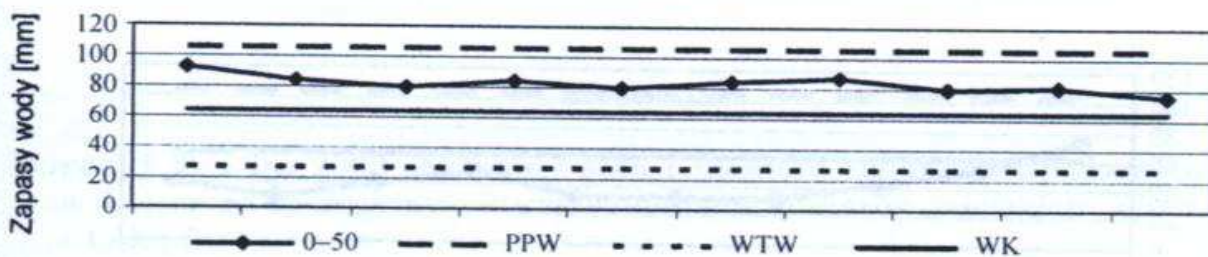
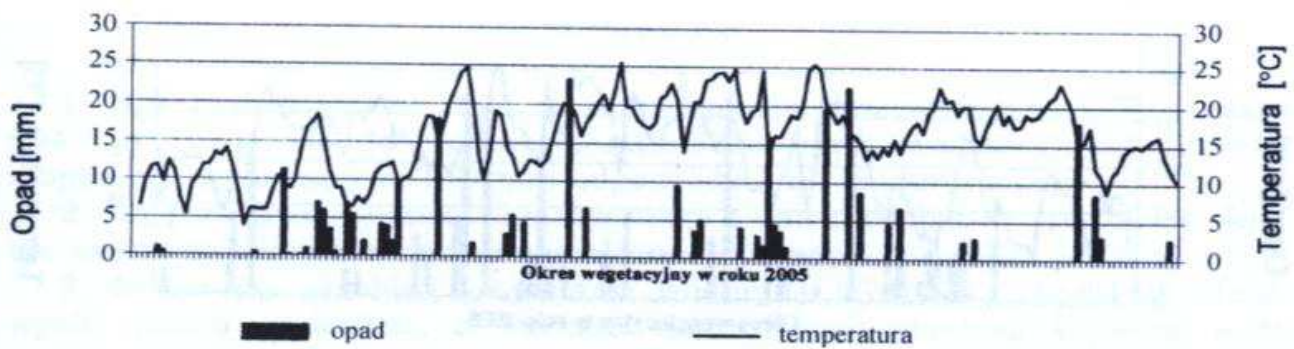
Na rycinie 1 przedstawiono krzywe sumowania opadów atmosferycznych i ewapotranspiracji rzeczywistej w okresie wegetacyjnym 2005 r. Największą przewagę ETR nad opadami zanotowano w czerwcu, a najmniejszą w kwietniu. Wyniosła ona odpowiednio: 75 mm i 4 mm, a przy końcu bilansowanego okresu wynosiła 175 mm niedoboru opadów w zlewni.



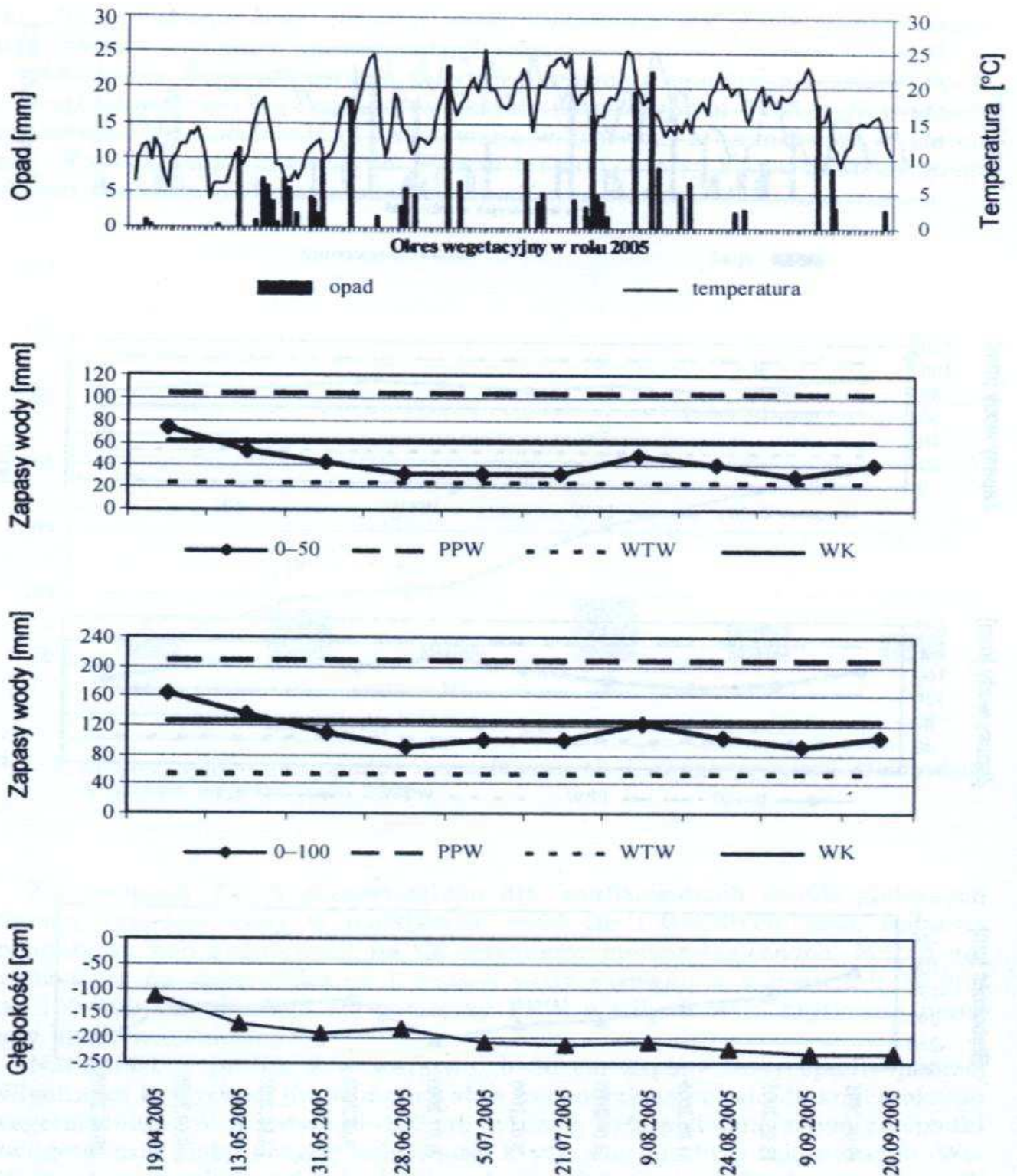
Ryc. 1. Krzywe sumowania opadów atmosferycznych i ewapotranspiracji rzeczywistej w okresie wegetacyjnym 2005 r.

Na rycinach 2 i 3 przedstawiono dla analizowanych profili glebowych zmiany zapasów wody w warstwach: 0–50 cm i 0–100 cm oraz wahania zwierciadła wód gruntowych na tle warunków meteorologicznych. Można zauważyć, że na stanowisku nr 1 zapasy wody zarówno w warstwie 0–50 cm, jak i 0–100 cm układają się pomiędzy PPW a wilgotnością krytyczną przez cały okres wegetacyjny.

Natomiast w profilu 2 w warstwie 0–50 cm zapasy wody spadły poniżej wilgotności krytycznej już w maju i stan taki utrzymywał się do końca okresu wegetacyjnego. W warstwie 0–100 cm sytuacja była podobna, z tym że spadki uwilgotnienia gleby poniżej wilgotności krytycznej nie były tak wyraźne. Woda gruntowa w obu profilach znajdowała się nisko i nie oddziaływała na uwilgotnienie wierzchnich warstw gleby poprzez podsiąk kapilarny.



Ryc. 2. Zapasy wody [mm] w warstwie gleby 0–50 i 0–100 cm oraz dynamika wody gruntowej na tle warunków meteorologicznych w profilu nr 1 w okresie wegetacyjnym 2005 r.



Ryc. 3. Zapasy wody [mm] w poszczególnych warstwach gleby oraz dynamika zmian wody gruntowej na tle warunków meteorologicznych w profilu nr 2 w okresie wegetacyjnym 2005 r.

4. Wnioski

1. Rok hydrologiczny 2005, z sumą opadów atmosferycznych wynoszącą 504 mm, zaliczono do średniego, natomiast okres wegetacyjny tego roku z opadami wynoszącymi 279 mm odpowiednio do średniosuchego.

2. Na podstawie bilansu klimatycznego suma niedoborów opadów w okresie wegetacyjnym oszacowana została na 175 mm.

3. Analizując przebieg gospodarki wodnej w wybranych profilach glebowych, można stwierdzić, że na obu stanowiskach przebieg zapasów wody w okresie wegetacji roślin uzależniony był od właściwości fizyko-wodnych gleb i ich zdolności retencyjnych oraz od warunków meteorologicznych.

Literatura

Borecki T. i in. 2003. Aktualny stan i niektóre zadania gospodarki wodnej w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem obszarów wiejskich. *Wiad. Mel. i Łąk.*, 3.

Bouma J., van Lanen J.A.J. 1987. Transfer functions and threshold values: From soil characteristics to land qualities. [W:] *Quantified land evaluation*. Red. K.J. Beek. Int. Inst. Aerospace Surv. Earth Sci. ITC Publ. 6ITC, Enschede, the Netherlands, 106–110.

Choromański K., Leśniak E. 1997. Problemy rolnictwa, melioracji i ochrony środowiska na obszarach rolniczych. *Wiad. Mel. i Łąk.*, 1.

Leśniak E. 1999. Wpływ melioracji na rozwój rolnictwa i ochronę środowiska. *Wiad. Mel. i Łąk.*, 4.

Marcinek J., Sychalski M., Komisarek J. 1994. Dynamika wody w glebach autogenicznych i semihydrogenicznych w układzie toposekwencyjnym falistej moreny dennej Pojezierza Poznańskiego. *Rocz. Akademii Rolniczej w Poznaniu CCLXVII*, 31–145.

Marcinek J., Wiślańska A. 1984. Asocjacje czarnych ziem i gleb płowych falistej moreny dennej Równiny Kościańskiej. *Rocz. Akademii Rolniczej w Poznaniu* 149, 65–81.

Przybyła C. 1994. Gospodarka wodna i potrzeby nawodnień w warunkach klimatyczno – glebowych Wysoczyzny Poznańskiej, *Rocz. Akademii Rolniczej w Poznaniu CCLXVIII*, *Melior. Inż. Środow.*, cz. 1.

Przybyła C. 2006. Potrzeba i kierunki modernizacji dolinowych systemów melioracyjnych. *Maszynopis* (praca w druku).

Przybyła C., Kapuściński J. 2002. Estimation of irrigation needs against the background of climatic conditions changeability in the mid-Wielkopolska region. *Rocz. Akademii Rolniczej w Poznaniu CCCXXXVIII*, *Melior. Inż. Środ.* 22.

Przybyła C., Szafranski C. 2004. Problemy gospodarowania wodą w rolnictwie Wielkopolski. *Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie*, t. 4, z. 2a.

- Somorowski C.** 1993. Współczesne problemy melioracji (praca zbiorowa). Wyd. SGGW, Warszawa.
- Szafański C.** 1988. Stany wody gruntowej na tle ukształtowania meliorowanego terenu. Zesz. Probl. Podst. Nauk. Rol., 359.
- Van Genuchten M.Th.** 1980. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 44, 892–898.

Evaluation of the retention ability of the Wonieść-Kościan polder

Summary

In 2005, studies were carried out on the Wonieść-Kościan polder lying 60 km to the south of Poznań to assess the water management in valley soils of permanent grassland against a background of meteorological conditions in the vegetation period. The soil conditions were described by measuring moisture in soil pits. Groundwater levels were also observed. For each site the basic physical and water properties of soil and the pedotransfer function curves were determined. Moisture dynamics was studied using profile sounding. It was found that the reserves of available water constituted between one half of water-holding capacity and the critical moisture. The results showed that the variation in the moisture dynamics of soil in its active layer depends on the amount and distribution of atmospheric precipitation in the vegetation period.

Agricultural University of Poznań

Department of Land Improvement, Environmental Development and Geodesy

Adres / Address:

Akademia Rolnicza w Poznaniu, Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
ul. Piątkowska 94, 61-693 Poznań