

POLITECHNIKA KOSZALIŃSKA

Z E S Z Y T Y
N A U K O W E
W Y D Z I A Ł U
B U D O W N I C T W A
I I N Ż Y N I E R I I
Ś R O D O W I S K A
NR 21

INŻYNIERIA ŚRODOWISKA



Retencja glebowo-gruntowa terenów zlewni rzeki Małej Wełny

*Sadżide Murat-Błażejewska,
Jolanta Kujawa
Katedra Melioracji
i Kształtowania Środowiska
Akademia Rolnicza
im. Augusta Cieszkowskiego
w Poznaniu*

1. Wstęp

Zasoby wodne Wielkopolski są stosunkowo małe; nawet w latach przeciętnych i mokrych w środkowej części dorzecza Warty między Pradolina Toruńsko-Eberswaldzką a Warszawsko-Berlińską występują niedobory wody w okresie wegetacyjnym [5]. Zwiększenie zasobów dyspozycyjnych dorzecza Warty jest możliwe między innymi na drodze wyrównania odpływu, poprzez retencjonowanie znacznej ilości wód wszędzie tam, gdzie istnieją sprzyjające warunki. Jednym z prawobrzeżnych dopływów rzeki Warty jest Wełna, a do niej dopływa Mała Wełna. W zlewni rzeki Małej Wełny również występują trudności w pokryciu potrzeb wodnych m. in. stawów rybnych [2,3]. Na małe natężenie przepływów mają wpływ poza warunkami atmosferycznymi i fizjograficznymi zlewni, liczne budowle wodne położone w górnym biegu rzeki. Badania warunków hydrologicznych w tej zlewni wskazują, że spiętrzając wodę w jeziorach, przez które przepływa rzeka, do wysokości stanów maksymalnych

(od 0,3 m do 1,0 m powyżej stanów średnich w poszczególnych jeziorach) można uzyskać znaczne objętości wody w warstwie retencji użytecznej [4].

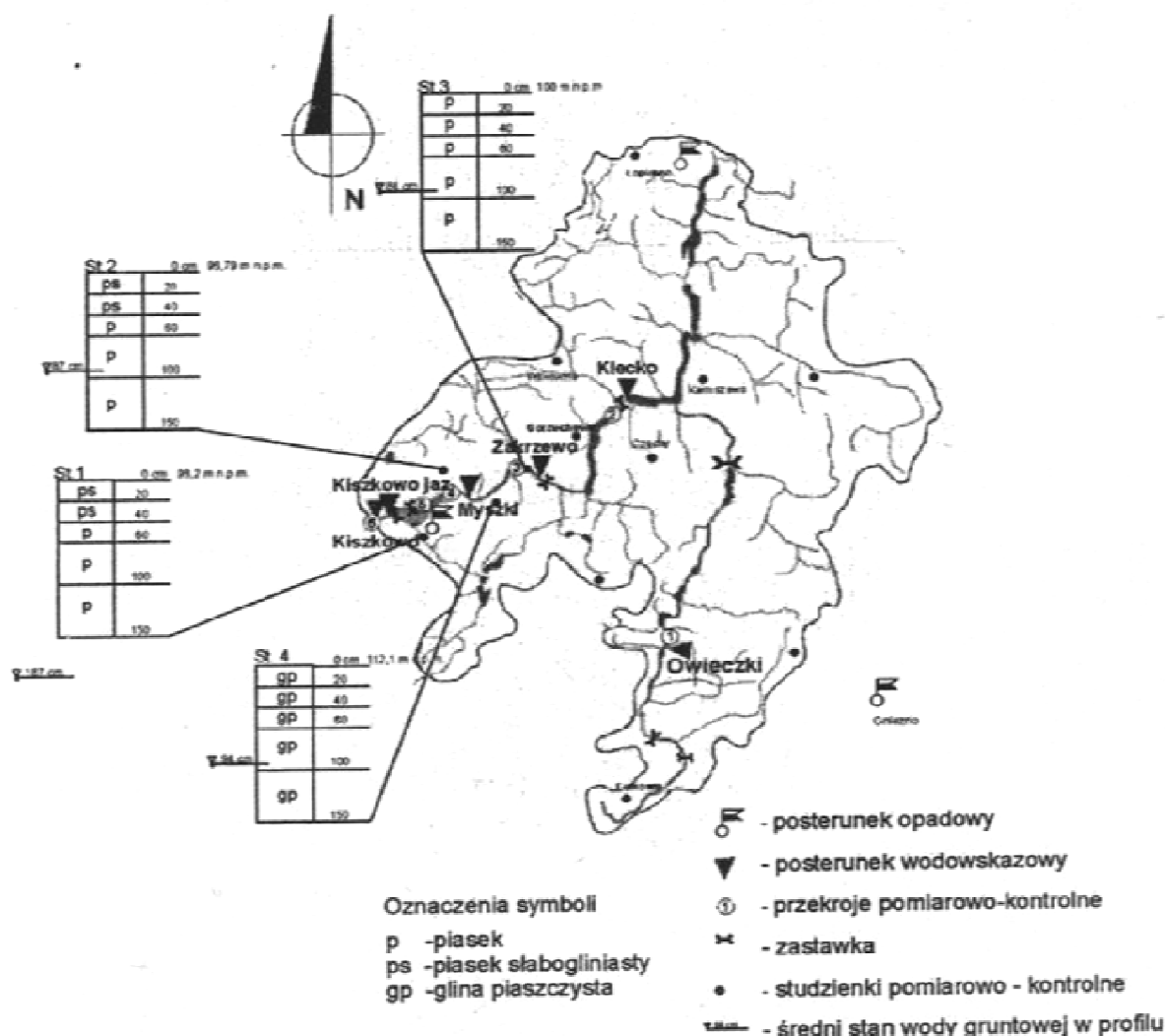
W niniejszej pracy przedstawiono wstępne wyniki rozpoznania przestrzennej i czasowej zmienności retencji glebowo-gruntowej terenów położonych w zlewni rzeki Małej Wełny. Trudności w prawidłowym oszacowaniu tej retencji wynikają m. in. z dużej obszarowej zmienności fizykowodnych właściwości gleb [1].

2. Materiały i metody badań

Szczegółowe, kompleksowe badania hydrologiczne prowadzone były w zlewni rzeki Małej Wełny do przekroju Kiszkowo w latach 1998÷2002. Dla oceny zdolności retencyjnych zlewni od kwietnia 2000 roku wykonano comiesięczne pomiary stanów wód gruntowych pierwszego poziomu wodonośnego w 13 studzienkach pomiarowych i okresowe pomiary stanu uwilgotnienia gleb w wybranych profilach glebowych za pomocą sondy neutronowej. Sondę neutronową cechowano poprzez okresowe pomiary wilgotności gleby metodą suszarkowo-wagową. W miejscach założenia studzienek do pomiaru stanów wód gruntowych wykonano odkrywki glebowe do 1,5 m głębokości dla opisu profili glebowych oraz pobrania próbek o naruszonej i nienaruszonej strukturze (rys. 1). Dla pobranych próbek glebowych oznaczono laboratoryjnie: skład granulometryczny, wybrane właściwości fizyczne i chemiczne gleb, zawartość części organicznych oraz obliczono zapas wody w profilach glebowych metodą suszarkowo-wagową.

W pracy przedstawiono analizę zróżnicowania uwilgotnienia i położenia zwierciadła wody gruntowej w czterech wybranych profilach glebowych. Wybrano profile o zróżnicowanym ukształtowaniu terenu i zaleganiu zwierciadła wody gruntowej oraz usytuowanych w różnych siedliskach: trzy na gruntach ornych (nr 1, 2, 4), a jeden na użytku zielonym (nr 3). Studzienka nr 1 położona była na zboczu (grunty orne) i oddalona od rowu opaskowego o 150 m. Studzienki nr 2 i 4 również były położone na gruntach ornych. Studzienkę nr 2 zlokalizowano 250 m od cieku, studzienka nr 4 leżała w obszarze dolinowym rzeki Małej Wełny 850 m od rowu opaskowego. Najbliżej rzeki Małej Wełny położona była studzienka nr 3 (30 m).

Ocenę warunków meteorologicznych (opady atmosferyczne i temperaturę powietrza) badanej zlewni w latach hydrologicznych 2000÷2002 przeprowadzono na podstawie pomiarów uzyskanych z własnych dwóch posterunków opadowych Kiszkowo i Łopienno na tle pomiarów meteorologicznych z wielolecia 1989÷2001 ze stacji IMGW w Gnieźnie.



Rys. 1. Położenie studzienek do pomiaru stanów wód gruntowych oraz profile glebowe w zlewni rzeki Małej Welny

Fig. 1. Location of groundwater level measurement wells and soil profiles in Mała Welna catchment

3. Wyniki badań

W wieloleciu 1989÷2001 średni wskaźnik opadu nie skorygowanego wyniósł 527 mm, w tym półroczu letnim 329 mm, a w półroczu zimowym 198 mm. Średnia temperatura powietrza w badanym wieloleciu wynosiła 8,3°C – w półroczu letnim 14,4°C, a w półroczu zimowym 2,3°C.

W okresie badań wystąpiły półrocza wilgotne (zimowe i letnie 2000 roku, zimowe 2001 i zimowe 2002 roku) i przeciętne (letnie 2001 roku).

W roku hydrologicznym 2000 suma opadu była wyższa o 113 mm od średniego rocznego opadu z wielolecia i stanowiła 121% średniej wieloletniej sumy opadu rocznego. Temperatura powietrza była wyższa o 0,9°C od średniej wieloletniej. Również wilgotny pod względem opadów atmosferycznych był rok 2001 (suma opadu rocznego stanowiła 111% średniego opadu wieloletniego). Pod względem temperatury powietrza rok ten był rokiem zimnym – temperatura była niższa o 1,3°C od średniej rocznej temperatury z wielolecia. W półroczu zimowym 2002 suma opadu wynosiła 222 mm i stanowiła 112% sumy średniego wieloletniego opadu dla tego półrocza.

Podsumowując, badany okres pod względem opadów atmosferycznych był wilgotny.

Analizowane profile glebowe były jednorodne o składzie mechanicznym piasków (nr 1, 2, 3) i gliny piaszczystej (profil nr 4) (rys.1).

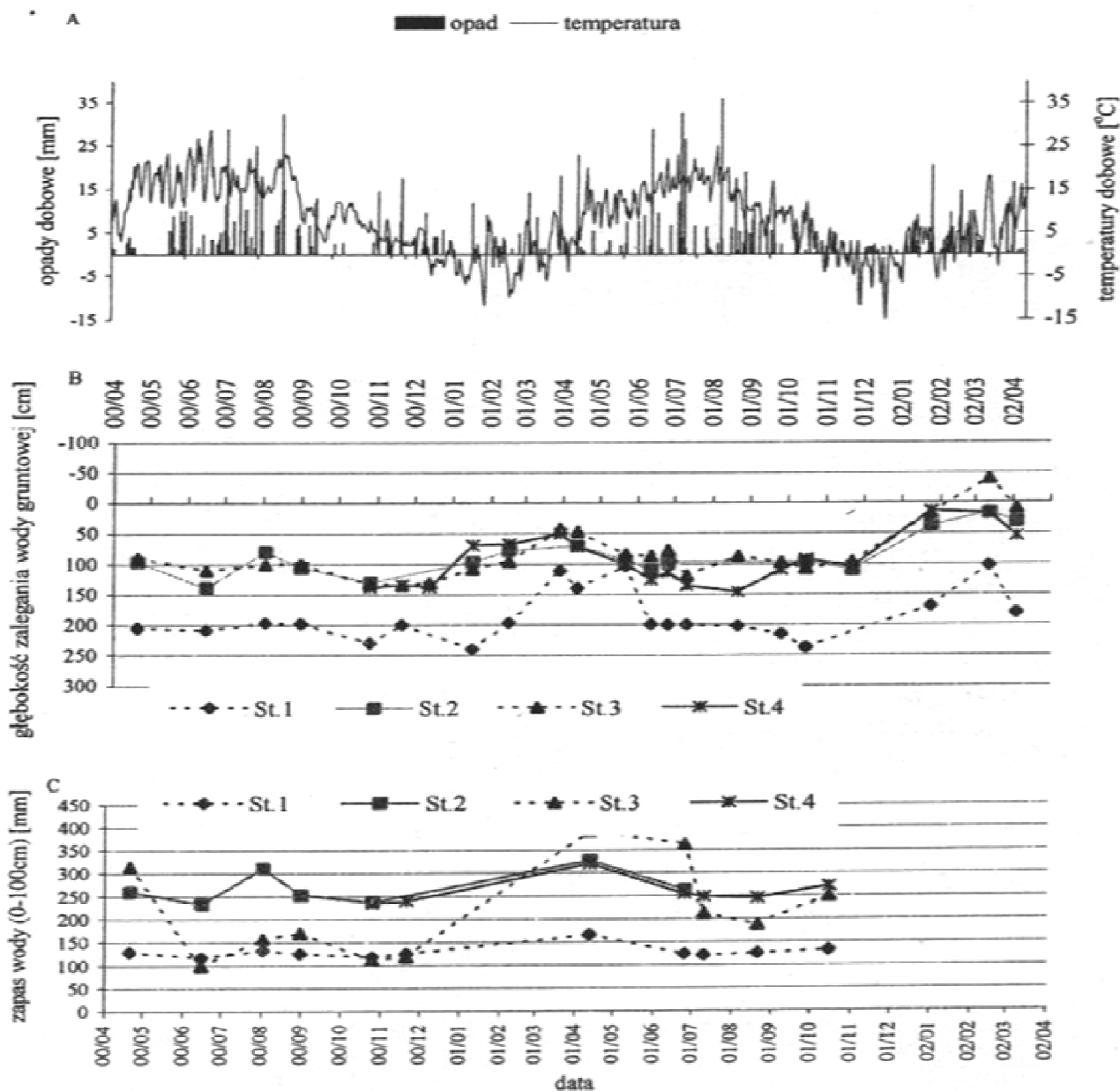
Na podstawie przeprowadzonych badań terenowych zauważono, że mimo niedługiego ciągu obserwacji, poziom zwierciadła wody gruntowej pierwszego horyzontu wykazuje sezonową cykliczność. Jesiennie-zimowy stan zwierciadła wód gruntowych osiąga punkt kulminacyjny na wiosnę wskutek wiosennego spływu wód roztopowych. W okresie tym wody Małej Wełny wystąpiły z brzegów i zalały obszar dolinowy, co spowodowało, że w studziencie nr 3 zanotowano poziom wody 40 cm nad powierzchnią terenu (rys. 2).

Tendencja spadkowa zwierciadła wody gruntowej występowała na ogół w sezonie letnim. Wyraźnie niższe zwierciadło wody zaobserwowano w studziencie nr 1 położonej na zboczu doliny.

Średnie stany wody gruntowej wahały się od 87 cm (st. nr 2) do 187 cm (st. nr 1) na gruntach ornych, a na użytku zielonym wyniósł on 84 cm. Największą amplitudę wahań stanów wody gruntowej wynoszącą 174 cm zaobserwowano na użytku zielonym w studziencie nr 3. Wahania te były uzależnione przede wszystkim od stanu wód powierzchniowych i przepuszczalności gleb. Dynamika stanów wód gruntowych pierwszego poziomu wodonośnego w badanym terenie wykazuje zależność z przepływami i stanami wody w cieku tylko na terenach oddalonych od cieku do 100 m. Przykładowo, współczynnik determinacji związku pomiędzy stanami wód gruntowych w studziencie nr 3 a stanami wód powierzchniowych w przekroju Zakrzewo rzeki Małej Wełny wyniósł 0,864 (rys. 3).

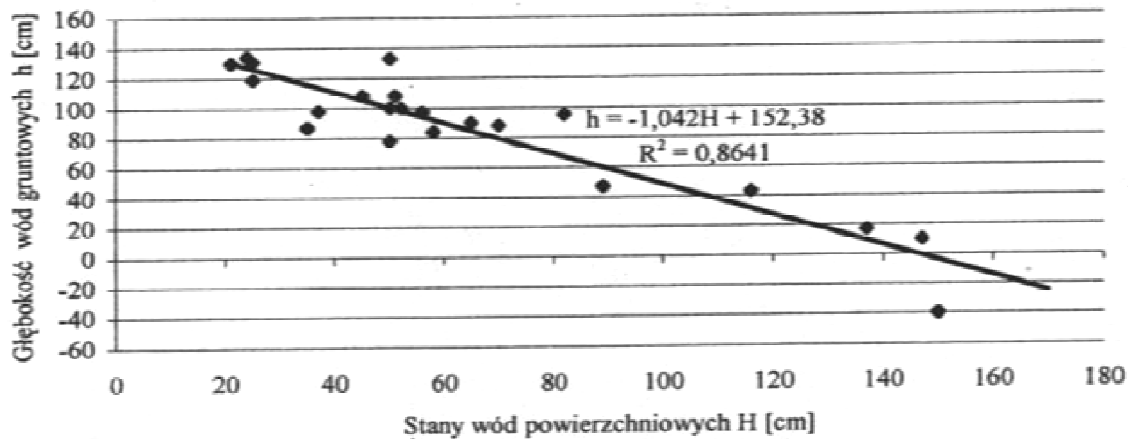
W czasie prowadzonych badań terenowych największe zapasy wody w warstwie 0÷100 cm wystąpiły na początku okresu wegetacyjnego roku 2001 (w profilu glebowym nr 3, na użytku zielonym, wynosiły one 392 mm), co było spowodowane wysokim położeniem zwierciadła wody gruntowej w tym okresie (rys. 2). Zanotowano także w tym profilu duże wahania zapasów wody od 99 mm do 392 mm, przy średniej wartości 216 mm, co świadczy o małej zdolności retencyjnej tych gleb. Zapasy wody w glebach na gruntach ornych były bardziej wyrównane: w studzienkach (st. nr 2 i 4) na terenie płaskim wynosiły one około 263 ± 60 mm, a w studziencie na zboczu (st. nr 1) tylko 129 ± 36 mm.

Retencja glebowo – gruntowa terenów zlewni rzeki Małej Wełny



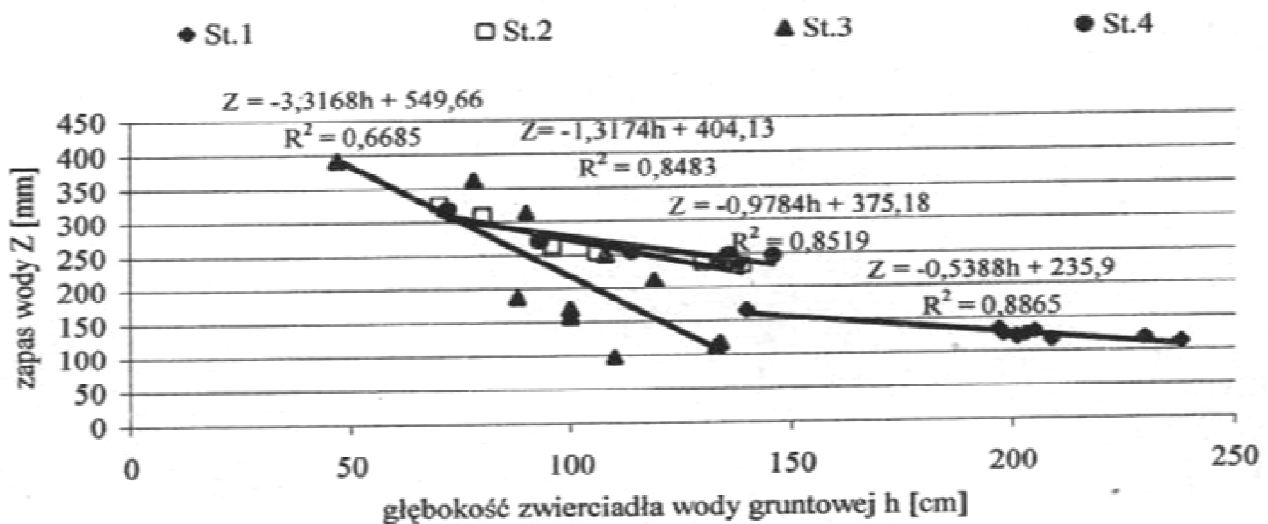
Rys. 2. Przebiegi czasowe położenia lustra wody gruntowej (B) oraz zapasów wody w 0÷100 cm warstwie gleby (C) na tle dobowych sum opadów i temperatur w okresie od IV 2000 do IV 2002 (A)

Fig. 2. Time series of groundwater levels (B) and water storage in 0-100 cm soil layer (C) against daily precipitation sums and temperatures from IV 2000 to IV 2002 (A)



Rys. 3. Zależność pomiędzy głębokością wody gruntowej w studzience nr 3 a stanami wód powierzchniowych w przekroju Zakrzewo w rzece Małej Wełny
Fig. 3. Relationship between groundwater levels in well 3 and surface water levels in Zakrzewo discharge section line of the Mała Wałna river

Pomiędzy stanami wody gruntowej i zapasami wody w profilach glebowych stwierdzono istnienie zależności korelacyjnych o zróżnicowanych współczynnikach determinacji. Na gruntach ornym wzrost głębokości zwierciadła wody gruntowej powodował niewielkie zmniejszenie zapasu wody w metrowej warstwie gleby (rys. 4). Inaczej ta zależność kształtowała się na użytkach zielonych (st. nr 3), gdzie współczynnik determinacji wyniósł 0,67.



Rys. 4. Zależności pomiędzy zapasami w 1 m warstwie gleby a stanami wód gruntowych
Fig. 4. Relationship between water storage in one-meter layer and groundwater levels

Nie stwierdzono istotnej różnicy między zapasem wody w metrowej warstwie gleby piaszczystej (ps, p – st. nr 2) i gliniastej (gp – st. nr 4) przy średnich poziomach wody gruntowej bliskich 90 cm. Przyczyną tego mógłby być wysoki stopień zagęszczenia piasku wskutek konsolidacji oraz zawartości frakcji organicznej w 40 cm warstwie ornej (2,35%).

4. Wnioski

1. Najwyższe położenia zwierciadła wody gruntowej, a także zapasy wody wynoszące od 99 mm do 392 mm (średnio 216 mm), wystąpiły na użytku zielonym. Zmiany te były uzależnione przede wszystkim od stanu wód powierzchniowych w cieku i przepuszczalności gleb.
2. Zapasy wody w wszystkich rozpatrywanych profilach glebowych wykazywały liniową zależność od wysokości położenia zwierciadła wody gruntowej.
3. Nie stwierdzono istotnej różnicy między zapasem wody w metrowej warstwie gleby piaszczystej (ps, p – st. nr 2) i gliniastej (gp – st. nr 4) przy średnich poziomach wody gruntowej bliskich 90 cm.

Literatura

1. **Marcinek J., Komisarek J., Sychalski M.:** *Obieg wody w mikrozewni rolniczej. Konf.nt. „Obieg wody i bariery biogeochemiczne w krajobrazie rolniczym”*. Wyd. Nauk. UAM, Poznań: 69÷96, 1990.
2. **Murat-Błażejewska S.:** *Estimation of coverage of water requirements for fish (carp) ponds in the river Mała Welna catchment*. Rocz. AR Pozn. CCCX, Melior. Inż. Środ. 20, cz. I: 477÷486, 1999.
3. **Murat-Błażejewska S., Kujawa J.:** *Gospodarka wodna stawów rybnych (karpio-wych) w zlewni rzeki Małej Welny*. Zesz. Nauk. AR Kraków, nr 72: 459÷468, 2000.
4. **Murat-Błażejewska S., Kujawa J.:** *Potentialities of water retention in the lakes of the Mała Welna catchment* (w druku) 2002.
5. **Woś A.:** *Ocena potencjalnych zasobów wodnych dorzecza Warty*. Geogr. Ser. UAM Pozn. 46, 1989.