

**Zeszyty
Naukowe**
Akademii
Rolniczej
im. Hugona
Kołłątaja
w Krakowie

434

inżynieria środowiska

zeszyt 28

WYDAWACTWO
AKADEMII
ROLNICZEJ
W KRAKOWIE

Czesław Przybyła¹, Michał Sosiński²

¹ Akademia Rolnicza w Poznaniu

Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

² Wielkopolski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Poznaniu

Zmiany poziomu wód gruntowych w zlewni zbiornika retencyjnego Jezewo

W pracy przedstawiono wyniki badań terenowych prowadzonych w 11 piezometrach, zlokalizowanych w bezpośredniej zlewni zbiornika Jezewo, w miesięcznych terminach od stycznia 2002 do grudnia 2005 r. Na podstawie dotychczasowych badań stwierdzono, że wahania zwierciadła wód gruntowych były zróżnicowane. Najwyższe stany wód gruntowych w płytkich studzienkach występowały w lutym i marcu, natomiast najniższe w lipcu i sierpniu. W studzienkach głębokich najwyższe stany wód gruntowych obserwowano w marcu i kwietniu, a najniższe we wrześniu. Obserwowana cykliczność związana była głównie z relacją pomiędzy opadem i ewapotranspiracją, która w okresie wegetacji przy niedoborze opadów powodowała przesychnanie gleb i obniżanie się zwierciadła wód gruntowych. Natomiast w okresie jesienno-zimowym, kiedy opady przewyższały ewapotranspirację obserwowano odbudowę retencji glebowej oraz podnoszenie się zwierciadła wód gruntowych.

1. Wstęp

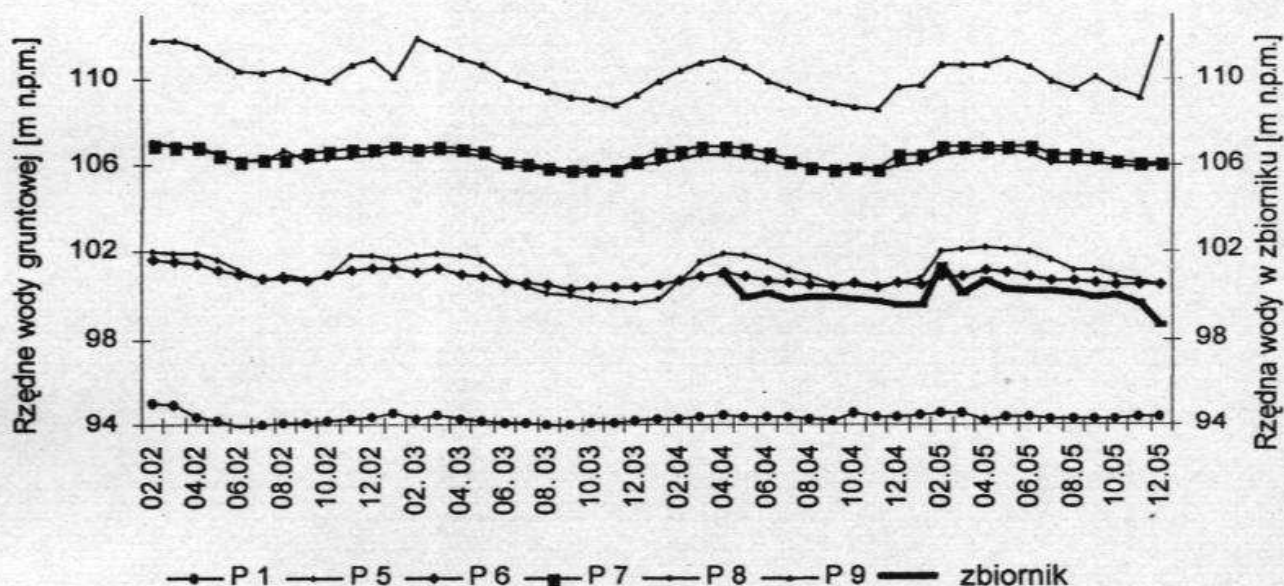
Wpływ zbiorników małej retencji na tereny przyległe nie został do końca zbadany i różne są opinie na ten temat. W niniejszej pracy przedstawiono wstępne wyniki badań wpływu piętrzenia wody w zbiorniku retencyjnym Jezewo na zwierciadło wód gruntowych w bezpośredniej zlewni zbiornika. Analizie poddano nie tylko dynamikę zmian głębokości zalegania zwierciadła wód gruntowych w obszarze przylegającym do zbiornika retencyjnego Jezewo, ale także oceniono wpływ piętrzenia wody w zbiorniku na wody gruntowe różnie zlokalizowanych studzienek pomiaru zwierciadła wód gruntowych [Marcinek i in. 1994, Przybyła i in. 2005].

2. Materiał i metody

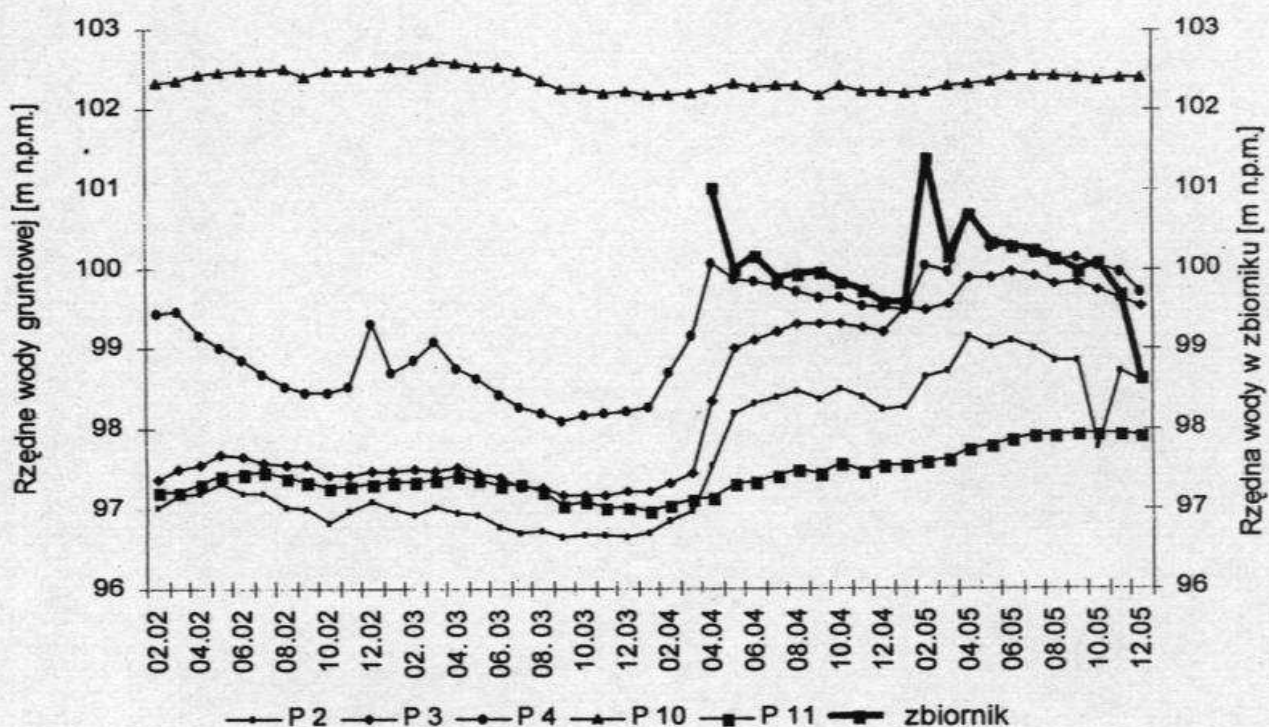
Badania prowadzono w zlewni hydrologicznej zbiornika retencyjnego Jeżewo, na terenie gminy Borek Wielkopolski w powiecie gostyńskim. Zbiornik małej retencji Jeżewo jest zbiornikiem nizinnym, typu dolinowego, o kształcie zbliżonym do odwróconej litery S. Całkowita powierzchnia zlewni rzeki Pogony wynosi 132 km², natomiast w przekroju zapory wraz ze zbiornikiem wynosi 129 km². Do wybudowanego w latach 2000–2001 zbiornika dopływa także rzeka Serawa, będąca wcześniej lewobrzeżnym dopływem Pogony [Przybyła i in. 2005].

Zbiornik zlokalizowany został w północno-wschodniej części Wysoczyzny Kaliskiej. Pod względem geomorfologicznym zlewnię zbiornika tworzy wysoczyzna dennomorenowa zlodowacenia Bałtyckiego, fazy leszczyńskiej [Starkel 1987].

W pracy przedstawiono wyniki pięcioletnich badań terenowych, realizowanych w latach 2002–2005. Pomiary zwierciadła wód gruntowych prowadzono w 11 piezometrach, zlokalizowanych [Przybyła i Kozłowski 2003] na terenie bezpośredniej zlewni zbiornika, którymi w odstępach miesięcznych wykonywano pomiary zalegania zwierciadła wód gruntowych w okresie od stycznia 2002 do grudnia 2005 r. Począwszy od stycznia 2004 r. po oddaniu zbiornika do eksploatacji prowadzono także pomiary rzędnej poziomu piętrzenia wody w zbiorniku (ryc. 1 i 2). Na rycinie 1 naniesiono wyniki pomiarów w piezometrach z płytko zalegającą wodą gruntową, a na rycinie 2 – z głęboko zalegającą.



Ryc. 1. Przebieg zmian położenia zwierciadła wód gruntowych w piezometrach płytkich na tle stanów wód w zbiorniku w latach 2002–2005



Ryc. 2. Przebieg zmian położenia zwierciadła wód gruntowych w piezometrach głębokich na tle stanu wód w zbiorniku w latach 2002–2005

3. Wyniki i dyskusja

W okresie prowadzonych badań zmiany położenia zwierciadła wód gruntowych w analizowanych studzienkach były bardzo zróżnicowane (ryc. 1 i 2). W cyklu rocznym przed spiętrzeniem wody w zbiorniku, w wydzielonej przez Przybyłę i Kozłowski [2003] grupie studzienek o płytkim i średnio głęboko zalegającym zwierciadle wód gruntowych (wody gruntowe na poziomie od 0 do 400 cm poniżej powierzchni terenu – p.p.t.), maksymalne stany wód gruntowych występowały w lutym i marcu, natomiast minimalne w miesiącach letnich (czerwiec–sierpień) (ryc. 1). W drugiej grupie studzienek głębokich i bardzo głębokich (wody gruntowe zalegały poniżej 400 cm p.p.t.) [Przybyła i Kozłowski 2003] najwyższe stany wody gruntowej zaobserwowano w okresie od marca do kwietnia, a minimalne w miesiącu wrześniu (ryc. 2). Cykliczność ta związana była głównie z relacją pomiędzy opadem a ewapotranspiracją, która w okresie letnim przy niedoborze opadów w stosunku do parowania terenowego powoduje przesychnanie gleb i obniżanie zwierciadła wód gruntowych, natomiast w okresie jesienno-wiosennym, kiedy opady przewyższają ewapotranspirację, następuje odbudowa retencji glebowej oraz zwierciadła wód gruntowych [Komisarek 2000, Marcinek i Komisarek 2004, Marcinek i in. 1994, Spychalski 1998].

Z przedstawionej na rycinie 1 dynamiki wód gruntowych pierwszej grupy wydzielonych studzienek na tle rzędnej piętrzenia wody w zbiorniku wynika, że w większości punktów pomiarowych powierzchniowe zretencjonowanie wody nie wpłynęło na podwyższenie stanów wód gruntowych. Różnica pomiędzy średniorocznymi stanami wód gruntowych w latach od 2002 do 2005 (tab. 1) wynosiła od 0,00 m do 0,53 m dla studzienek P5, P6, P7, P8 i P9, co może być związane z jednej strony z drenującym oddziaływaniem zbiornika, z drugiej zaś strony może wskazywać na brak oddziaływania wód zbiornika na wody gruntowe, w których głębokość zalegania zdeterminowana jest głównie przez warunki meteorologiczne. Pomimo, że studzienka P1 zlokalizowana jest

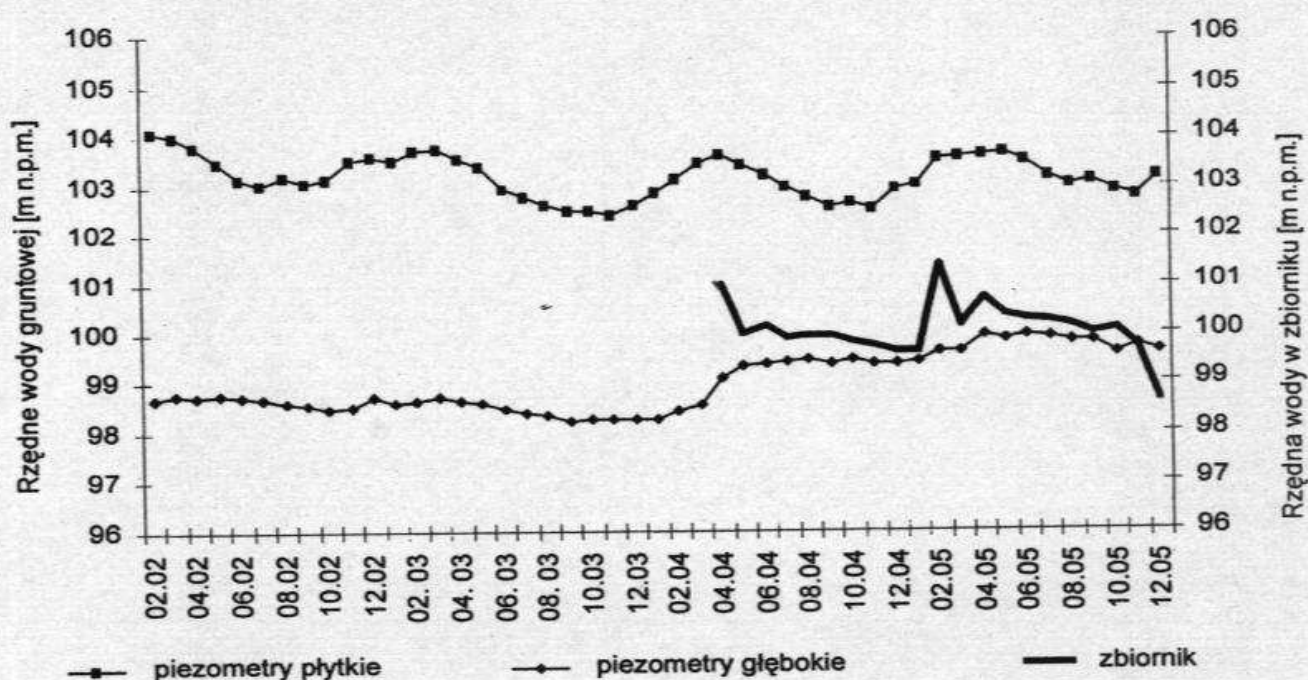
Tabela 1. Średnie roczne stany wód gruntowych w poszczególnych latach oraz ich różnice na tle opadów

Rok	Opad [mm]	Średnie roczne stany wód gruntowych [m n.p.m.]										
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
2002	642	94,33	97,10	97,53	98,90	101,45	101,15	106,63	106,51	110,77	102,44	97,35
2003	475	94,18	96,81	97,35	98,48	100,81	100,75	106,31	106,14	110,00	102,42	97,25
2004	597	94,37	97,92	98,67	99,48	100,96	100,68	106,37	106,10	109,71	102,24	97,33
2005	474	94,37	98,74	99,74	100,07	101,45	100,76	106,54	106,26	110,25	102,35	97,82
różnice pomiędzy średniorocznymi stanami wód gruntowych [m]												
2005-2002		0,05	1,64	2,21	1,17	0,00	-0,39	-0,09	-0,25	-0,53	-0,09	0,47
2005-2003		0,20	1,93	2,39	1,59	0,64	0,01	0,22	0,12	0,24	-0,06	0,57
2005-2004		0,00	0,81	1,06	0,59	0,50	0,09	0,17	0,16	0,54	0,11	0,49

blisko zapory czołowej, oraz że głębokość położenia zwierciadła wód gruntowych występuje znacznie poniżej rzędnej piętrzenia wody, wpływ wód zbiornika na kształtowanie się strefy saturacyjnej w stanowisku P1 był znikomy (ryc. 1). Obliczony średni roczny stan wód gruntowych w tym piezometrze w 2004 r. wynosił 94,37 m n.p.m. i był nieznacznie wyższy (o +19 cm) w stosunku do 2003 r. Niewielkie oddziaływanie wód zbiornika na wody gruntowe punktu P1 może być związane z występowaniem szczelnej ścianki wykonanej z metalowych grodzic, która została wykonana w podłożu zapory czołowej w celu przecięcia drogi filtracji.

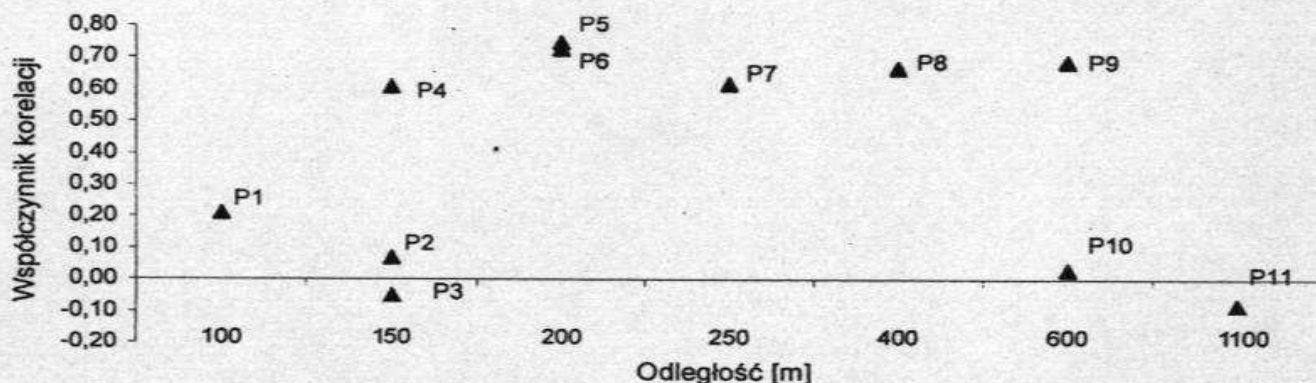
Na rycinie 2 na tle rzędnych piętrzenia wody w zbiorniku retencyjnym Jezewo oraz przebiegu opadów przedstawiony został przebieg wahań zwierciadła wód gruntowych w piezometrach, w których głębokość wód pierwszego poziomu wodonośnego wynosiła 400 cm od powierzchni terenu. Z wyjątkiem

stanowiska pomiarowego P10 we wszystkich studzienkach tej grupy wody gruntowe występowały poniżej poziomu piętrzenia wody w zbiorniku. W pierwszym roku eksploatacji zbiornika wyraźnie widać podwyższenie lustra wód gruntowych w studzienkach P2, P3 i P4, w których średni roczny stan wód gruntowych był niższy w porównaniu z 2002 r. od 71 cm do 100 cm, natomiast w zestawieniu z 2003 r. – od 107 cm do 128 cm. W przypadku stanowiska pomiarowego P10, które oddalone jest od zbiornika o ponad 1200 m, przebieg wahania zwierciadła wód gruntowych w 2004 r. był podobny do lat wcześniejszych, co świadczy o braku wpływu zbiornika na dynamikę tych wód. Na rycinie 3 pokazano wahania uśrednionych rzędnych zwierciadła wód gruntowych w piezometrach płytkich i głębokich w stanach wód piętrzonych w zbiorniku.



Ryc. 3. Wahania zwierciadła wód gruntowych w piezometrach płytkich i głębokich na tle stanów wód w zbiorniku w latach 2002–2005

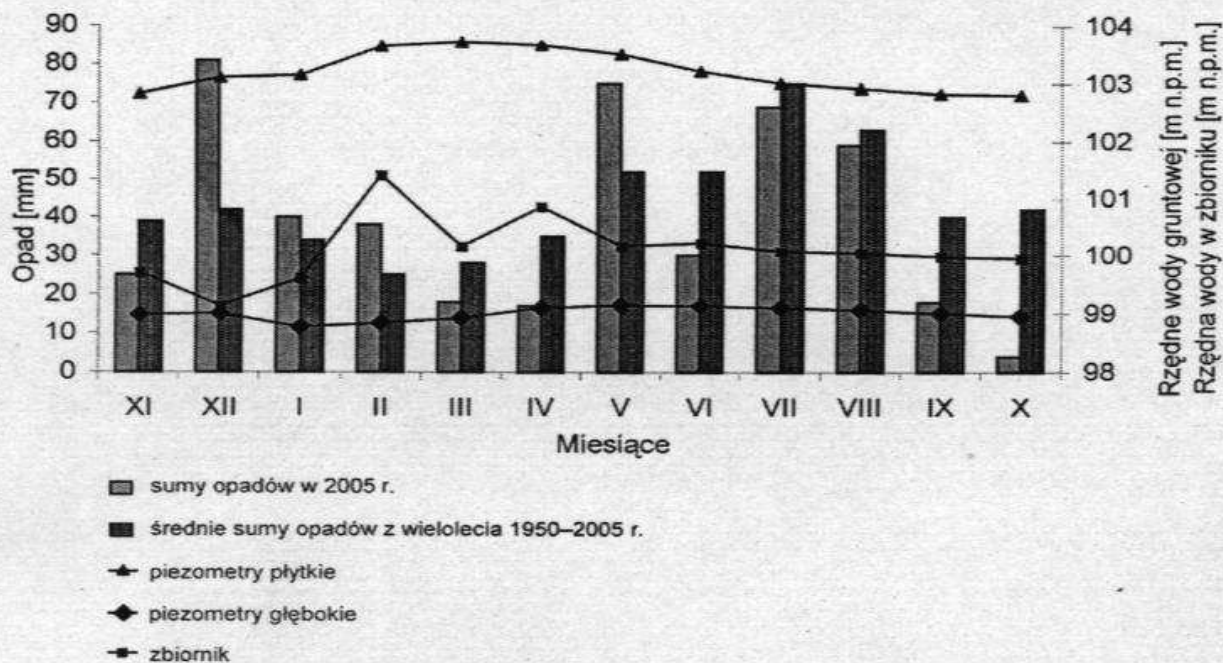
Biorąc pod uwagę, że głębokość zalegania zwierciadła wód gruntowych przed spiętrzeniem wód powierzchniowych uzależniona była głównie od przebiegu warunków meteorologicznych oraz reliefu, dla zlokalizowanych wokół nizinnego zbiornika stacjonarnych punktów badawczych określono zależność pomiędzy różnicą w średnich rocznych stanach wód gruntowych w poszczególnych latach, a odległością od zbiornika (ryc. 4). W studzienkach zlokalizowanych najbliżej zbiornika obserwowano wzrost stanów wód gruntowych, natomiast, gdy piezometry położone są w dalszej odległości, zależność ta jest odwrotna. Z relacji tych wynika, że oddziaływanie zbiornika na głębokość położenia zwierciadła wód gruntowych zależała od położenia stacjonarnych punktów



Ryc. 4. Współczynnik korelacji stanów wód gruntowych do poziomu zwierciadła wody w zbiorniku w punktach pomiarowych w funkcji odległości od zbiornika

pomiarowych, przy czym należy podkreślić, że niższe stany wód gruntowych w studzienkach położonych najdalej od zbiornika w 2004 r. w porównaniu z latami wcześniejszymi, mogą być przyczyną nie tylko drenującego charakteru zbiornika, ale także niskich opadów w 2003 r., zwłaszcza, że dynamikę wód gruntowych w danym roku kształtują warunki meteorologiczne z poprzedniego roku [Michalczyk 1986, Chełmicki 1991, Wójcik 1999].

Na rycinie 5 przedstawiono przebieg średnich miesięcznych stanów wód gruntowych w zlewni zbiornika oraz przebieg piętrzenia wody w zbiorniku Jeżewo na tle miesięcznych sum opadów w roku hydrologicznym 2004/2005.



Ryc. 5. Przebieg wahań zwierciadła wód gruntowych oraz poziomu piętrzenia wody w zbiorniku na tle opadów (stacja Leszno)

4. Podsumowanie

Na podstawie badań przeprowadzonych w latach 2002–2005 stwierdzono, że w pierwszych trzech latach eksploatacji zbiornika głębokość zalegania zwierciadła wód gruntowych w przylegającym terenie była uzależniona od odległości od zbiornika, a także przebiegu warunków meteorologicznych. Większe oddziaływanie wód zbiornika na położenie zwierciadła wód gruntowych odnotowywano w studzienkach położonych w bliskiej odległości oraz tam, gdzie rzędna zwierciadła wód gruntowych była poniżej poziomu piętrzenia wód powierzchniowych. Wykonana w podłożu zapory czołowej szczelna ścianka spełnia swoje zadanie, zabezpieczając retencjonowaną wodę w zbiorniku przed ucieczką filtracyjną, na co wskazuje brak zmian poziomu wody gruntowej w stanowisku pomiarowym P1, zlokalizowanym poniżej zapory.

Literatura

- Chelmiński W.** 1991. Reżim płytkich wód podziemnych w Polsce. Rozprawy hab. UJ, 218. Kraków.
- Komisarek J.** 2000. Kształtowanie się właściwości gleb pływających i czarnych ziem oraz chemizmu wód gruntowych w katenie falistej Pojezierza Poznańskiego. Roczn. Akademii Rolniczej w Poznaniu, Rozprawy 307.
- Marcinek J., Komisarek J.** 2004. Antropogeniczne przekształcenia gleb Pojezierza Poznańskiego na skutek intensywnego ich użytkowania rolniczego. Wyd. Akademii Rolniczej w Poznaniu.
- Marcinek J., Szychalski M., Komisarek J.** 1994. Dynamika wody glebowej w glebach autogenicznych i semihydrogenicznych w układzie toposekwencyjnym moreny dennej Pojezierza Poznańskiego. Roczn. Akademii Rolniczej w Poznaniu, 268, Mel. Inż. Środ. 15, cz. I. 131–145.
- Michalczyk Z.** 1986. Warunki występowania i krążenia wód na obszarze Wyżyny Lubelskiej i Roztocza. Rozprawy Wydz. Biol. Nauk Ziemi UMCS, 30.
- Przybyła C., Kozłowski M.** 2003. Kształtowanie się wód gruntowych oraz ich jakość w zlewni budowanego zbiornika retencyjnego Jezewo. [W:] Kształtowanie i ochrona środowiska leśnego. Miler A.T. (red.). Wyd. Akademii Rolniczej w Poznaniu, 217–225.
- Przybyła C., Kozłowski M., Sosiński M.** 2005. Wstępna ocena wpływu zbiornika retencyjnego Jezewo na głębokość zalegania zwierciadła wód gruntowych terenów przyległych. Roczn. Akademii Rolniczej w Poznaniu, 365. Melioracje i inżynieria środowiska 26, 339–344.
- Szychalski M.** 1998. Gospodarka wodna wybranych gleb uprawnych Pojezierzy Poznańskiego i Leszczyńskiego. Roczn. Akademii Rolniczej w Poznaniu, Rozprawy 284.
- Starkel L.** 1987. Przeglądowa mapa geomorfologiczna Polski (1:500 000). Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN. Warszawa.

Wójcik R. 1999. Zależność poziomu pierwszego wód podziemnych od klimatu i stanów wód powierzchniowych na obszarze południowo-wschodniej Wielkopolski. Roczn. Akademii Rolniczej w Poznaniu 310, Mel. Inż. Środ. 20, cz. I. 527–537.

Changes in groundwater levels in the catchment of the Jeżewo storage reservoir

Summary

Field studies were carried out using eleven piezometers located in the direct catchment of the Jeżewo storage reservoir. The measurements were performed at monthly intervals from January 2002 to the end of 2005. It was found that the fluctuations of groundwater levels varied according to the depth of the observation well: in shallow wells the groundwater levels were maximal in February and March and minimal in July and August, whereas in deep wells they were highest in March and April and lowest in September. The cyclical pattern observed in the studies was mostly connected with the relation between precipitation and evapotranspiration which in the vegetation period, with a deficit of precipitation, caused the soils to dry and the groundwater levels to lower. In the autumn-winter period, when precipitation exceeded evapotranspiration, the soil retention became restored and the groundwater levels went up.

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