

CZESŁAW PRZYBYŁA¹, MICHAŁ SOSIŃSKI², JOANNA POCHYLKA¹

¹Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

²Wielkopolski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Poznaniu

WPLYW ZBIORNIKA RETENCYJNEGO JEŻEWO NA POŁOŻENIE ZWIERCIADŁA WÓD GRUNTOWYCH NA TERENACH PRZYLEGLYCH

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki badań głębokości zalegania zwierciadła wód gruntowych na obszarze przyległym do zbiornika Jeżewo. Wyniki badań obejmują lata 2002-2008. Bezpośredni wpływ na poziom zwierciadła wody gruntowej w poszczególnych studzienkach kontrolnych miał poziom zwierciadła w zbiorniku. Po przeanalizowaniu 7-letniego okresu badań stwierdzono, że zwierciadło wód gruntowych w strefie potencjalnego wpływu zbiornika Jeżewo układało się w sposób bardzo zróżnicowany. We wszystkich studzienkach kontrolnych płytkich poziom wód zmieniał się w sposób cykliczny zarówno przed napełnieniem, jak i po napełnieniu zbiornika. Obserwowane obniżenie poziomu wód gruntowych było związane z okresem wegetacyjnym, w którym pobór wody przez rośliny znacznie wzrasta. Cykliczność była związana głównie z relacją pomiędzy opadem a ewapotranspiracją, która w okresie letnim przy niedoborze opadów w stosunku do parowania terenowego prowadzi do przesychnienia gleb i obniżenia zwierciadła wód gruntowych, natomiast w okresie jesienno-wiosennym, kiedy opady przewyższają ewapotranspirację, obserwowano odbudowę retencji glebowej oraz podnoszenie się zwierciadła wód gruntowych.

Słowa kluczowe: zbiornik retencyjny, położenie zwierciadła wód gruntowych, studzienki pomiarowe

Wstęp

Na podstawie analizy warunków klimatycznych i hydrologicznych stwierdzono, że tereny przyległe do zbiornika Jeżewo należą do obszarów o ubogich zasobach wodnych. W celu zrównoważonego rozwoju regionu o intensywnym rolnictwie niezbędne są nawodnienia. Każda forma retencionowania wód pozwalająca na zwiększenie zasobów wód dyspozycyjnych, bądź przyczyniająca się do ograniczenia odpływu i podniesienia

zwierciadła wód gruntowych, jest uzasadniona. Polityka zrównoważonego rozwoju zakłada poprawę retencyjności poprzez magazynowanie wody w zbiornikach, zwiększenie lesistości, zmniejszenie erozji, przeciwstawienie się procesowi obniżania zwierciadła wód gruntowych i ujemnym skutkom niewłaściwie wykonanych melioracji odwadniających (CIEPIEŁOWSKI 1989). Potwierdził to MIODUSZEWSKI (2003), wskazując, że naturalne zdolności retencyjne zlewni na wielu obszarach zostały znacznie zmniejszone na skutek działań antropogenicznych, m.in. przez wylesienia, budowę systemów odwadniających, likwidację śródpolnych oczek wodnych i naturalnych zmian zagospodarowania terenu. Działanie to powoduje przyspieszenie odpływu wód, a w konsekwencji obniżenie poziomu wód gruntowych (PRZYBYŁA i IN. 2005). Spiętrzenie wody w zbiorniku retencyjnym jest związane ze zmianą dotychczasowych stosunków wodnych. Celem pracy jest ocena kształtowania się i zmiany głębokości zalegania wód gruntowych w dolinie rzeki Pogony w latach 2002-2008 oraz próba oceny zasięgu oddziaływania stanów wody w zbiorniku na zwierciadło wód gruntowych w przyległym terenie.



Rys. 1. Lokalizacja terenu badań. Mapa geomorfologiczna (STARKEL 1987): 1 – zdenudowane wysoczyzny morenowe oraz akumulacji rzeczno-lodowcowej, 2 – równiny terasowe plejstocenijskie, 3 – równiny zalewowe i nadzalewowe holocenijskie, 4 – wały morenowe i ostańce wzgórz strefy marginalnej moren spiętrzonych, 5 – wysoczyzna morenowa płaska, 6 – wysoczyzna morenowa falista, 7 – rynna subglacialna z okresu zlodowacenia bałtyckiego

Fig. 1. Localization of study area. Geomorphological map (STARKEL 1987): 1 – denuded moraine uplands and river-glacier accumulations, 2 – Pleistocene terrace plains, 3 – Holocene flooding and overflooding plains, 4 – moraine bars and island mountains in the marginal zone of accumulated moraines, 5 – flat moraine upland, 6 – wavy moraine upland, 7 – subglacial gully from the period of Baltic glaciations

Material i metody

Badania przeprowadzono na obszarze przyległym do zbiornika Jeżewo, zlokalizowany w dolinie rzeki Pogony na odcinku od 4+420 do 6+628 km, administracyjnie należącym do gminy Borek Wielkopolski, powiat Gostyń, województwo wielkopolskie. Jest to zbiornik nizinny, typu dolinowego o kształcie zbliżonym do odwróconej litery Z. Długość zbiornika wynosi 2,2 km, a jego powierzchnia – 75,35 ha.

Pod względem geomorfologicznym zlewnię tworzy falista wysoczyzna denno-morowa zlodowacenia Wisły, fazy leszczyńskiej (rys. 1).

Pogona wraz ze zbiornikiem stanowi lewobrzeżny dopływ Kościańskiego Kanału Obry, w km 82+900 jego biegu. Całkowita powierzchnia zlewni rzeki Pogony wynosi 132,5 km², a w przekroju zapory – 129 km². Średni przepływ z wielolecia w przekroju Jeżewo wynosi 0,391 m³/s, a przepływ nienaruszalny – 0,050 m³/s.

Maksymalną rzędną piętrzenia zbiornika ustalono w projekcie na 101,10 m n.p.m., minimalną – na 98,00 m n.p.m., maksymalna pojemność wynosi 2,10 mln m³, a użytkowa – 1,43 mln m³. Wysokość piętrzenia przy zaporze wynosi 7,70 m, a średnia głębokość zalewu przy całkowitej pojemności zbiornika – 2,30 m. Maksymalna powierzchnia zalewu zbiornika to 90,00 ha, a minimalna – 20,00 ha.

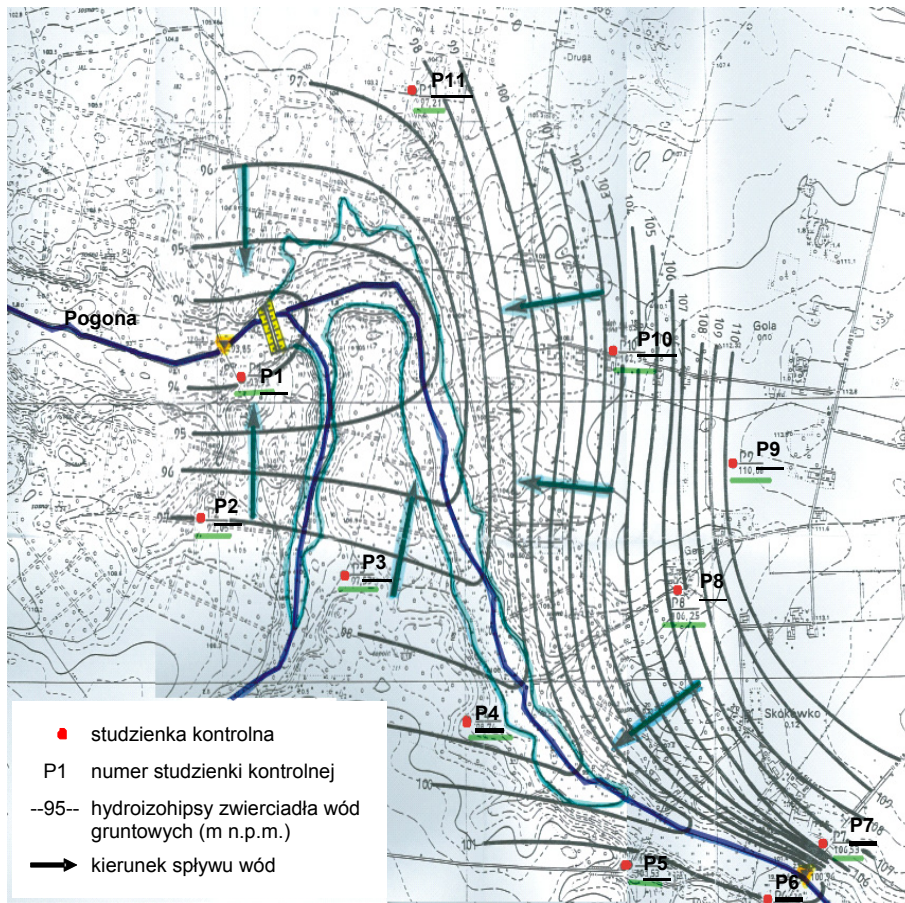
Badania prowadzono w 11 studzienkach kontrolnych zlokalizowanych wokół zbiornika w odległości od 100 do 1100 m. Wykonywano je raz na miesiąc od lutego 2002 do marca 2008 roku. Układ hydroizohips zwierciadła wód gruntowych ilustruje rysunek 2.

Wyniki i dyskusja

Bezpośredni wpływ na poziom zwierciadła wody gruntowej w poszczególnych studzienkach kontrolnych ma poziom zwierciadła wody w zbiorniku. W okresie przeprowadzonych badań przebieg zmian zwierciadła wód gruntowych był różny w analizowanych studzienkach.

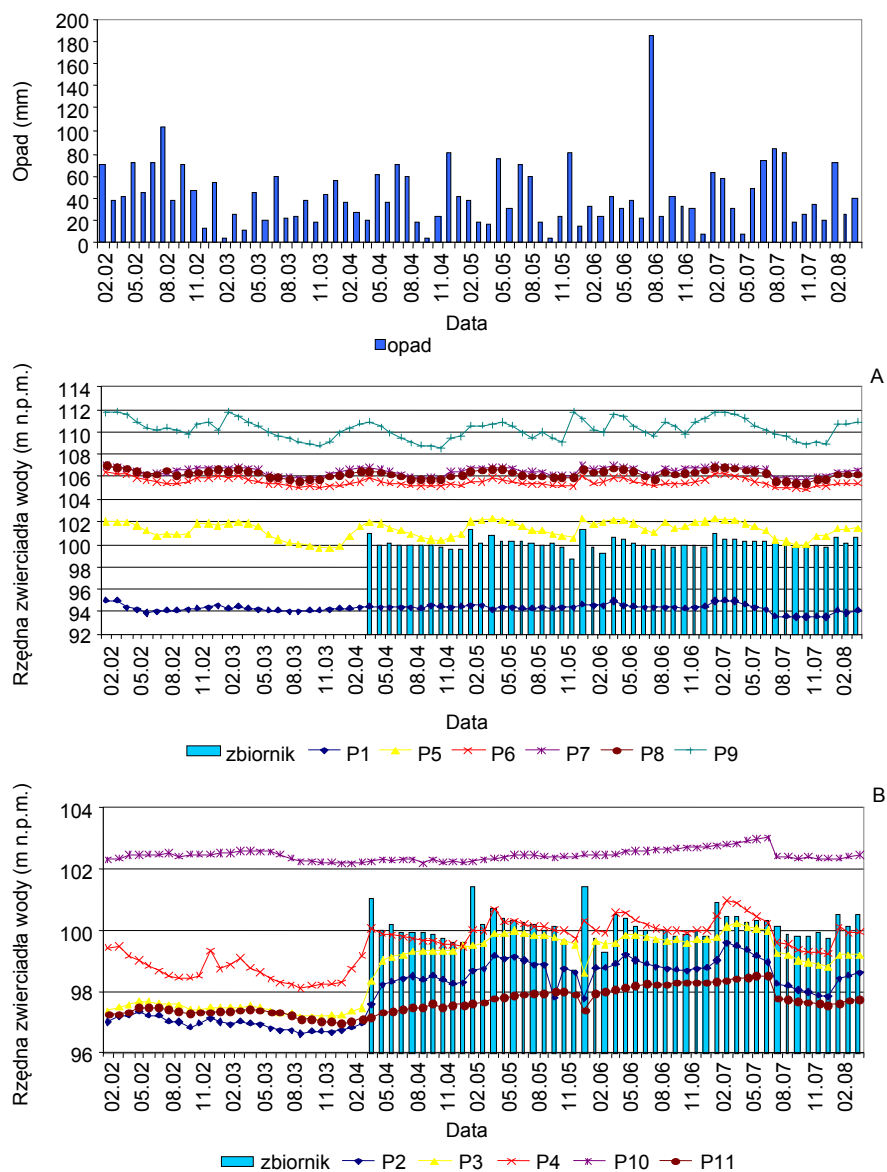
Rysunek 3 B przedstawia rzędne zwierciadła wody gruntowej w wydzielonej przez PRZYBYŁĘ i KOZŁOWSKIEGO (2003) grupie studzienek głębokich względem zwierciadła wody w zbiorniku (rys. 3 B, powyżej 400 cm p.p.t.). Rzędna wody w studziencie nr 10 przewyższa rzędną zwierciadła wody w zbiorniku. Zbiornik w tym przypadku nie ma wpływu na poziom wody gruntowej w tej studziencie. Podobna zależność występuje w przypadku studzienek nr 7, 8, 9, które są zlokalizowane – odpowiednio – 250, 600 i 1100 m od zapory zbiornika (rys. 3 A). Odmiennie jest w przypadku innych studzienek; studzienka P1 – znajdująca się w bliskiej odległości od zbiornika (150 m) – nie reaguje na poziom zwierciadła wody w zbiorniku. Jest to prawdopodobnie spowodowane tym, iż w zaporze czołowej występuje ścianka szczelna. Pozostałe studzienki wykazują reakcję na poziom wód w zbiorniku.

We wszystkich studzienkach kontrolnych płytkich (rys. 3 A, od 0 do 400 cm p.p.t.) poziom wód zmieniał się w sposób cykliczny zarówno przed napełnieniem, jak i po napełnieniu zbiornika. Obserwuje się spadek poziomu wody gruntowej związany z okresem wegetacyjnym, w którym pobór wody przez rośliny znacznie wzrasta. Cykliczność ta jest związana głównie z relacją pomiędzy opadem a ewapotranspiracją,



Rys. 2. Hydrozohipsy zwierciadła wód gruntowych
Fig. 2. Hydrozohips of groundwaters table

która w okresie letnim przy niedoborze opadów w stosunku do parowania terenowego prowadzi do przesychniania gleb i obniżenia zwierciadła wód gruntowych, natomiast w okresie jesienno-wiosennym, kiedy opad przewyższa ewapotranspirację – do odbudowy retencji glebowej oraz zwierciadła wód gruntowych (KOMISAREK 2000, MARCINEK i KOMISAREK 2000, 2004, MARCINEK i IN. 1994, SPYCHAŁSKI 1998). Zależność ta najbardziej jest widoczna w studzience P9. Zimą, gdy następuje uzupełnianie zasobów wód podziemnych, obserwujemy sezonowy wzrost głębokości zalegania zwierciadła wody gruntowej. Różnice głębokości zalegania poziomu wód gruntowych w różnych studzienkach mogą dochodzić nawet do kilku metrów, co jest związane z ukształtowaniem terenu, a także budową geologiczną. W studzienkach głębokich (rys. 3 B) po napełnieniu zbiornika w 2004 roku był widoczny wzrost stanu poziomu wód gruntowych. Największy wzrost stanu wód gruntowych zanotowano w przypadku studzienki P4.



Rys. 3. Przebieg zmian zwierciadła wód gruntowych oraz poziomu piętrzenia wody w zbiorniku na tle opadów

Fig. 3. Dynamics of groundwater and reservoir levels in relation to precipitations

Po przeanalizowaniu 7-letniego okresu badań można stwierdzić, że zwierciadło wód gruntowych w strefie potencjalnego wpływu zbiornika Jeżewo układało się w sposób bardzo zróżnicowany. Średnia amplituda stanów wód gruntowych w badanym okresie

wyniosła 2,07 m, najmniejsze wahania stanów wód gruntowych zanotowano w studziencie P10 – 0,90 m, a największe w P9 – 3,32 m.

Na rysunku 3 A na tle lustra wody w zbiorniku przedstawiono poziom zalegania zwierciadła wód gruntowych w studzienkach płytkich, gdzie średni poziom zalegania wód w całym okresie zmieniał się od 113 do 291 cm poniżej powierzchni terenu. Z wyjątkiem studzienki P1 poziom wód gruntowych we wszystkich punktach pomiarowych nie przekroczył rzędnej wody w zbiorniku. Pomimo iż studzienka P1 jest zlokalizowana w bliskim sąsiedztwie zbiornika, nie zauważono wpływu piętrzenia wód w zbiorniku na poziom wód gruntowych w tej studziencie. Może to być spowodowane występowaniem w zaporze czołowej szczelnej ścianki z metalowych grodzic, która została wykonana w celu przecięcia drogi filtracji.

Rysunek 3 B przedstawia przebieg zmian zwierciadła wód gruntowych w studzienkach, w których średnia głębokość zalegania wód przekracza 500 cm p.p.t., na tle lustra wody w zbiorniku retencyjnym Jeżewo. We wszystkich studzienkach tej grupy, z wyjątkiem studzienki P10, wody gruntowe występowały poniżej lustra wody w zbiorniku. W pierwszym roku po napełnieniu zbiornika wyraźny wzrost poziomu wód gruntowych zanotowano w studzienkach P2, P3 i P4, wyniósł on od 1,50 do 1,78 m.

Średnie zaleganie zwierciadła wód gruntowych w studzienkach kontrolnych w latach 2002-2008 mieściło się w granicach od 1,13 do 7,97 m (tab. 1). Minimalne zaleganie zwierciadła wód gruntowych odnotowano w studziencie P8 – wyniosło ono 0,44 m, a maksymalne zanotowano w studziencie P4 – 9,37 m.

Tabela 1. Zestawienie danych dotyczących poziomu wód w studzienkach
Table 1. The composition of data relating to the level of waters in wells

Lp.	Rodzaj studzienki	Numer studzienki	Głębokość studzienki (m)	Odległość studzienki od zbiornika (m)	Rzędna terenu (m n.p.m.)	Zwierciadło wody w okresie badań 2002-2008		
						min.	śr.	maks.
1	Płytkie	8	3,9	400	107,44	0,44	1,21	4,86
2		6	5	200	102,75	1,08	1,87	2,53
3		5	5,6	200	104,14	1,89	2,91	3,98
4		7	7,4	150	107,62	0,55	1,13	1,9
5		9	9,9	600	112,69	0,91	2,49	4,37
6	Głębokie	3	6,6	150	103,74	3,53	4,99	6,58
7		2	6,7	150	103,27	3,72	5,28	6,63
8		4	7,7	150	107,47	6,53	7,97	9,37
9		11	8	1 100	102,84	4,68	5,20	5,96

Wnioski

Stwierdzić można, że zwierciadło wód gruntowych w strefie potencjalnego wpływu zbiornika Jeżewo układało się w sposób bardzo zróżnicowany. Średnia amplituda stanów wód gruntowych w badanym okresie wyniosła 2,07 m, najmniejsze zmiany stanów wód gruntowych zanotowano w studzienice P10 – 0,90 m, największe zaś w P9 – 3,32 m. Największy wpływ piętrzenia wody w zbiorniku na zwierciadło wód podziemnych obserwowano w studzienkach głębokich: nr 2, 3 i 4, które są zlokalizowane na terenach zbudowanych z dobrze przepuszczalnych warstw piaszczystych, tworzących dobre warunki filtracji wód ze zbiornika, i oddalone od linii brzegowej zbiornika o 150 m. Wpływu tego nie wykazały studzienki płytkie: nr 7, 8 i 9, zlokalizowane na terenach zbudowanych głównie z glin piaszczystych i piasków gliniastych, oddalone o – odpowiednio – 150, 400 i 600 m od linii brzegowej zbiornika.

Dynamika zmian stanów wód gruntowych badanego obszaru była determinowana głównie przez warunki meteorologiczne: opady atmosferyczne i temperatury powietrza. Pozostałe czynniki fizyczno-geograficzne mogły działać modyfikująco.

Dynamika zmian stanów wód gruntowych wykazuje większą zmienność na terenach użytkowanych rolniczo niż na terenach leśnych.

Literatura

- CIEPIEŁOWSKI A., 1989. Podstawy gospodarowania wodą. Wyd. SGGW, Warszawa.
- KOMISAREK J., 2000. Kształtowanie się właściwości gleb płowych i czarnych ziem oraz chemizmu wód gruntowych w katenie falistej moreny dennej Pojezierza Poznańskiego. *Rocz. AR Pozn. Rozpr. Nauk.* 307.
- MARCINEK J., KOMISAREK J., 2000. Wpływ naturalnych warunków drenażu gleb na ich reżim wodny. *Rocz. AR Pozn.* 317, *Roln.* 56: 89-101.
- MARCINEK J., KOMISAREK J., 2004. Antropogeniczne przekształcenia gleb Pojezierza Poznańskiego na skutek ich intensywnego użytkowania rolniczego. Wyd. AR, Poznań.
- MARCINEK J., SPYCHAŁSKI M., KOMISAREK J., 1994. Dynamika wody glebowej w glebach autogenicznych i semihydrogenicznych w układzie toposekwencyjnym moreny dennej Pojezierza Poznańskiego. *Rocz. AR Pozn.* 268, *Melior. Inż. Środ.* 15, cz. 1: 131-145.
- MIODUSZEWSKI W., 2003. Mała retencja, ochrona zasobów wodnych i środowiska naturalnego. IMUZ, Falenty.
- PRZYBYŁA CZ., KOZŁOWSKI M., 2003. Kształtowanie się wód gruntowych oraz ich jakość w zlewni budowanego zbiornika retencyjnego Jeżewo. W: *Kształtowanie i ochrona środowiska leśnego*. Red. A.T. Miler. Wyd. AR, Poznań: 217-225.
- PRZYBYŁA CZ., KOZŁOWSKI M., SOSIŃSKI M., 2005. Wstępna ocena wpływu zbiornika retencyjnego Jeżewo na głębokości zalegania zwierciadła wód gruntowych terenów przyległych. *Rocz. AR Pozn.* 365, *Melior. Inż. Środ.* 26: 339-344.
- SPYCHAŁSKI M., 1998. Gospodarka wodna wybranych gleb uprawnych Pojezierza Poznańskiego i Leszczyńskiego. *Rocz. AR Pozn. Rozpr. Nauk.* 284.
- STARKEŁ L., 1987. Przeglądowa mapa geomorfologiczna Polski (1:500 000). Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Warszawa.

EFFECT OF RETENTION RESERVOIR JEŻEWO ON GROUNDWATER LEVELS ON ADJACENT AREAS

Summary. The presented paper contains study results referring to the depth of groundwater mirror on the area adjacent to the retention reservoir Jeżewo. Study results include the period from the year 2002 to 2008. A direct influence on the level of groundwater mirror in the particular control wells was exerted by the water level in the reservoir. Analysis of seven years of studies indicated that the mirror of groundwater in the zone of a potential influence of the Jeżewo reservoir showed a differentiated level. In all control wells, the shallow water level was changing in a cyclical way, both before and after the filling of the reservoir with water. The observation of the decreasing groundwater level was connected with the vegetation in which water uptake by plants was significantly increased. This cyclicity was connected mainly with the relation between rainfalls and evapotranspiration in summer period with a shortage of rainfalls, in relation to evapotranspiration, leads to soil drying and to lowering of groundwater mirror. On the other hand, in the autumn-spring period, when rainfalls exceed evapotranspiration, there follows a reconstruction of soil retention and the level of groundwater mirror increases.

Key words: retention reservoir, groundwater level, control wells

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Czesław Przybyła, Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Piątkowska 94 E, 60-649 Poznań, Poland, e-mail: czprzybyla@up.poznan.pl

Zaakceptowano do druku – Accepted for print:

10.07.2009

Do cytowania – For citation:

*Przybyła Cz., Sosiński M., Pochylska J., 2009. Wpływ zbiornika retencyjnego Jeżewo na położenie zwierciadła wód gruntowych na terenach przyległych. *Nauka Przyr. Technol.* 3, 3, #99.*