

Dr inż. TOMASZ KOWALCZYK
 Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
 Instytut Kształtowania i Ochrony Środowiska

Ocena możliwości zwiększenia retencji na zalesionych gruntach porolnych na przykładzie zlewni Ługowinki

Słowa kluczowe: mała retencja, zbiorniki wodne, kształtowanie środowiska, systemy melioracyjne

Wstęp

Poprawa zdolności do retencjonowania wody w obrębie lokalnych zlewni rolniczych i leśnych może w istotny sposób przyczynić się do poprawy produktywności siedlisk oraz ograniczyć niekorzystne następstwa wahań zasobów wodnych związanych ze zmiennością warunków klimatycznych oraz działalnością człowieka [MIODUSZEWSKI 2009, PIERZGALSKI 2009a]. Rozbudowa małej retencji może przyczynić się m. in. do poprawy walorów krajobrazowych i wzbogacania bioróżnorodności przez zwiększanie powierzchni terenów wilgotnych i podmokłych [CIEPIEŁOWSKI 2000].

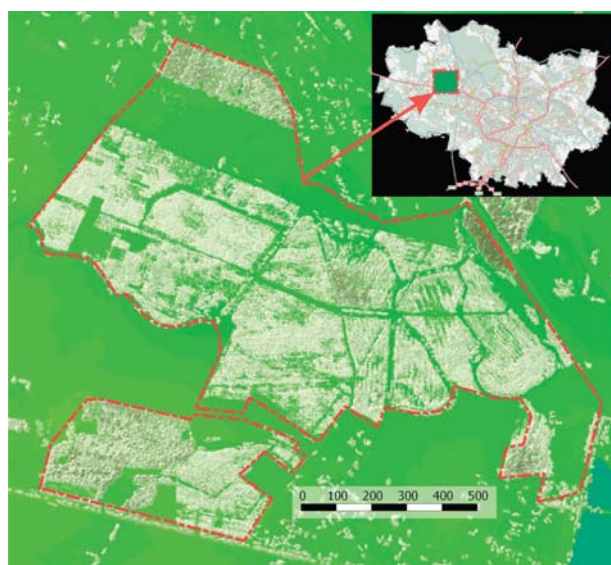
Głównym celem gospodarowania wodą na obszarach zalesionych dolin rzecznych powinna być ochrona zasobów wodnych – między innymi przez regulowanie odpływu ze zlewni i poprawę stanu retencji gruntowej [CIEPIEŁOWSKI 2000]. Tam, gdzie jest to możliwe, należy dążyć do transformacji odpływu wody ze zlewni na retencję glebowo-gruntową. Rozwijanie różnych form małej retencji pozwala również na wzbogacanie walorów krajobrazowych i stanowi ważny element ochrony przeciwpożarowej terenów leśnych [CIEPIEŁOWSKI i in. 2002].

Ekosystemy leśne są niezwykle wrażliwe na wszelkie zaburzenia stosunków wodnych. Zarówno niedobory wody związane obserwowaną w wielu rejonach kraju tendencją do obniżania się zwierciadła wody gruntowej [PIERZGALSKI 2009b], jak i chwilowe nadmiary wynikające z przebiegu warunków opadowych lub wylewów rzek mogą powodować straty w drzewostanie. Należy więc wdrażać rozwiązania ograniczające te niekorzystne zjawiska. Najlepsze możliwości może dać optymalizacja eksploatacji istniejących urządzeń wodno-melioracyjnych, ich rozbudowa oraz tworzenie nowych elementów służących retencjonowaniu wody. Równie ważne jest zapewnienie środków na utrzymanie sprawności technicznej urządzeń oraz ich eksploatację. Istotnym etapem projektowania oraz realizacji przedsięwzięć służących zwiększaniu retencyjności terenów leśnych i zadrzewionych jest szczegółowe rozpoznanie warunków siedliskowo-wodnych. Ocena inwestycji zwiększających zasoby wodne w związku z rozbudową i zmianą funkcjonowania systemów wodno-melioracyjnych powinna zawierać prognozę ewentualnych zmian warunków siedliskowych.

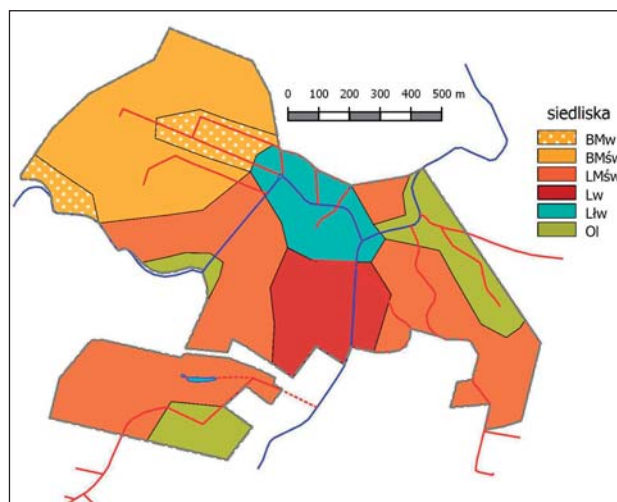
Celem artykułu jest ocena możliwości zwiększenia retencji na zalesionych gruntach porolnych zlokalizowanych w zlewni cieków Ługowina i Ługowinka na zachodzie Wrocławia.

Charakterystyka obiektu badawczego

Zalesione grunty porolne o powierzchni przeszło 100 ha położone w rejonie Wrocławia (rys. 1) mają docelowo stano-



Rys. 1. Lokalizacja i granice obiektu badawczego (na tle zróżnicowania wysokości pokrywy roślinnej oraz ukształtowania powierzchni) [opracowano na podstawie map zawartych w serwisie Systemu Informacji Przestrzennej Wrocławia: <http://sip.um.wroc.pl/agsjarc/mapviewer.jsf>]



Rys. 2. Potencjalne warunki siedliskowe

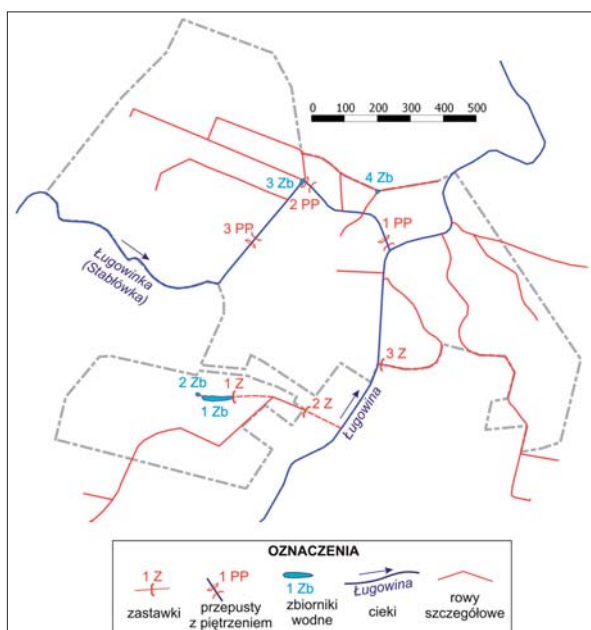
wić ogólnodostępny obiekt zieleni wysokiej o charakterze leśnym. Opiekę nad terenem sprawuje Zarząd Zieleni Miejskiej we Wrocławiu. Od kwietnia 2000 r. obiekt ten objęty jest monitoringiem stosunków wodnych polegającym na cotygodniowym pomiarze wahań wód gruntowych i powierzchniowych w 39 punktach (rys. 3). Pozwoliło to na ocenę kształtowania się zas-

bów wodnych tego obszaru w zróżnicowanych warunkach hydrometeorologicznych przy uwzględnieniu oddziaływania systemu wodno-melioracyjnego obiektu [KOWALCZYK i in. 2005, KOWALCZYK i in. 2006]. Charakterystyka fizjograficzna terenu objętego badaniami jest typowa dla nizinnych dolin rzecznych. Spadki terenu są niewielkie (1-2‰), wody gruntowe pierwszego poziomu występują przeciętnie na głębokości od 0,5 do 2,0 m w jednolitej warstwie wodonośnej wytworzonej z przepuszczalnych utworów piaszczystych i zwirowych. Powierzchnię terenu pokrywają gleby lekkie i średniozwięzłe o uziarnieniu od piasku słabo gliniastego do gliny średniej. Panujące tu warunki glebowo-wodne tworzą dość bogatą, biorąc pod uwagę niewielki obszar obiektu, specyfikę siedliskowo-leśną. Według typologii IBL występują tu siedliska o żyzności od boru mieszanego do lasu (rys. 2). Są to siedliska świeże i wilgotne, a w lokalnych obniżeniach terenu o największym uwilgotnieniu panują warunki charakterystyczne dla olsów i łągów.

System wodno-melioracyjny obiektu został zmodernizowany w połowie lat 90. ubiegłego stulecia w trakcie prac urządzeniowych. Przez analizowany obszar przepływają dwa ciekі podstawowe, znajduje się tu również nieregularna sieć rowów melioracji szczegółowych o łącznej długości blisko 5 km (rys. 3). Potok Ługowina jest lewobrzeżnym dopływem Odry. Tereny do niego przyległe charakteryzują się naturalną gospodarką wodną, gdyż nie prowadzi się na nim regulacji poziomu wody. Drugi ciek, Ługowinka, stanowi dopływ Ługowiny. Dzięki znajdującym się tu trzem budowlom piętrzącym (fot., rys. 3) można hamować odpływ wody ze zlewni Ługowinki. Regulowanie poziomu wody w cieku i rowach wyraźnie wpływa na kształtowanie się zwierciadła wód gruntowych na terenach przyległych [KOWALCZYK i in. 2005]. System wodny obiektu uzupełniają cztery małe zbiorniki wodne o łącznej powierzchni około 2000 m². System wodno-melioracyjny obiektu podlega regularnej konserwacji i jest utrzymany w dobrym stanie technicznym.

Wyniki badań stosunków wodnych

Analizując archiwalne opracowania kartograficzne obejmujące rejon obiektu badawczego stwierdzono, że jego sy-



Rys. 3. System wodno-melioracyjny w rejonie obiektu

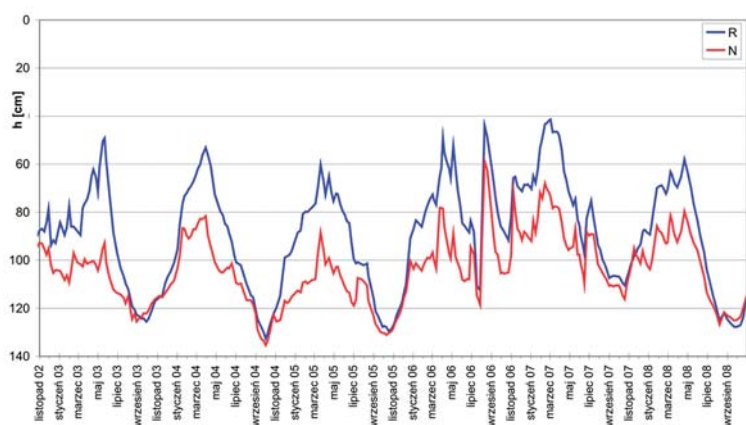


Przepust z piętrzeniem hamujący w okresie wiosennym odpływ z potoku Ługowinka (fot. T. Kowalczyk)

stem wodno-melioracyjny uległ niewielkim, lecz istotnym przemianom. Najważniejszą różnicą jest znaczne zmniejszenie długości cieku Ługowinka (rys. 3). Prawdopodobnie powstał on niegdyś sztucznie i łączył Ługowinę z terenami starorzeczy Bystrzycy, odwadniając przyległe tereny użytkowane rolniczo. Według materiałów archiwalnych jego długość wynosiła pierwotnie około 3,5 km, a następnie (wskutek przebudowy systemu wodnego na zachód od obiektu badawczego) została zredukowana do zaledwie 1,4 km, co znacząco wpłynęło na zmniejszenie zasobów wodnych potoku. Eksploatacja trzech budowli piętrzących na cieku Ługowinka ogranicza się w takich warunkach do okresowego hamowania odpływu wody z jego mikrozewni o powierzchni około 100 ha. W okresie wiosennym pozwalała to na podniesienie poziomu wody w cieku, a także wód gruntowych terenów przyległych średnio o około 30-40 cm w porównaniu z terenami o naturalnej gospodarce wodnej leżącymi w sąsiedztwie Ługowiny. W trakcie okresu wegetacyjnego zgromadzone zasoby ulegają szybkiemu wyczerpaniu i już na początku lata poziomy wód gruntowych są zbliżone do notowanych na terenach o naturalnej gospodarce wodnej (rys. 4). Ponowne podniesienie się poziomu wody w Ługowince w trakcie okresu wegetacyjnego występowało sporadycznie, jedynie w warunkach opadów znacznie powyżej przeciętnych. Można stwierdzić, że wpływ regulowanego odpływu na stosunki wodne obszarów przyległych do Ługowinki w suchych okresach sezonu wegetacyjnego był znikomy. Mała zlewnia nie zapewnia bowiem w takich warunkach wystarczającego dopływu wody w rejon prowadzonych piętrzeń [KOWALCZYK i in. 2006]. Do podobnych konkluzji dotyczących regulacji odpływu bazującego na małych zasobach lokalnej mikrozewni prowadzą badania wykonane na położonym w pobliżu obiektu w Samotworze pod Wrocławiem [NYC i POKŁADEK 2003]. Konieczność zrzutów wody z systemu w okresie wegetacyjnym występowała sporadycznie, po przekroczeniu bezpiecznych dla drzewostanu poziomów zwierciadła wody gruntowej (w zależności od siedliska i pory roku).

Dyskusja wyników i propozycja zmian pracy systemu

Pomimo rozbudowanego, sprawnego technicznie i wyposażonego w szereg budowli piętrzących systemu wodno-melioracyjnego obiektu wskazane jest podjęcie działań w celu zwiększenia retencji wody. Najistotniejsze wydaje się



Rys. 4. Średnia głębokość zalegania zwierciadła wody gruntowej h [cm] na obszarze z regulowaną (R) i naturalną (N) gospodarką wodną w latach hydrologicznych 2003-2008

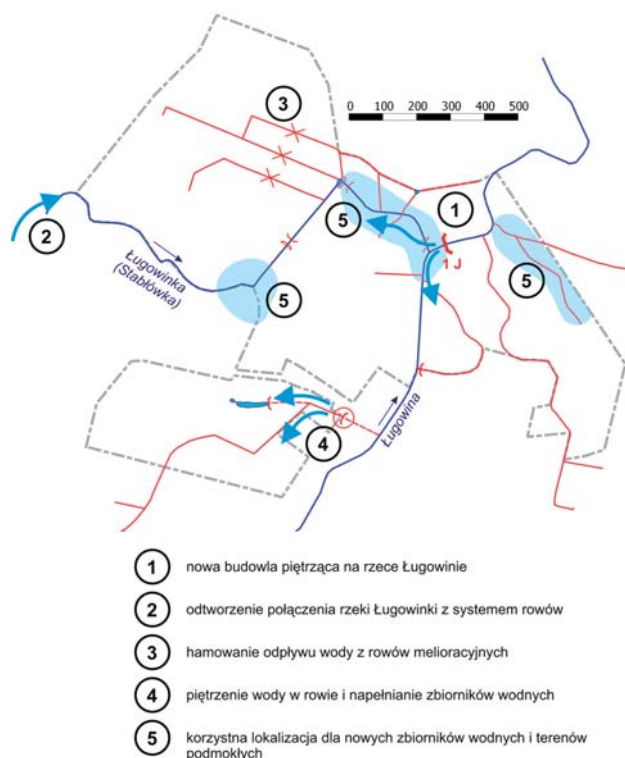
uzyskanie dodatkowych zasobów w celu stabilizacji stosunków wodnych terenów przyległych do Ługowinki niezależnie od panujących warunków meteorologicznych. Z uwagi na układ hydrograficzny i ukształtowanie terenu najprostszym rozwiązaniem jest pozyskanie wody z ciekłu Ługowina o trwałym przepływie. Można tego dokonać projektując budowlę piętrzącą nieco poniżej ujścia Ługowinki (rys. 5, poz. 1). Dzięki jej wybudowaniu możliwe byłoby okresowe wprowadzanie wody do koryta Ługowinki na zasadzie tzw. cofki. Konfiguracja terenu zapewnia zasięg cofki sięgający około 1,0 km od ujścia Ługowinki, co pozwala na regulację stosunków wodnych na obszarze około 30 ha. Dodatkowo budowla piętrząca wpływać będzie na zasoby retencji gruntowej obszaru przyległego do Ługowiny oraz współpracujących z nią rowów o powierzchni około 20 ha.

Istnieje również możliwość ponownego połączenia koryta Ługowinki z systemem rowów odprowadzających wodę na zachód, w kierunku rzeki Bystrzycy (rys. 5, poz. 2). Zapewni to zwiększenie zasilania obiektu wodami pochodzącymi z terenu znacznie większej zlewni i pozwoli na lepsze wykorzystanie istniejących na ciekłu budowli piętrzących do nawadniania terenów przyległych w okresie wegetacyjnym.

Analizując zasięg oddziaływania eksploatowanych urządzeń piętrzących można stwierdzić, że nie mają one zbyt dużego wpływu na napełnienie najbardziej odległych od Ługowinki części rowów zlokalizowanych w zachodniej części obiektu. Rokrocznie obserwuje się natomiast, że rowy te, szczególnie w okresie wiosennym, odprowadzają znaczne ilości wody z wyżej położonych terenów o glebach lekkich, piaszczystych, na których najpłytsze poziomy wód gruntowych nie przekraczają 1,0 m poniżej terenu. W rejonie tym istnieją zatem możliwości poprawy stosunków wodnych poprzez instalację na znajdujących się tu przepustach zamknięć szandorowych piętrzących wodę do około 30 cm (lub umieszczenie innych przegród tymczasowych w korycie rowów – rys. 5, poz. 3). Zapobiegnie to zbędnemu, szczególnie w okresie wiosennym, odwadnianiu zachodnich krańców obiektu na obszarze około 25 ha. Z uwagi na notowane w tej części obiektu głębokości zalegania zwierciadła wody gruntowej (około 1,5 m poniżej poziomu terenu) podniesienie na wiosnę poziomu wód gruntowych o około 20-30 cm nie stanowi dla rosnącej tu głównie sosny zagrożenia i zapewni lepszą dostępność wilgoci w okresie późniejszym, gdy następuje największy przyrost pędów drzew.

Kolejnym elementem systemu wodno-melioracyjnego, który umożliwia lokalną poprawę retencji, są dwa małe zbiorniki wodne położone w południowej części obiektu (rys. 3 i 5, poz. 4). Wyczerpywanie się wody zgromadzonej w zbiornikach wodnych następuje na przestrzeni roku przez parowanie i zasilanie terenów przyległych, a także niekiedy na skutek ingerencji niepowołanych osób otwierających niezabezpieczoną zastawkę. Powoduje to wystąpienie znacznej amplitudy wahań wód powierzchniowych i gruntowych w tym rejonie, która w skali roku sięga około 1,0 m. Gdy wody ubywa, możliwe jest jej uzupełnienie dzięki budowli piętrzącej zlokalizowanej na pobliskim rowie. Z obserwacji wynika, że ilość wody odpływająca bezproduktywnie rowem do Ługowiny pozwala w dowolnym okresie przeprowadzić jej piętrzenie w celu uzupełnienia napełnienia zbiorników wodnych. Również w suchych okresach, po zamknięciu zastawki znajdującej się na tym rowie, można nawadniać znaczny fragment przyległego terenu. Pomimo odpowiedniej i sprawnej infrastruktury technicznej nie eksploatuje się tego fragmentu systemu wodno-melioracyjnego obiektu w celu stabilizacji poziomu wody w zbiornikach i poprawy stanu retencji na terenach przyległych.

W ramach przebudowy systemu wodno-melioracyjnego obiektu w celu poprawy retencji gruntowej, można również dokonać szeregu zmian w przebiegu linii brzegowej istniejących cieków i rowów dążąc do ich renaturyzacji i zwiększenia roli zabudowy biologicznej ich skarp [BERGEMANN i SCHIECHTL 1999, PRZYJAZNE NATURZE... 2006]. Dodatkowym pozytywnym efektem tego typu działań jest spowolnienie przepływu wody i zwiększony, dzięki tworzeniu dogodnych warunków rozwoju, udział roślinności wodnej w redukcji ilości substancji biogennych. Aspekt ten ma szczególnie duże znaczenie w przypadku rzeki Ługowiny, która niesie znaczny ładunek zanieczyszczeń pochodzących z osiedli mieszkaniowych pozbawionych jak dotąd systemów



Rys. 5. Schemat koncepcji zwiększenia retencji na obiekcie

kanalizacyjnych, które leżą wzdłuż jej koryta powyżej obiektu.

Na analizowanym obszarze istnieją możliwości budowy nowych zbiorników wodnych oraz zwiększenia powierzchni cennych przyrodniczo siedlisk podmokłych i bagiennych. W tym celu można wykorzystać lokalne obniżenia terenu położone wzdłuż cieków i rowów (rys. 5, poz. 5). Zabiegi te, oprócz znaczącego wpływu na walory krajobrazowe, dadzą możliwość zwiększenia różnorodności biologicznej w obrębie obiektu.

Zmiany sposobu eksploatacji urządzeń melioracyjnych w kierunku zwiększenia retencji wody oraz nowe inwestycje w tym zakresie mogą powodować zmianę kategorii uwilgotnienia siedlisk terenów przyległych. Istotne jest prawidłowe oszacowanie potencjalnych zmian stosunków wodnych i uwzględnienie ich w ocenach na środowisko danych inwestycji oraz w operatach zalesieniowych sporządzanych przy nowych zalesieniach lub przebudowie składu gatunkowego drzewostanu istniejącego. Proponowane zabiegi zmierzające do zwiększenia retencji na zalesionych gruntach porolnych w zlewni Ługowiny nie wpłyną w istotny sposób na zmianę uwilgotnienia siedlisk [INSTRUKCJA... 2003]. Skupiają się one na ograniczeniu występowania potencjalnych niedoborów wodnych czynnej warstwy gleby związanych z coraz intensywniejszą transpiracją przyrastającego drzewostanu i cyklicznym obniżaniem się zwierciadła wody gruntowej w trakcie okresu wegetacyjnego. Wyczerpywanie rezerw wilgoci glebowej jest szczególnie dotkliwe na glebach piaszczystych o niskiej retencyjności, które pokrywają około 60% obiektu. Dodatkowo należy uwzględnić wpływ rozwoju drzewostanu na stopniowe zmniejszanie się roli opadów atmosferycznych w odbudowie retencji gruntowej [MÜLLER 2009]. Powyższe czynniki ograniczają dostępność wody dla roślin, co przy braku zabiegów zwiększających retencję prowadzić może do spowolnienia tempa przyrostu biomasy drzewostanu, a nawet obniżenia się jego zdrowotności.

Podsumowanie

Badania stosunków wodnych prowadzone na zmeliorowanych zalesionych gruntach porolnych w zlewni Ługowiny we Wrocławiu wykazały, że w obrębie analizowanego obiektu można znacząco powiększyć zasoby wodne, co korzystnie wpłynie na stan retencji i warunki siedliskowe. Proponowane zmiany w systemie wodno-melioracyjnym obiektu mają na celu głównie stabilizację lokalnych zasobów wodnych przez ograniczenie ich bezproduktywnego odpływu poza granice obiektu, co pozwoli na zredukowanie okresowych niedoborów wody obserwowanych w drugiej połowie okresu wegetacyjnego. Uwzględniono również rolę i znaczenie terenów podmokłych, planując zwiększenie powierzchni istniejących i utworzenie nowych obszarów o tym charakterze.

Zwiększenie i stabilizacja zasobów retencji nie powinny być tożsame z nadmierną redukcją naturalnego rytmu wahań zwierciadła wody gruntowej. Zmniejsza to bowiem przewietrzanie gleby oraz powoduje ryzyko ograniczenia zawartości tlenu w glebie. Zakres wahań zwierciadła wody w zbiornikach warunkuje rozwój systemów korzeniowych oraz wpływa na procesy sukcesji roślinności wilgociolubnej w strefie przybrzeżnej.

Przedstawione powyżej rozważania wykazują, że mimo przeprowadzonej w trakcie urzędowania obiektu renowacji systemu wodno-melioracyjnego obejmującej budowę urządzeń umożliwiających regulację poziomu wody i odpływu z lokalnej mikrozwlewni, istnieją znaczne, niewykorzystane rezerwy w kształtowaniu retencji na obiekcie. Poprawa zasobów wodnych zarówno w skali małych obiektów, jak omawiane tu zalesione grunty porolne, oraz w skali ogólnokrajowej wymaga konsekwentnego wdrażania rozwiązań bazujących na optymalnym wykorzystaniu zasobów dolin rzecznych.

LITERATURA

1. CIEPIEŁOWSKI A. 1999. *Podstawy gospodarowania wodą*. Wyd. SGGW, Warszawa.
2. CIEPIEŁOWSKI A. 2000. *Kształtowanie retencji wodnej w lasach*. Mat. szkol. konf. w Janowie Lubelskim: Rola lasów w gospodarce wodnej kraju i gospodarka woda w lasach. SIITLiD.
3. CIEPIEŁOWSKI A., DĄBKOWSKI Sz., GRZYB M. 2002. *Kształtowanie retencji wodnej na obszarach leśnych*. Głos Lasu nr 3 i 4, s. 10-12 i 16-17.
4. INSTRUKCJA URZĄDZANIA LASU, Część 2, *Instrukcja wyróżniania i kartowania siedlisk leśnych*. PGL Lasy Państwowe, Załącznik do Zarządzenia Nr 43 Dyr. Gen. Lasów Państwowych z dn. 18 kwietnia 2003, Warszawa, s. 11.
5. KOWALCZYK T., PŁYWACZYK A., ORZEPOWSKI W. 2005: *Ocena oddziaływania systemu wodno-melioracyjnego na wody gruntowe zalesionych użytków rolnych*. Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, Inżynieria Środowiska, z. 26, Kraków, s. 119-126.
6. KOWALCZYK T., PŁYWACZYK A., OLSZEWSKA B. 2006: *Wpływ warunków atmosferycznych na efekty regulacji odpływu na zalesionych gruntach porolnych*. Zesz. Nauk. AR-Kraków 434, Inżynieria Środowiska z. 28, s. 105-113.
7. MIODUSZEWSKI W. 2009. *Woda w rolnictwie*, w: Woda w obszarach nieurbaniзовanych. Int. Probl. Wsp. Cyw., Warszawa, s. 14-39.
8. MÜLLER J. 2009. *Forestry and water budget of the lowlands in northeast Germany – consequences for the choice of tree species and for forest management*. Journal of Water and Land Development, No. 13A, s. 133-148.
9. NYC K., POKLADEK R. 2003. *Efekty regulowania odpływu ze zmeliorowanych obiektów w małych zlewniach rolniczych*. Acta Scientiarum Polonorum, Formatio Circumiecus 2: 3-12.
10. PIERZGALSKI E. 2009a. *Wielofunkcyjna gospodarka leśna a zasoby wodne*. Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie t. LII, nr 3, s. 118-123.
11. PIERZGALSKI E. 2009b. *Woda w ekosystemach leśnych*, w: Woda w obszarach nieurbaniзовanych. Int. Probl. Wsp. Cyw., Warszawa, s. 41-55.
12. PRZYJAZNE NATURZE KSZTAŁTOWANIE RZEK I POTOKÓW – praktyczny podręcznik, Polska Zielona Sieć, Wrocław-Kraków 2006.