INFRASTRUKTURA I EKOLOGIA TERENÓW WIEJSKICH
INFRASTRUCTURE AND ECOLOGY OF RURAL AREAS

Nr I/1/2016, POLSKA AKADEMIA NAUK, Oddział w Krakowie, s. 5–15
Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi

DOI: http://dx.medra.org/10.14597/infraeco.2016.1.1.001

MOŻLIWOŚĆ RETENCJONOWANIA WODY W NIZINNEJ ZLEWNI CIEKU JEZIORKA

Beata Olszewska, Edyta Nowicka
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

THE POSSIBILITY OF WATER RETENTION IN A LOWLAND JEZIORKA STREAM CATCHMENT

Streszczenie

Praca zawiera informacje dotyczące możliwości retencjonowania wody w nizinnej zlewni rzeki Jeziorki. Jeziorka to ciek II rzędu położony w całości w dolinie Odry w województwie dolnośląskim, w powiecie średzkim. Jest to prawostronny dopływ Średzkiej Wody, która uchodzi do Odry w rejonie Malczyc. W pracy podano charakterystykę opisywanej zlewni z uwzględnieniem jej położenia, warunków hydrogeologicznych, glebowych oraz meteorologicznych. Opisane zostały także zasoby wodne zlewni oraz kształtowanie się wód gruntowych. W pracy przedstawiono inwentaryzację istniejących obiektów małej retencji w analizowanej zlewni. Zaprezentowano możliwości retencjonowania wody na podstawie analizy charakterystyki opisywanego obszaru a także po szczegółowym zapoznaniu się z podstawowymi formami retencji. Zostały przedstawione także schematy praktycznego zastosowania obiektów jak i warunków do celów retencyjnych. Budowa morfologiczna zlewni Jeziorki, analiza materiałów źródłowych oraz map topograficznych wskazała jako najlepszą formę retencji tej zlewni – retencję koryt i dolin rzecznych.

Słowa kluczowe: mała retencja, Jeziorka, zbiorniki wodne, zasoby wodne

Abstract

The paper contains information refers to the possibility of water retention in the lowland Jeziorka stream catchment. The Jeziorka stream is II order river, located entirely in the Oder valley in Lower Silesia, in the district of Środa Śląska. It is a right tributary of the Średzka Woda stream which flows into the Oder river in the region Malczyce. The characteristics of the catchment area, including its location, geological, soil and weather conditions is presented in the paper. Water resources of catchment and the groundwater depths are also described. The paper presents an inventory of existing small retention facilities in the analyzed catchment. Possibilities of water retention on the basis of the characteristics of the described area and after carefully reading the basic forms of retention is presented in the paper. Diagrams of practical use objects and conditions for water retention are described. Morphological structure of the Jeziorka catchment and analysis of source materials and topographic maps have found that the best form of water retention for this catchment is retention of riverbeds and river valleys.

Key words: *small retention, Jeziorka river, water ponds, water reserves*

WSTĘP

Woda jest jednym z podstawowych czynników decydujących o życiu i zdrowiu człowieka. Ma ona także wpływ na stan środowiska naturalnego oraz możliwości zrównoważonego rozwoju m.in. obszarów wiejskich. Jako środek produkcji decyduje o ilości i niezawodności plonów, jest podstawowym czynnikiem rozwoju gospodarczego i cywilizacyjnego, jest także niezbędna do zachowania walorów przyrodniczych środowiska naturalnego. Prawidłowe zagospodarowanie wodą pozwala zapewnić wodę dobrej jakości, jak również w odpowiedniej ilości. Jednym z elementów prawidłowej gospodarki wodnej są działania z zakresu małej retencji, których zadaniem jest zwiększenie potencjalnych zdolności retencyjnych małych zlewni w celu ochrony przed powodzią i suszą, z jednoczesną poprawą walorów przyrodniczych środowiska (Chełmicki 2001, Grajewski i in., 2013, Gąsowska i in., 2015, Mioduszewski 2003).

Obiekty związane z małą retencją były budowane od dawna. Już w średniowieczu wykonywano stawy rybne, fosy, małe zbiorniki oraz piętrzenia w korytach rzecznych. W Polsce pierwsze prace melioracyjne rozpoczęto w II połowie XIX wieku, a ich zakres zmieniał się w ciągu kolejnych dziesięcioleci (Kowalewski 2003). W latach 70. i 80. zostały podjęte na szeroką skalę działania związane z możliwościami zwiększania ilości magazynowanej wody.

Dzisiejsze podejście do gospodarki wodnej wynika z postanowień ustawy ”Prawo wodne” (www.prawowodne.pl) oraz zaleceń Ramowej Dyrektywy Wodnej (www.kzgw.gov.pl). W tych dokumentach zwraca się uwagę na potrzebę zarządzania gospodarką wodną na poziomie zlewni (Kowalewski 2003). Zgodnie z dzisiejszą strategią jako podstawowy element techniczny małej retencji uznaje się małe zbiorniki wodne. Realizacja programu rozwoju małej retencji wodnej odbywać się będzie głównie drogą budowy zbiorników wodnych, podpiętrzania jezior oraz tworzenia retencji korytowej (Bieroński 2005, Przybyła 2008).

Przykładem do realizacji tego programu może być zlewnia Jeziorki, znajdująca się w zasięgu oddziaływania budowli piętrzącej na Odrze w Brzegu Dolnym. Eksploatacja stopnia wodnego spowodowała tam zmianę w stosunkach wodnych na terenie przyległej doliny. Poniżej stopnia następuje ucieczka wody z koryta Jeziorki do sąsiadującej Odry. Na tym rejonie zasoby wodne systematycznie się zmniejszają i pochodzą głownie z opadów atmosferycznych, dlatego tak ważne jest wprowadzenie tam działań małej retencji (Olszewska 1998, Olszewska i in., 2007, Pływaczyk 1988, Pływaczyk i in., 2013).

Celem pracy jest przedstawienie możliwości retencjonowania wody w omawianej zlewni. Zakres i metodyka pracy obejmowała studia literatury opisującej problemy retencji, rozpoznanie warunków fizjograficznych, hydrogeologicznych, geologicznych, meteorologicznych oraz użytkowania terenu opisywanej zlewni, przeprowadzenia wizji terenowej, połączonej z inwentaryzacją obiektów małej retencji, a także zaprezentowanie koncepcji rozwiązań zwiększających zdolności retencyjne zlewni Jeziorki.

CHARAKTERYSTYKA OBSZARU

Jeziorka to ciek II rzędu zlokalizowany w województwie dolnośląskim, w powiecie średzkim. Położony jest w całości w dolinie Odry (Rys. 1). Jest to prawostronny dopływ Średzkiej Wody, która uchodzi do Odry w rejonie Malczyc (Olszewska 1998, Pływaczyk 1988). Długość Jeziorki wynosi ok. 36 km. Ciek ten znajduje się w odległości od 0,2 do 2,0 km od koryta Odry i biegnie do niego równolegle. Jeziorka jest rzeką utworzoną sztucznie na skutek połączenia opuszczonych przez Odrę koryt i zagłębień. Potocznie mówi się, iż Jeziorka to ciek powstały w wyniku złączenia wielu małych zbiorników wodnych. Została ona uregulowana w celu odwodnienia terenów zagrożonych podtopieniem (Olszewska i in., 2007). Zlewnię cieku Jeziorka zalicza się do zlewni nizinnych. Ma kształt wydłużonego pasa o szerokości 3 km. Wał odrzański wyznacza granicę topograficzną między zlewnią Jeziorki i Odry. Cała powierzchnia zlewni wynosi 101 km^2, z czego 70,5 km^2, (70% całej powierzchni), stanowi górna część. Część dolna to 30,5 km^2 (30 %). Część górna zlewni do przekroju Głoska jest pod wpływem spiętrzenia wód Odry stopniem wodnym w Brzegu Dolnym. Od prze-

kroju Głoska do przekroju Brodno zlewnia ta sąsiaduje z Odrą tzw. „swobodnie płynącą". Spadek poprzeczny zlewni wynosi ok. 5 % natomiast spadek podłużny ok. 0,33 %. Teren zlewni charakteryzuje się ubogim ukształtowaniem terenu (Olszewska i in., 2007). Zgodnie z badaniami geologicznymi (Pływaczyk 1988), opisywany fragment doliny Odry stanowią utwory czwartorzędowe i trzeciorzędowe. Na warstwę wodonośną składają się piaski, pospółki oraz żwiry. Utwory mało przepuszczalne tworzą wierzchnią warstwę sięgającą do 2,0 m. Zwierciadło wody gruntowej znajduje się pod tą warstwą w utworach o dobrej przepuszczalności i posiada miąższość nawet do kilkudziesięciu metrów. Jest to układ geologiczny, który sprzyja filtracji wód z Odry w kierunku doliny i odwrotnie (Olszewska 1998, Pływaczyk 1988). Dominującym typem gleb w zlewni Jeziorki są mady, które zajmują ok. 70 % powierzchni zarówno w jej górnej, jak i dolnej części. Pozostałe to gleby brunatne i bielicowe. Na tym terenie występuje również niewielki odsetek czarnych ziem, gleb glejowych i organogenicznych. Warto zaznaczyć, że 60 % z występujących w opisywanej zlewni mad to utwory powstałe z glin średnich i ciężkich. Pozostała część wytworzona została z piasków i piasków gliniastych (Pływaczyk 1988). Opisywana zlewnia jest typowo rolnicza. Użytki rolne zajmują połowę całej powierzchni. W dalszej kolejności znajdują się użytki leśne 26 %, a następnie użytki zielone 14 %. Pozostałą część stanowią m.in. sady, drogi, tereny osiedlowe oraz nieużytki (Pływaczyk 1988).

Stanisław Bac (Bac 1991) w swoim podziale na regiony agroklimatyczne zaliczył opisywany fragment doliny Odry do regionu B-2, który można scharakteryzować jako umiarkowanie wilgotny, ciepły i słoneczny. Analizując warunki meteorologiczne panujące na opisywanym terenie można zauważyć, że są one zbliżone do średnich warunków terenów Dolnego Śląska (Nizina Śląska). Teren ten nie wykazuje żadnego ekstremum meteorologicznego.

ZASOBY WODNE ZLEWNI

Na opisywanym obszarze zmianę w istniejących warunkach wodnych doliny i koryta wywołało spiętrzenie Odry stopniem w Brzegu Dolnym. Odra powyżej budowli wodnej przyjmuje charakter infiltrujący, poniżej jazu natomiast drenuje przyległe tereny. Ponad 50 letnia eksploatacja stopnia wodnego na Odrze sprawiła, że ciek Jeziorka wykazuje zróżnicowanie w zasobach wód powierzchniowych. Obszar doliny powyżej stopnia wodnego jest stale zasilany wodami przesiąkowymi z Odry. Zasilanie to wynosi rocznie średnio 2,2 $l \cdot s^{-1} \cdot km^2$ (Olszewska i in., 2007, Pływaczyk 1994). Wartość zasilania zależy od różnicy stanów wody w Odrze i Jeziorce. Całkowicie inaczej prezentuje się sytuacja w dolnej części zlewni Jeziorki, gdyż następuje tam „ucieczka" wody z koryta Jeziorki do Odry i jej starorzeczy (śr. 5,0 $l \cdot s^{-1} \cdot km^2$). Przeważająca część terenów

znajdujących się poniżej stopnia wodnego w Głosce zasilana jest w wodę głównie z opadu atmosferycznego (Pływaczyk i in., 2013). Analizując odpływy jednostkowe dla przekroju Głoska i Brodno można zauważyć, iż większe wartości występują do przekroju Głoska. Zasoby wód powierzchniowych w górnej części zlewni są zdecydowanie większe niż w dolnej (Olszewska 1998, Pływaczyk 1988, Pływaczyk i in., 2013).

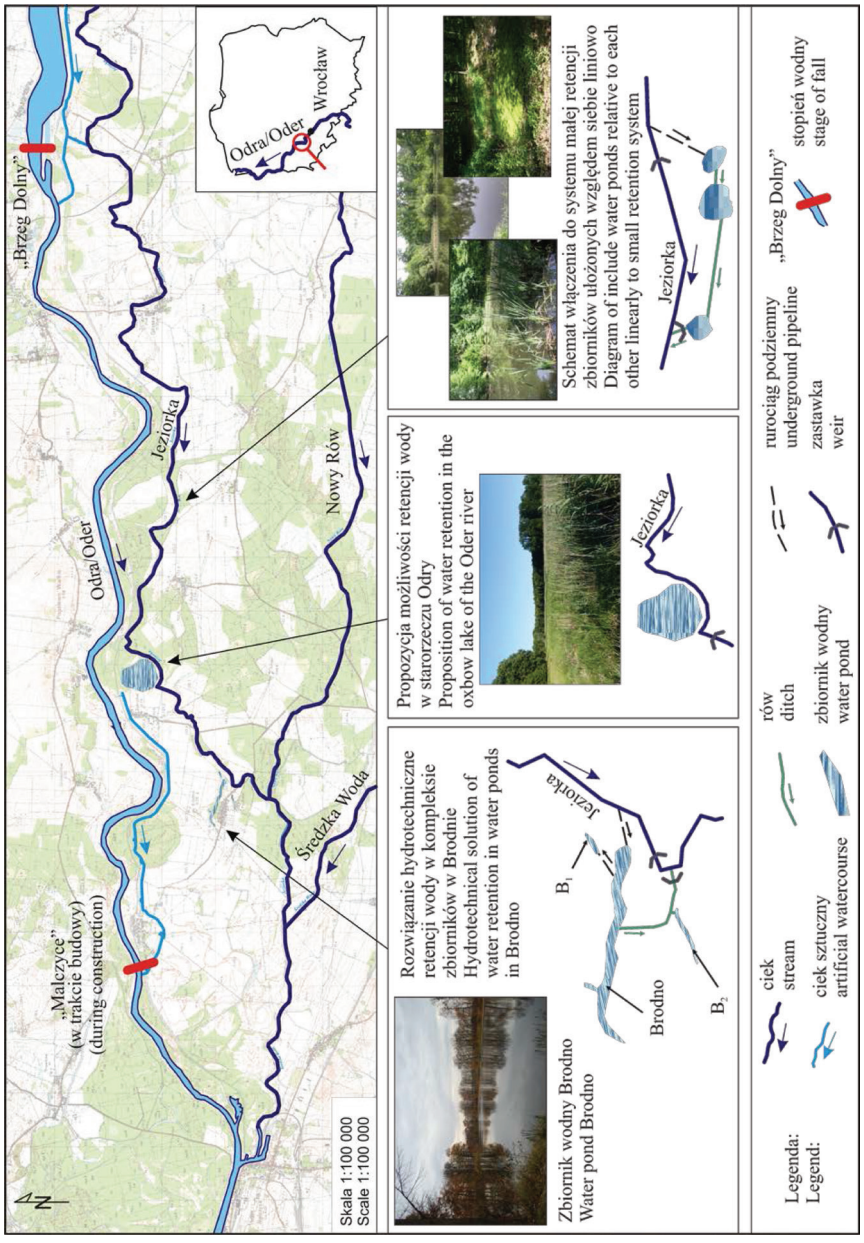
Poziom wody w Odrze oraz innych ciekach, a także ilość opadów atmosferycznych wpływa bezpośrednio na układ i poziomy zalegania wód gruntowych w zlewni Jeziorki. Nie bez znaczenia pozostaje także układ hydrogeologiczny. Największe średnie głębokości zalegania zwierciadła wody gruntowej wynoszą ok. 300 cm od poziomu terenu i występują w pasie wzdłuż koryta Odry od Malczyc do miejscowości Zakrzów. Najmniejsze głębokości występują w strefie powyżej stopnia wodnego, średnie głębokości to ok. 60-100 cm (Olszewska i in., 2007, Pływaczyk 1994).

WYNIKI

Analiza literatury przedmiotowej (Kowalewski 2003, Mioduszewski 2003, Mioduszewski 1999) pozwala wymienić następujące formy retencji: retencja glebowa, retencja wód gruntowych i podziemnych, retencja leśna, retencja koryt i dolin rzecznych. Retencja glebowa występuje w strefie nienasyconej profilu glebowego. Jej wielkość uzależniona jest od rodzaju, składu mechanicznego i struktury gleby. Retencja glebowa użyteczna dla roślin kształtuje się od 15-25 mm na glebach przepuszczalnych do ok. 50-65 mm na glebach zwięzłych. Małą zdolnością retencyjną charakteryzują się utwory piaszczyste oraz gleby bardzo zwięzłe (glina ciężka, ił). Woda zawarta w tych ostatnich jest trudno dostępna dla roślin, a wody opadowe z trudem przenikają w głąb profilu glebowego (Mioduszewski 1999, Mioduszewski 2003).

W zlewni Jeziorki przeważają ciężkie gleby madowe. Są to gleby zwięzłe, które bardzo słabo przepuszczają wodę. Retencjonowanie wody w takich glebach jest bardzo trudne. Zdolność magazynowania wody może zostać ulepszona poprzez poprawę struktury gleby. W związku z tym, aby taka forma retencji była możliwa na tym terenie, należałoby regularnie wykonywać zabiegi agromelioracyjne. Należą do nich takie czynności jak orka, kretowanie oraz spulchnianie podglebia. Można ocenić, że zastosowanie tych zabiegów spowodowałoby wzrost retencji o ok. 20-50 mm (www.malaretencja.pl).

Retencja wód gruntowych i podziemnych odgrywa znaczącą rolę w gospodarce wodnej. Na zasoby małej retencji wpływają wody zalegające na niedużych głębokościach (1,2-1,5m), gdyż zasilają one strefę areacji gleby (Mioduszewski 1999, Mioduszewski 2003).



Rysunek 1. Plan sytuacyjny obiektu badawczego
Figure 1. Plan of the investigated area

Poziom zwierciadła wody gruntowej w zlewni Jeziorki zmienia się w zależności od położenia względem stopnia wodnego. W przeważającej części obszaru wody zalegają bardzo głęboko – może to być nawet 3 m poniżej terenu. W związku z tym retencja wód gruntowych i podziemnych na tym terenie nie jest praktycznie możliwa. Jednym z sposobów na poprawę takiego stanu rzeczy jest zwiększenie infiltracji do warstw wodonośnych.

Retencja leśna to przede wszystkim ochrona dolin rzecznych przed zalewem. Las wpływa korzystnie na wysokość opadów atmosferycznych. Zdolność zatrzymywania wody na koronie drzew nazywamy intercepcją. Największą mają lasy jodłowe i świerkowe około 42 % natomiast najmniejszą sosnowe i bukowe 15-27%. Lasy mogą także akumulować opad śniegu w ten sposób przyczyniają się do jego wolniejszego topnienia, opóźniając tym samym odpływ wiosenny (Mioduszewski 1999, Mioduszewski 2003).

W zlewni Jeziorki lasy zajmują ok. 26 % całej powierzchni. Jest to stosunkowo duża wartość, dlatego ta forma retencji mogłaby mieć praktyczne zastosowanie na analizowanym obszarze. W zlewni Jeziorki lasy rozmieszczone są nieregularnie na całej powierzchni, nie tworzą jednego zwartego kompleksu leśnego, co również jest dodatkową zaletą. Aby jednak retencja leśna była skuteczna, należy połączyć ją z retencją zbiornikową. Dopiero wtedy daje ona zadowalający efekt zarówno w przypadku ochrony przed powodzią, jak i magazynowania wody.

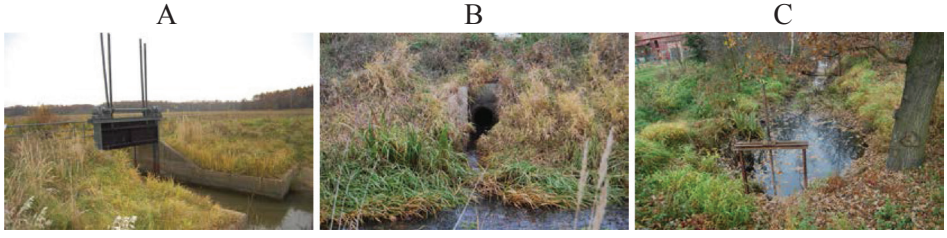
Retencja koryt i dolin rzecznych polega na gromadzeniu wody w lokalnych zagłębieniach terenu. Dzieje się to na skutek wypełnienia cieku i jego doliny wodą wezbraniową, a następnie wstrzymywania jej odpływu. Poprawia się w ten sposób zasoby retencji gruntowej, a także zasila koryto rzeki, zwiększając odpływ w okresach bezopadowych (Mioduszewski 1999, Mioduszewski 2003).

Inwentaryzacja obiektów małej retencji, analiza archiwalnych map oraz tych zawartych na portalu „goeoportal.gov" (www.geoportal.gov.pl) wykazała, że zlewnia Jeziorki charakteryzuje się występowaniem wielu małych zbiorników wodnych. Całkowita powierzchnia zinwentaryzowanych zbiorników to ponad 14 hektarów. Jest to znaczny obszar i gdyby powierzchnię tą odpowiednio wykorzystać, to stanowiłaby ona duże możliwości retencjonowania wody. Największy z nich to zbiornik znajdujący się w Brodnie, którego powierzchnia zalewu wynosi ponad 4 hektary. W celu zwiększenia zasobów wód powierzchniowych w opisywanej zlewni nie trzeba budować nowych zbiorników, a jedynie wykorzystać te już istniejące. Należałoby wyposażyć dolinę w urządzenia piętrzące, wzbogacając w ten sposób zasoby retencji koryta cieku i doliny Jeziorki. Analiza obszaru zlewni wykazuje, iż retencja koryt i dolin rzecznych wykorzysta już istniejące walory tego terenu, a także przyczyni się do poprawy jego wad.

W zlewni Jeziorki istnieje realna szansa retencjonowania wody. Ze względu na ukształtowanie terenu, warunki glebowe i zagospodarowanie

terenu możliwa i skuteczna będzie retencja koryt i dolin rzecznych, połączona z retencją leśną.

W opisywanej zlewni woda jest retencjonowana w zbiorniku zlokalizowanym w pobliżu miejscowości Brodno przy dodatkowym wykorzystaniu jazu piętrzącego wodę (Rys. 2A). Rozwiązanie hydrotechniczne retencjonowania wody w zbiorniku w Brodnie wygląda następująco: na Jeziorce zbudowana jest zastawka (Rys. 2A), która piętrzy wodę – ta natomiast wpływa do rurociągu łączącego rzekę ze zbiornikiem. Na końcu rurociągu znajduje się klapa (Rys. 2B), która otwiera się pod wpływem płynącej wody. Gdy woda w zbiorniku osiągnie odpowiedni poziom, klapa zamyka się odcinając dopływ. Kolejnym połączeniem zbiornika z ciekiem jest rów (Rys. 2C). Gdy zbiornik jest pełny, woda odprowadzana jest tym rowem z powrotem do Jeziorki. Na końcu rowu znajduje się kolejna zastawka, regulująca przepływ wody pomiędzy rowem a ciekiem. Obecnie system ten nie działa sprawnie. Woda zamiast z Jeziorki do zbiornika, płynie w odwrotnym kierunku. Wynika to z faktu, iż dno rurociągu zostało zamulone i zanieczyszczone, co spowodowało zmianę jego spadku. Klapa została skradziona, więc nie ma regulacji przepływu. Rów, którym woda powinna być odprowadzana ze zbiornika jest silnie zarośnięty roślinnością i mocno zanieczyszczony przez odpady, co znacznie utrudnia przepływ wody. Zastawka na rowie jest stale zamknięta, co również ma wpływ na złe funkcjonowanie systemu. Do poprawnego funkcjonowania system ten wymaga gruntownej renowacji. Dotyczy to zwłaszcza rurociągu, który należy oczyścić, aby przywrócić pierwotny spadek dna. Konieczne jest także ponowne zamontowanie klapy, aby pełniła ona funkcje regulacyjne. Kolejnym elementem jest rów, który wymaga gruntownej i systematycznej konserwacji (odmulanie dna, wykoszenie skarp). Koryto Jeziorki na tym odcinku w okresie wegetacji jest zarośnięte. Wykonanie tych zabiegów oraz właściwa eksploatacja urządzeń są konieczne do poprawy możliwości retencjonowania wody na tym obiekcie.



Rysunek 2. Urządzenia hydrotechniczne wspomagające retencjonowanie wody w zbiorniku Brodno (autor: Edyta Nowicka)
Figure 2. Hydrotechnical devices supporting the retention of water in the water pond Brodno (author: Edyta Nowicka)

Zdolność retencyjną na tym obiekcie można powiększyć, wykorzystując znajdujące się w niedużej odległości od zbiornika w Brodnie dwa mniejsze zbiorniki (Rys. 1). Ich łączna powierzchnia wynosi 0,5 ha. Na rys. 1 zaprezentowano plan sytuacyjno-wysokościowy opisywanej zlewni ale także praktyczne koncepcję możliwości zwiększenia zasobów małej retencji dla wybranych obiektów.

Włączenie do systemu retencyjnego dwóch mniejszych zbiorników (B_1 i B_2) wymagałoby budowy rurociągu podziemnego pomiędzy zbiornikiem Brodno a zbiornikiem B_1. Na jego końcowym odcinku powinna znajdować się klapa regulująca przepływ. W przypadku, gdy stan wody w zbiorniku B_1 umożliwiałby przyjęcie wód ze zbiornika Brodno, klapa otwierałaby się, natomiast po przekroczeniu ustalonego stanu, klapa siłą parcia wody, zostałaby zamknięta odcinając dopływ. W celu retencjonowania wody w zbiorniku B_2 należałoby połączyć go z rowem odprowadzającym wodę do Jeziorki. Rozwiązanie to wymagałoby również zainstalowania klapy regulacyjnej. Obecnie zbiorniki te są zaniedbane, zanieczyszczone, dno jest zamulone, a cała powierzchnia silnie porośnięta roślinnością. Ze względu na bardzo niskie poziomy występowania zwierciadła wody gruntowej na tych terenach, w zbiornikach tych praktycznie nie ma wody, na skutek czego nie są one wykorzystywane w żadnym celu. Jest to ogromna strata dla zasobów wód powierzchniowych, gdyż w zbiornikach tych można by retencjonować wodę opadową, która mogłaby być wykorzystywana do celów rolniczych. Możliwości retencyjne tego obszaru mogą się znacznie zwiększyć poprzez włączenie do istniejących już obiektów kolejnych, które obecnie nie są zagospodarowane.

Pomiędzy miejscowościami Głoska a Słup znajdują się 3 małe śródpolne zbiorniki (Rys. 1). Ich łączna powierzchnia wynosi około 0,5 ha. Położone są bardzo bliskiej odległości od siebie i równolegle do koryta Jeziorki.

Na rysunku 1 przedstawiono propozycję wykorzystania opisywanych zbiorników do celów retencyjnych. Aby system ten mógł funkcjonować poprawnie i skutecznie należałoby wybudować na Jeziorce zastawkę, która piętrzyłaby wodę oraz połączyć ciek z pierwszym zbiornikiem za pomocą doprowadzającego rurociągu podziemnego, zbiorniki należy połączyć ze sobą przy pomocy rowów, wodę ze zbiorników odprowadzić rowem, który łączyłby ostatni zbiornik z ciekiem. Na końcu rowu odprowadzającego wodę do koryta Jeziorki powinna znajdować się zastawka regulująca przepływ.

Zlewnia Jeziorki stwarza również możliwości do wprowadzania nowych systemów retencyjnych. Obiekty obecnie zaniedbane i w żaden sposób niezagospodarowane mogą stać się nie tylko formami małej retencji, ale także miejscami rekreacji dla ludzi oraz enklawą dla flory i fauny.

Retencja dolin i koryt rzecznych obejmuje nie tylko małe zbiorniki, ale również zagłębienia terenu. W odległości ok. 0,5 km od miejscowości Zakrzów

znajduje się starorzecze Odry. Jest to naturalne zagłębienie w terenie powstałe w wyniku zmiany trasy biegu cieku. Starorzecze to zajmuje powierzchnię około 21 hektarów i warto włączyć je do systemu retencyjnego. Propozycja możliwości retencji wody w starorzeczu Odry została również przedstawiona na rys.1. Niestety obecnie nie można magazynować tam wody, występuje na tym terenie duża ilość wysokiej, wodolubnej roślinności. Przed przystąpieniem do napełniania wodą należy dno starorzecza oczyścić i pogłębić do ok. 2 metrów. W ten sposób można uzyskać zbiornik, który będzie mógł służyć nie tylko do celów retencyjnych, ale także wędkarskich i rekreacyjnych.

PODSUMOWANIE

W istniejących warunkach hydrologicznych, glebowych i klimatycznych na analizowanym fragmencie zlewni Jeziorki najlepszą formą magazynowania wody jest retencja koryt i dolin rzecznych. W dolinie Odry poniżej budowli w Brzegu Dolnym gdzie położona jest Jeziorka dla osiągnięcia celów rekreacyjnych, wędkarskich oraz stabilnej produkcji rolniczej wymagane są dodatkowe inwestycje, które uwzględnią występujące niedobory, zwłaszcza w okresie wegetacyjnym. Piętrzenie wody w Jeziorce na wysokość ok. 1,0 m od powierzchni terenu, utrzymanie jej w korycie oraz oczkach wodnych, lokalnych przepływowych jeziorkach na trasie cieku, spowoduje podniesienie zwierciadła wody gruntowej w terenie przyległym zwiększając ich udział w gospodarce wodnej gleb. Analiza zasobów wodnych Jeziorki wykazała, iż retencjonowanie wody może odbywać się przez cały rok w oparciu o zasoby własne zlewni oraz wykorzystanie wód infiltracyjnych ze zbiornika zaporowego na Odrze.

LITERTURA

Bac, S. (1991). *Ocena warunków klimatycznych dla celów rolnictwa.* Wrocław: Acta Universitatis Vratislaviensis, Prace Instytutu Geograficznego, ser. A, t.IV.

Bieroński, J. (2005). *Zbiorniki małej retencji-problemy funkcjonowania*. Warszawa: Problemy Ekologii Krajobrazu, 101-110.

Chełmicki, W. (2001). *Woda: zasoby degradacja ochrona*. Warszawa: PWN, 56-60.

Gąsowska, M., Oleszczuk, R., Urbański, J., Baryła, A. (2015). *Analiza zmian położenia wód gruntowych i uwilgotnienia na fragmencie systemu nawodnień podsiąkowych w glebie torfowo-murszowej*. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, Nr III/1, 583-502.

Grajewski, S., Krysztofiak-Kaniewska, A., Tereszczak, I. (2013.) *Realizacja programu małej retencji wodnej na przykładzie nadleśnictwa Tuczno.* Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, Nr 2013/ 02 (3 (Jun 2013)).

Kowalewski, Z. (2003). *Wpływ retencjonowania wód powierzchniowych na bilans wodny małych zlewni rolniczych*. Falenty: IMUZ.

Mioduszewski, W. (1999). *Ochrona i kształtowanie zasobów wodnych w krajobrazie rolniczym*. Falenty: IMUZ.

Mioduszewski, W. (2003). *Mała retencja – Ochrona zasobów wodnych i środowiska naturalnego – poradnik*. Falenty: IMUZ.

Olszewska, B., Pływaczyk, L., Łyczko, W. (2007). *Wpływ spiętrzenia rzeki na przepływ wody w małym cieku w dolinie rzecznej*. Acta Sci. Pol., Formatio Circumiectus, nr 6, 27-32.

Olszewska, B. (1998). *Wpływ budowli piętrzącej na warunki wodne oraz wybrane elementy środowiska przyrodniczego w dolinie na przykładzie Odry w rejonie Brzegu Dolnego*. Wrocław: Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu Nr 349.

Pływaczyk, L. (1988). *Oddziaływanie Odry na stosunki wodnomelioracyjne doliny w rejonie Brzeg Dolny-Malczyce*. Wrocław: Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu Nr 68.

Pływaczyk, L. (1994). *Retencjonowanie wody w dolinie rzecznej na przykładzie zlewni cieku Jeziorka, (w:) Przyrodnicze aspekty melioracji wodnych.* Wrocław: 15-17.09.1994. Inst. Melior. i Kształtow. Środ. Akad. Roln. we Wrocławiu; Komit. Melior. i Inż. Środ. PAN [i in.]. – Zesz. Nauk. AR Wroc, Nr 246 Konf. 3, (t. 2), 227-234.

Pływaczyk, L. Olszewska, B. Łyczko, W. (2013). *Wpływ długoletniego spiętrzenia rzeki na stan retencji terenów przyległych, (w:) Pr. zbiorowa pod red. M. Wiatkowskiego Retencja wodna na obszarach wiejskich–wybrane zagadnienia*. Opole: Wyd. Uniwersytet Opolski ISBN 978-83-60455-66-1, 131-148.

Przybyła, Cz., Mrozik, K., Tymczuk, Z., Sosiński, M. (2008). *Uwarunkowania formalno – prawne przygotowania inwestycji małej retencji wodnej*. Wiadomości łąkarskie i melioracyjne, nr 3, 118-123.

www.geoportal.gov.pl, strona dostępna w dniach: 01.07.-17.07.2015

www.kzgw.gov.pl, strona dostępna w dniach: 01.07.-17.07.2015

www.malaretencja.pl, strona dostępna w dniach: 01.07.-17.07.2015

www.prawowodne.pl, strona dostępna w dniach: 01.07.-17.07.2015

dr hab. inż. Beata Olszewska, Mgr inż. Edyta Nowicka
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Instytut Kształtowania i Ochrony Środowiska
Pl. Grunwaldzki 24, 50-363 Wrocław
beata.olszewska@up.wroc.pl, Tel. 71 – 320 53 96

Wpłynęło: 15.09.2015
Akceptowano do druku: 7.03.2016