

PIOTR ARAST, ANITA ZAPALOWSKA

Zakład Podstaw Rolnictwa i Gospodarki Odpadami, Instytut Rolnictwa, Ochrony i Kształtowania Środowiska, Kolegium Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Rzeszowski, e-mail: azapalowska@ur.edu.pl

RETENCJA GÓRSKICH LASÓW POŁUDNIOWEJ POLSKI ELEMENTEM OCHRONY ZASOBÓW WODNYCH

Realizacja działań z zakresu retencji jest skutecznym sposobem na zwiększenie zasobów wodnych kraju. Wśród państw europejskich Polska jest jednym z najuboższych w wodę. Jej zasoby są prawie 2,7 razy mniejsze niż średnia państw Unii Europejskiej. Sumaryczna roczna ilość opadów w Polsce nie zmienia się, jednak obserwujemy ich nasilenie w krótkich odstępach czasu. Powoduje to intensywniejszy i szybszy spływ wód, co spowoduje zniszczenia i stanowi zagrożenie suszą. Zatrzymywanie wody stanowi jedną z pierwszych „linii frontu” walki z powodzią a zwiększenie zdolności retencyjnej obszarów w istotny sposób przyczynia się do poprawy bilansu wodnego. W artykule przedstawiono działania systemu retencji wodnej na terenach lasów górskich. Mała retencja spełnia pozytywną rolę w poprawie warunków obszarów leśnych i stanowi istotny element niezbędny dla zachowania i poprawy stanu środowiska przyrodniczego.

Słowa kluczowe: gospodarka wodna, leśnictwo, bioróżnorodność, zrównoważony rozwój

I. WSTĘP

Renaturyzacja to proces przywrócenia środowiska do stanu naturalnego, możliwie bliskiego stanowi sprzed wprowadzenia w nim zmian przez człowieka. Retencja jest zdolnością do gromadzenia zasobów wodnych i przetrzymywania ich przez dłuższy czas w środowisku. Obszary leśne charakteryzują się dużą możliwością retencjonowania wód opadowych. Lasy regulują obieg wody retencjonując w okresach opadowych i zwiększając zasilanie rzek w okresach bezopadowych. Szybkie odpływy wód wiosennych powodują wystąpienie szkód powodziowych, które rozkładają się nierównomiernie w przestrzeni i czasie. Jedną z metod poprawy warunków wodnych jest zwiększenie możliwości retencji małych zbiorników wodnych. Działania techniczne i nietechniczne to metody, które przyczyniają się do zwiększenia potencjalnej zdolności retencyjnej niewielkich zlewni [Mioduszewski 1997, Kowalewski 2007]. Mała retencja, w przeciwieństwie od tej w dużych zbiornikach wodnych, nie podlega kontroli, jest automatyczna i jej pojemność trudno zmierzyć. Spełnia ona większość warunków stawianych ekologicznym metodom gospodarowania zasobami wodnymi zarówno w krajobrazie rolniczym, jak i na obszarach leśnych. Potrzeba rozwiązania problemu retencji wody w Polsce wynika z konieczności utrzymania zasobów wodnych w wielkości pozwalającej na zaspokojenie potrzeb rozwoju gospodarczego bez uszczerbku dla środowiska naturalnego.

Obszary leśne, ze względu na swój charakter, stanowią istotny element regulujący obieg wody w zlewni rzecznej. W aspekcie ograniczania negatywnych skutków powodzi i suszy, zwiększenie możliwości retencyjnych w ekosystemach leśnych wydaje się być bardzo korzystnym działaniem. Do retencjonowania wód mogą zatem być wykorzystywane naturalne ciek i rowy i kanały. Duży chwilowy przepływ w krótkim czasie trwania jest najbardziej efektywny. Przepływy takie mają miejsce na małych potokach górskich i ciekach. Górskie zbiorniki małej retencji pełnią rolę przeciwpowodziową.

Zdolność retencji wody wykazują ekosystemy torfowe. Są to ekosystemy lądowe, które gromadzą największą ilość wody w jednostce powierzchni. W Polsce jest ich ponad 49 tysięcy, zdecydowana większość występuje na północy kraju. Na obszarach górskich torfy wysokie i przejściowe występują w Kotlinie Orawsko-Nowotarskiej w Karpatach oraz w Górach Izerskich, Karkonoszach, Górach Stołowych i Górach Bystrzyckich w Sudetach. W Bieszczadach torfowiska wysokie występują w dolinie górnego Sanu i nad Wołosatką. Ekosystemy wodno-błotne w Bieszczadzkim Parku Narodowym zajmują powierzchnię około 340 ha. W tej liczbie mieszczą się szuwary, trzęsawiska, młaki torfowisk przejściowych, torfowiska wysokie i bory bagienne. Funkcjonowanie torfowisk jest znacznie skuteczniejsze od jakiegokolwiek innej retencji zbiornikowej - dobrze zachowane torfowisko może zretencjonować objętość wody równą około 95% jego miąższości.

Celem artykułu jest wskazanie działań związanych z budową systemu retencji wodnej i wykorzystaniem jej w sposób zrównoważony. Został zaprezentowany przykład realizacji przeciwdziałania skutkom odpływu wód opadowych na terenach lasów górskich.

II. METODA PRACY

Dokonano przeglądu dostępnej literatury charakteryzującej retencję górskich lasów południowej Polski. Źródło literaturowe obejmowało poradniki i wytyczne oraz zalecenia i wskazania techniczne dla projektów małej retencji wodnej. W skali Polski, w realizację projektu zaangażowane są 4 Regionalne Dyrekcje Lasów Państwowych (Polski południowej) w tym 55 Nadleśnictw. Efektem rzeczowym jest budowa lub modernizacja 3 523 obiektów, w tym 479 zbiorników, które pozwolą na retencjonowanie 1 335 340 m³ wody. Do oceny wpływu działań małej retencji na środowisko wykorzystuje się modele SIMGRO i SWAT [Querner i in. 2012, Mioduszeński i in. 2014]. Szereg publikacji powiązanych z modelem SWAT [Arnold i in. 1998, Martinez-Martinez i in. 2014, Dourte i in. 2013, Masih i in. 2011] przedstawia wyniki modelowania nakierowanego na ocenę oddziaływania środków na rzecz małej retencji na ochronę przeciwpowodziową i łagodzenie skutków suszy.

III. WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Metody techniczne to większość prac hydrotechnicznych i melioracyjnych mających na celu opóźnienie spływu wód powierzchniowych. Działania techniczne obejmują budowę małych zbiorników wodnych, piętrzenie wody w ciekach i jeziorach, przebudowę rowów i kanałów, retencję wód drenarskich, użycie właściwych metod odprowadzania wód z utwardzonych powierzchni (dachy, place, ulice) na pobliskie tereny nieutwardzone, renaturyzacja małych cieków i dolin zalewowych z użyciem metod technicznych [Lukac i in. 1997, Mosny 2001, Bahri 2012, Meijer 2012]. Powstałe lub odbudowane w ramach przedsięwzięcia różnorodne obiekty stanowią ważną ochronę zarówno przed nadmiernym spływem powierzchniowym, jak i suszą. Przyczyniają się do zwiększania bioróżnorodności ekosystemów. Na stan zasobów wodnych oraz retencji w Polsce ma wpływ wiele czynników, wśród których największe znaczenie mają uwarunkowania fizjograficzne. Polska leży na obszarze, gdzie ścierają się wpływy klimatu oceanicznego i kontynentalnego. Powoduje to nieprzewidywalność opadów

oraz ich sezonową i obszarową zmienność. W związku z tym na terenie kraju mogą występować zarówno podtopienia i powódzie, jak i susze. Ilość opadów w Europie maleje w kierunku z zachodu na wschód, od oceanu w głąb kontynentu. Dodatkowo, ze względu na zróżnicowanie geomorfologiczne, roczna suma opadów maleje w kierunku z południa na północ. Średnia roczna suma opadów atmosferycznych na przeważającym obszarze w Polsce wynosi 500-600 mm, przy czym na obszarach górskich i podgórskich wzrasta nawet do 2000 mm. Zasoby wód powierzchniowych rozmieszczone są w sposób nierównomierny. Południowe obszary kraju (tereny wyżynne i górskie) charakteryzują się ich większą ilością, w porównaniu do środkowej i wschodniej części Polski, która boryka się z deficytem wody (co wynika w szczególności z niekorzystnych warunków hydrogeologicznych i glebowych). Proces urbanizacji i uszczelnianie powierzchni biologicznie czynnych w obszarze zlewni przyczynia się do niekorzystnej zmiany bilansu zasobów wodnych. Dodatkowymi czynnikami wpływającymi niekorzystnie na gospodarkę wodną są pojawiające się z większą częstotliwością zjawiska ekstremalne. Poprawę sytuacji w zakresie gospodarki wodnej utrudnia brak lub niezadowalający stan infrastruktury hydrotechnicznej. Dotyczy to obiektów małej retencji wodnej. Również infrastruktura melioracyjna znajduje się na ogół w złej sytuacji technicznej. Dodatkowo wymaga ona modernizacji, która umożliwia oprócz odprowadzania wody, także jej zatrzymywanie i magazynowanie. Wdrożenie proponowanych rozwiązań może przyczynić się do ograniczenia nadmiernych spływów powierzchniowych wody oraz stworzyć warunki do jej magazynowania.

Właściwie zaplanowana przestrzeń zlewni odgrywa istotną rolę w gospodarce wodnej. Działania nietechniczne skupiają się na tworzeniu planów zagospodarowania przestrzennego ograniczających przyspieszony odpływ wód deszczowych i roztopowych. Obejmują tworzenie właściwej struktury układu pól ornych, użytków zielonych i lasów, nasadzeń (drzewa, krzewy) stref ochronnych, odtworzonych naturalnych i półnaturalnych siedlisk, w tym siedlisk podmokłych i małych stawów, zamianę pól ornych na użytki zielone [Kozak 2012, Mioduszeński i Okruszko 2012, Martinez-Martinez i in. 2014]. W górach ważne jest planowanie gospodarki drzewnej przeciwdziałającej erozji gleb i szybkiemu spływowi powierzchniowemu.

Działania agrotechniczne zależą od sposobu rolniczego użytkowania ziemi, w tym od prawidłowych metod uprawy pól ornych w zlewniach rzecznych (np. orka w poprzek pola tworząca małe wały zamiast wzdłuż, tworząca małe ujścia). Do pozytywnych efektów działań wymienić można poprawę struktury gleby w lasach i na polach ornych, przeciwdziałanie erozji na polach, zachowanie siedlisk leśnych, zapobieganie tworzeniu się w lasach uprzywilejowanych dróg spływu wody, zachowanie powierzchni infiltrujących i regulację spływu [Radczuk i Olearczyk 2002, Angyan i in. 2003, Masih i in. 2011]. Pomimo ciągle zachodzących przemian strukturalnych, polskie rolnictwo charakteryzuje się nadal zróżnicowaną i rozdrobnioną strukturą agrarną. Dotyczy to szczególnie województw Polski południowo-wschodniej. Potencjalnie ten obszar jest w największym stopniu narażony na erozję wodną, a rozdrobniona struktura agrarna, znacznie ogranicza straty erozyjne na tych terenach. Skutki powodzi i susz zmniejszane są przez zwiększenie pojemności retencyjnej zlewni rzek, co również ma pozytywny wpływ na stan gleb i ekosystemów wodnych. Niestety obecnie całkowita ilość zmagazynowanej wody w istniejących zbiornikach retencyjnych w Polsce wynosi około 4 mld m³, co stanowi tylko nieco ponad 6,5% objętości średniorocznego odpływu rzeczno. Większość wód jest retencjonowana w zbiornikach o pojemności powyżej 3 mln m³. Największy udział mają zbiorniki o pojemności powyżej 100 mln m³ (11 zbiorników), których łączna pojemność wynosi ponad 2 345 mln m³. W obiektach zaliczanych do małej retencji wodnej gromadzone jest ok. 826 mln m³. Warunki fizyczne i geograficzne Polski stwarzają

natomiast możliwości retencjonowania 15% średniego rocznego odpływu. W Polsce, na jednego mieszkańca, przypada ok. 1600 m³/rok ilości wody odpływającej. W trakcie suszy, wskaźnik ten obniża się do wartości poniżej 1000 m³/rok/osobę. Średnia wartość ww. wskaźnika w Europie jest prawie 3 razy większa i wynosi około 4500 m³/rok/osobę. Biorąc powyższe pod uwagę, nasz kraj należy do grupy państw zagrożonych deficytem wody.

W roku 2019 Nadleśnictwo Kolbuszowa, w ramach projektu kompleksowej adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu- mała retencja oraz przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach nizinnych, w leśnictwie Nowa Wieś, wybudowało zbiornik retencyjny o powierzchni lustra wody wynoszącą około 1,8 ha, a wraz z infrastrukturą towarzyszącą około 2,2 ha. Zbiornik retencjonuje około 18 tys. m³ wody, a jego głębokość dochodzi do 3 m (rys. 1). Podejmowane działania są ukierunkowane na zapobieganie powstawaniu lub minimalizację negatywnych skutków zjawisk naturalnych takich jak: niszczące działanie wód wezbraniowych, powodzie i podtopienia, susza i pożary.



Źródło: Anonim 2021 / Source: Anonim 2021

Rys. 1. Zbiornik retencyjny w leśnictwie Nowa Wieś, Nadleśnictwo Kolbuszowa

Ryc. 1. *Storage reservoir in Nowa Wieś forestry, Kolbuszowa forest district*

IV. PODSUMOWANIE

Program małej retencji wodnej jest wdrażany na terenie całego kraju. Obejmuje budowę małych zbiorników, piętrzenie na ciekach, podpiętrzania wody w jeziorach, budowę stawów rybnych, przebudowę systemów odwadniających w dolinach rzecznych. Gospodarka wodna powinna zmierzać do zwiększania naturalnej pojemności retencyjnej zlewni rzecznych tworząc warunki do przetrzymania wody deszczowej i śniegu w zlewni oraz do spowalniania odpływu wody do rzek i zbiorników wodnych. Jest to bardzo ważne szczególnie na terenach górskich. Do osiągnięcia tego celu można zastosować wiele technicznych i nietechnicznych metod. Mała retencja obejmuje właściwe planowanie obszarów rolniczych i leśnych, włączając w to wdrażanie odpowiednich technologii rolniczych, tworzenie obiektów retencji wody na terenach wiejskich i miejskich oraz modernizację istniejących systemów melioracyjnych. Działania wchodzące w zakres małej retencji mogą w istotny sposób przyczynić się do ochrony jakości

wód i poprawy struktury bilansu wodnego. Zwiększenie potencjalnych zdolności retencyjnych zlewni, które w wielu przypadkach zostały ograniczone na skutek działalności człowieka, jest ważnym elementem ochrony i kształtowania zasobów wodnych. Mała retencja spełnia pozytywną rolę w poprawie warunków gospodarowania na obszarach rolnych i leśnych oraz zurbanizowanych, jak również stanowi istotny element niezbędny dla zachowania i poprawy stanu środowiska przyrodniczego. Biorąc pod uwagę potencjał regionu południowej Polski, bazujący na cennych zasobach naturalnych, konieczne jest przede wszystkim podejmowanie działań zmierzających do zachowania oraz poprawy ochrony różnorodności biologicznej.

BIBLIOGRAFIA

1. Anonim 2021. Mała retencja w podkarpackich lasach. [dok. elektr.: <https://inzynieria.com/wodyopadowe/wiadomosci/58566,mala-retencja-w-podkarpackich-lasach>, dostęp w dniu 29.11.2021].
2. Ángyán J., Tardy J., Vajnáné M.A. 2003. Introduction to farming practices in protected and sensitive natural areas (in Hungarian). Mezőgazda Kiadó. Budapest.
3. Arnold J.G., Srinivasan R., Muttiah R.S., Williams, J.R. 1998. Large area hydrologic modeling and assessment. Part I: Model development. J. Am. Water Resour. Assoc. 34. 1. 126-134.
4. Bahri A. 2012. Integrated urban water management. Global Water Partnership. Technical Committee (TEC). Background Papers. No. 16.
5. Dourte D.R., Shukla S., Haman D.Z., Reddy M.D, Devi M.U., Mani A. 2013. Agricultural management impacts on groundwater: Simulations of existing and alternative management options in Peninsular India. Hydrological Processes. Vol. XXVI/3. 342-349.
6. Kowalewski Z. 2007. Action for small water retention in Poland. Journal of Water and Land Development. 12. 155-167.
7. Kozák L. 2012. Nature protection habitat management (in Hungarian). Mezőgazda Kiadó. Budapest.
8. Lukac M., Bednarova M., Gramlickova D., Mosný V., Abaffy D. 1997. Evaluate the impact of real operation selected reservoirs on discharges in rivers II et. Ministry of Environment Slovak Republic. VTP 4/VTP/5/97.
9. Martinez-Martinez E., Nejadhashemi A.P., Woznicki S.A., Love B.J. 2014. Modelling the hydrological significance of wetland restoration scenarios. Journal of Environmental Management. 133. 121-134.
10. Masih I., Maskey S., Uhlenbrook S., Smakhtin V. 2011. Impact of upstream changes in rain-fed agriculture on downstream flow in a semi-arid basin. Publ. Elsevier. Agricultural Water Management. 100 (1). 36-45.
11. Meijer E., Querner E., Boesweld H. 2012. Impact of farm dams on river flows. A case study in the Limpopo Riverbasin. South Africa. Alterra Report 2394. Publ. Wageningen University. Wageningen.
12. Mioduszeński W. 1997. Formy małej retencji i warunki jej wdrażania. Informacje Naukowe i Techniczne. 1. 12-18.
13. Mioduszeński W., Okruszko T. 2012. Protection of natural wetlands – the examples of conflicts. Journal of Water and Land Development. 16. 34-39.
14. Mioduszeński W., Querner E., Kowalewski Z. 2014. The analysis of the impact of small water retention on water resources in the catchment. Journal of Water and Land Development. 23. 41-51. DOI: 10.1515/jwld-2014-0028.

15. Mosný V. 2004. Hydrology – Basin morphology and discharges. Slovak Technical University. Bratislava.
16. Radczuk L., Olearczyk D. 2002. Małe zbiorniki wodne elementem poprawy bilansu wodnego w zlewni rolniczej. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie. Inżynieria Środowiska. 23. 139-148.
17. Querner E.P., Jansen P.C., van der Akker J.K., Kwakernaak C. 2012. Analysing water level strategies to reduce soil subsidence in Dutch peat meadows. Journal of Hydrology. 446- 447. 59- 69.

SMALL RETENTION IN MOUNTAIN FORESTS OF SOUTH POLAND AS AN ELEMENT OF WATER RESOURCES PROTECTION

Summary

Conducting retention activities is an effective way to increase the country's water resources. Of the European countries, Poland is one of the poorest countries in terms of water. They are almost 2.7 times smaller than the EU average. The total annual amount of precipitation in our country does not change, but we observe its intensity at short intervals. This ensures more intense and faster drainage, which causes damage and a risk of drought. Water retention is one of the first "front lines" in the fight against flooding. Increasing the retention capacity of areas contributes significantly to improving water management. The article presents the functioning of the water retention system in mountain forests. Small retention plays a positive role in improving the conditions of forest areas and is an important element necessary for the preservation and improvement of the natural environment.

Key words: water management, forestry, biodiversity, southern Poland, sustainable development