



REALIZACJA PROGRAMU MAŁEJ RETENCJI WODNEJ NA PRZYKŁADZIE NADLEŚNICTWA TUCZNO

Sylwester Grajewski¹, Anna Krysztofiak-Kaniewska¹, Ireneusz Tereszczak²

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,

²Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Tuczno

THE IMPLEMENTATION OF SMALL WATER RETENTION PROGRAMME FOR EXAMPLE TUCZNO STATE FOREST DIVISION

Streszczenie

Projekty małej retencji w polskich lasach realizowane były od połowy lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku. Od 2007 r. skoncentrowano działania w ramach dofinansowanego z Funduszu Spójności programu „Zwiększanie możliwości retencyjnych oraz przeciwdziałanie powodzi i suszy w ekosystemach leśnych na terenach nizinnych”, który ma szansę stać się pierwszym w Europie realizowanym na tak wielką skalę przedsięwzięciem związanym z małą retencją w lasach. W pracy analizowano dane dotyczące dotychczas wykonanych inwestycji małej retencji na terenie Nadleśnictwa Tuczno. Szacowano również objętość oraz stopień zamulenia zbiornika małej retencji w oddziale 100 Leśnictwa Miłogoszcz. Analiza zebranej dokumentacji wykazała, że nadleśnictwo inwestuje głównie w niskobudżetowe obiekty małej retencji wodnej, przyjazne środowisku, wykonywane z materiałów ekologicznych. Często budowle te łączą w sobie cechy drogowych obiektów inżynierskich z urządzeniami piętrzącymi (przepusto-zastawki, groble). W toku badań ustalono, że głębokość i objętość zbiornika w oddziale 100 Leśnictwa Miłogoszcz jest mniejsza od założeń projektowych odpowiednio o 4% i 10%. Przyczyną rozbieżności nie było jego zamulenie, gdyż takowego nie stwierdzono w czwartym roku eksploatacji, a błędne założenia do obliczeń projektowych oraz wykonanie nieco płytszego wykopu pod ten zbiornik.

Słowa kluczowe: stosunki wodne w lasach, program małej retencji wodnej, Nadleśnictwo Tuczno, Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe

Summary

Since 2007 the program called "Enhancing water storage capacity and preventing floods and drought in lowland forest ecosystems" has been implemented in the Polish forests. Its objective is to stop or slow down the outflow of surface water in the vicinity of small catchment areas and to support the development of natural landscape. The activities include, among others, the construction or renovation of several thousand water storage systems in lowland forests throughout the country. One of the major goals of the project is to support ecologically sound methods of water retention. The improvement of water balance will enhance biodiversity in forest ecosystems. This project may become the first large effort in Europe to develop small-scale water retention in forests. It analyzed the small water retention investments data already existing in Tuczno Forest Division. Analysis of the documentation showed that Tuczno Forest Division invests primarily cheap small water retention objects, environmentally friendly, made from ecological materials. These constructions often combine features of road engineering structures with backwater devices (culvert-penstock, dike). In this study, it was found that the depth and capacity of water reservoir in the 100th forest sub-compartment is less than the project intent by 4% and 10%. The cause of discrepancy there was no silting. Problem resulted from an incorrect design calculation and the execution of slightly shallower trench.

Key words: water conditions in forests, small water retention program, Tuczno State Forest Division, the State Forests National Forest Holding

WPROWADZENIE

Woda jest jednym z głównych czynników siedliskotwórczych. Obserwowana tendencja wzrostu temperatury powietrza [Olszewski, Żmudzka 1998, Zawora 2005, Grajewski 2013], przy jednoczesnej stałości opadów atmosferycznych [Hansen i in. 2006, Grajewski 2011], ma niekorzystny wpływ na stabilność siedlisk [Sokołowski, Czerepko 2005, Climate change 2007]. Na szczególną uwagę zasługują siedliska wilgotne i bagienne, które stanowią naturalny rezerwuuar wody. Obszary bagienne, oprócz retencjonowania wody, charakteryzują się także bardzo dużą różnorodnością biologiczną. Zbiorniki wodne wpływają na poprawę warunków mikroklimatycznych. Wzrastają tym samym szanse na udaną przebudowę gatunkową drzewostanów. Daje się zaobserwować poprawę kondycji zdrowotnej i wzrost odporności drzewostanów na zagrożenia abiotyczne, biotyczne oraz antropogeniczne [Frydel 2008].

Szansę poprawy bilansów wodnych zlewni leśnych upatruje się w realizowanych programach małej retencji wodnej w lasach [Zabrocka-Kostrubiec 2008, Projekt 2009]. Jako przykład wszechstronnego wykorzystywania obiektów małej retencji wodnej na terenach leśnych w niniejszym opracowaniu przedstawiono dokonania Nadleśnictwa Tuczno, gdzie zrealizowano kilka projektów mających na celu spowolnienie odpływu wód. Budowa zbiorników oraz urządzeń małej

retencji wodnej na terenie Nadleśnictwa Tuczo to tylko kilka przykładów inicjatyw, jakie Lasy Państwowe zrealizowały w ostatnich latach dla polepszenia warunków wodnych. Utrzymanie dużej różnorodności gatunkowej oraz niedopuszczenie do degradacji siedlisk leśnych, to jeden z głównych celów przyświecających programom małej retencji realizowanych na terenach leśnych.

CEL I ZAKRES BADAŃ

Celem niniejszej pracy było przedstawienie zasad i sposobów zwiększania zdolności retencyjnych obszarów leśnych Nadleśnictwa Tuczo oraz określenie aktualnej objętości retencjonowanej wody w zbiorniku wodnym w oddziale 100 Leśnictwa Miłogoszcz wraz z oszacowaniem prędkości zmniejszania się jego objętości (zamulania).

Przedmiotem analiz był teren Nadleśnictwa Tuczo, natomiast miejscem pomiarów i badań szczegółowych był zbiornik wodny na rowie melioracyjnym położony w województwie zachodniopomorskim, w powiecie wałeckim, gminie Tuczo, Nadleśnictwie Tuczo, Obręb Strzalin, Leśnictwie Miłogoszcz, oddziale 100 (pododdziałach j, l, m oraz s).

METODY BADAŃ

Opracowanie zasad i sposobów zwiększania zdolności retencyjnych w lasach Nadleśnictwa Tuczo było możliwe dzięki zgromadzeniu materiałów dokumentacyjnych [Operat 2002, Projekt PROWOD 2004a, Projekt PROWOD 2004b, Projekt PROWOD 2005a, Projekt PROWOD 2005b, Projekt PROWOD 2006a, Operat PROWOD 2007, Operat PROWOD 2008].

Zagadnienia związane z wykonawstwem zbiornika wodnego w oddziale 100 Leśnictwa Miłogoszcz rozpoznano na podstawie: projektu *Zbiornik leśny oddział 100* (Projekt PROWOD... 2006b); specyfikacji technicznej wykonania robót [Specyfikacja PROWOD... 2006]; dziennika budowy [Dziennik PROWOD... 2007] oraz własnych obserwacji i spostrzeżeń poczynionych w trakcie realizacji inwestycji.

Określenia aktualnych rozmiarów (wymiarów, powierzchni, głębokości, objętości) zbiornika wodnego w oddziale 100 Leśnictwa Miłogoszcz dokonano na podstawie pomiarów terenowych: bezpośrednich szerokości i długości zbiornika taśmą oraz niwelacji siatkowej w węzłach prostokątów 10x30 m. Pomiarów głębokości zbiornika wykonano za pomocą sondy drążkowej z łodzi wiosłowej. Sondę stanowiła listwa o wymiarach 3x1,5x200 cm zakończona stopą o wymiarach 5x20cm. Odczyt wyników głębokości dokonany był z dokładnością do jednego centymetra z przymocowanej do łąty taśmy. Rzeczywiste kształty i wymiary zbiornika oraz prognozę zmian jego głębokości i objętości sporządzono

na podstawie wyników sondowania dna oraz wykreślonego planu batymetrycznego.

CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU BADAWCZEGO

Położenie Nadleśnictwa Tuczo opisać można współrzędnymi geograficznymi 15°58' – 16°29' długości geograficznej wschodniej i 53°05' – 53°17' szerokości geograficznej północnej [PUL... 2006]. Nadleśnictwo wchodzi w skład Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Pile i położone jest na terenie województwa zachodniopomorskiego (powiat wałecki, gminy: Tuczo, Człopa, Mirosławiec i Wałcz) i wielkopolskiego (powiat pilski, gmina Szydłowo oraz powiat czarnkowsko-trzcianecki, gmina Trzcianka). Według obowiązującego podziału Polski na krainy i dzielnice przyrodniczo-leśne, lasy i grunty nieleśne Nadleśnictwa Tuczo znajdują się na terenie: Krainy Bałtyckiej, Dzielnic Pojezierza Wałecko-Myśliborskiego, Mezonejonu Pojezierza Wałeckiego [PUL... 2006].

Nadleśnictwo Tuczo sąsiaduje od północy z Nadleśnictwem Mirosławiec, od wschodu z Nadleśnictwami Wałcz i Trzcianka, od południa z Nadleśnictwem Człopa i Drawieńskim Parkiem Narodowym, zaś od zachodu z Nadleśnictwem Głusko i Kalisz Pomorski. Do końca roku 2003 nadleśnictwo składało się z dwóch obrębów Strzalin i Tuczo, a od roku 2004 z trzech: Strzalin, Tuczo oraz Trzcinno. Powierzchnia nadleśnictwa wynosi obecnie 23.016 ha, w tym powierzchnia leśna stanowi 22.158 ha.

Tereny, na których znajduje się Nadleśnictwo Tuczo stanowią utwory czwartorzędowe dzielące się na osady plejstoceny i holoceny oraz osady pośrednie. Na obszarze nadleśnictwa wyróżniono 15 typów i 37 podtypów gleb. Dominują gleby rdzawe (87,62%) oraz gleby płowe (3,65%) [PUL... 2006]. W obrębie leśnym Tuczo występuje ciąg moreny czołowej biegnącej od północy nadleśnictwa na południe do szosy Wałcz-Człopa. Dalej przyjmuje kierunek północno-wschodni i północno-zachodni. Wzgórzom morenowym towarzyszą liczne zagłębienia bezodpływowe. Wiele z nich to jeziora i bagna. Pozostałą część nadleśnictwa stanowią tereny równinne lub faliste, przeciętne rynkami jeziornymi oraz korytem rzeki Płociczna.

Klimat kształtują wzajemnie oddziałujące na siebie masy powietrza polarno-morskiego i polarno-kontynentalnego, a w mniejszym stopniu powietrza zwrotnikowego i arktycznego. Średnia roczna suma opadów atmosferycznych 573 mm. Średnia roczna temperatura powietrza to 7,6°C, przy średnich styczni i lipca kształtujących się na poziomie odpowiednio -2,1°C i 17,2°C. Długość okresu wegetacyjnego 220 dni. Charakterystyczne dla terenu nadleśnictwa są przymrozki późne występujące w połowie maja i przymrozki wczesne na przełomie września i października [PUL... 2006].

Lesistość Nadleśnictwa Tuczo wynosi 55,1%. Drzewostany tworzy głównie sosna *Pinus sylvestris* L. 83% powierzchni leśnej, która tworzy przeważnie drzewostany jednogatunkowe. Mniejszy udział mają: buk *Fagus sylvatica* L. (2,30%), dąb szypułkowy i bezszypułkowy *Quercus robur* L., *Q. petraea* (Matt.) Liebl. (1,96%), brzoza brodawkowata *Betula pendula* Roth. (7,16%), olsza czarna *Alnus glutinosa* Gaertn. (1,15%) oraz modrzew *Larix sp.* (1,62%) i świerk *Picea abies* (L.) Karst. (1,86%).

Dominującym typem siedliskowym jest: bór świeży – 25%, bór mieszany świeży – 50% i las mieszany świeży – 20% powierzchni. Z innych typów jedynie las mieszany wilgotny i las świeży oraz olsy zajmują nieco powyżej 1% powierzchni leśnej [PUL... 2006].

Stan sanitarny drzewostanów jest dobry. Znaczna część drzewostanów (około 54%) została założona na gruntach porolnych, stąd poważnym zagrożeniem jest huba korzeni *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. Stałym zagrożeniem są szkodniki pierwotne. W 1997 roku przeprowadzono zwalczanie paprocha cetyniaka *Bupalus piniarius* L. na powierzchni 3050 ha. W 2003 roku zwalczano brudnicę mniszkę *Lymantria monacha* L. na łącznym obszarze 3835 ha. Duże szkody w uprawach powodują zdarzające się często przymrozki późne. W ostatnich latach notowano znaczne szkody spowodowane przez czynniki abiotyczne – silne wiatry i śnieg.

INWESTYCJE MAŁEJ RETENCJI W NADLEŚNICTWIE TUCZO

Na terenie Nadleśnictwa Tuczo w ostatnich latach zrealizowano kilka projektów polepszających niekorzystny dotąd bilans wodny charakteryzujący ten obszar. Działania opóźniające odpływ wód powierzchniowych w ramach programów małej retencji wodnej nadleśnictwo prowadziło ze środków własnych oraz z dotacji.

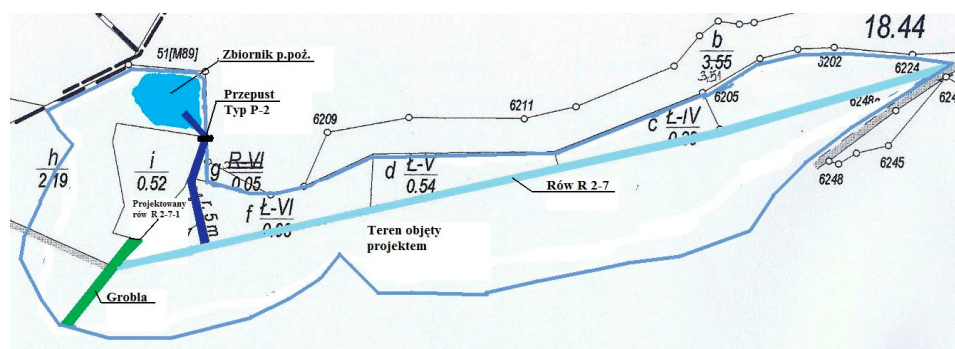
PRZEPUST PONIKIEW – ZASTAWKA PIĘTRZĄCA

W 2004 roku, przy okazji remontu przepustu drogowego, wykonano zastawkę piętrzącą na Kanale Ponikiew – prawym dopływie Płocicznej, lewym dopływie Drawy (Operat... 2002). Wywołana piętrzeniem cofka spowodowała podniesienie poziomu wód gromadzonych w jeziorach Lubicz i Lubicz Mały oraz zwiększenie retencji gruntowej wokół tych zbiorników wodnych.

REGULACJA STOSUNKÓW WODNYCH W ODDZIALE 184

Kolejnym zrealizowanym projektem było przywrócenie i stabilizacja poziomu wody w oddziale 184 f i h Leśnictwa Miłogoszcz, poprzez zmianę kie-

runku spływu wód powierzchniowych w celu odtworzenia zanikających siedlisk bagiennych [Projekt PROWOD 2004a]. Rów melioracyjny objęty projektem łączący Jezioro Miłogoszcz z Jeziolem Miłogoszcz Wąskie powodował szybki odpływ wody utrudniając stabilizację stosunków wodnych bagna leżącego w jego górnej – północnej części (rys. 1). Uzyskanie zwierciadła wody na podobnych rzędnych w obydwu częściach mokradła w oddziale 184 f i h, rozdzielonych zadrzewionym pagórkiem w oddziale 184 i, możliwe było poprzez wykonanie 150 m rowu R2-7-1. Z gruntu pozyskanego z rozkopu wzniesienia, projekt przewidział wykonanie grobli zamykającej dolinę rowu R 2-7 (rys. 2). Powstanie grobli pozwoliło na stabilizację stosunków wodnych mokradła i skuteczne skierowanie wody do nowego rowu R 2-7-1.



Rysunek 1. Regulacja stosunków wodnych w oddziale 184 Leśnictwa Miłogoszcz
Figure 1. Regulation of water conditions in the 184th forest subcompartment of Miłogoszcz Forest District



Rysunek 2. Zbiornik przeciwpożarowy oraz grobla w oddziale 184 f (fot. I. Tereszczak)
Figure 2. Water reservoir used for fire protection and the dike in the 184th forest subcompartment

REGULACJA STOSUNKÓW WODNYCH W ODDZIALE 116D LEŚNICTWA ŻŁOTOWO

Kolejną inwestycją zrealizowaną w roku 2004 było doprowadzenie do zwiększenia zasobów wodnych w oddziale 116d Leśnictwa Żłotowo. Projektem objęto budowę przepustu z piętrzeniem na rowie melioracyjnym oraz częściowe obniżenie rzędnych terenu [Projekt PROWOD... 2004b]. Rów melioracyjny odprowadzał wodę bezpośrednio do rzeki Płocicznej. Dzięki tym zabiegom powstało oczko wodne oraz zwiększono wydatnie ilość retencjonowanej wody w podłożu torfowym.

ZASTAWKI W ROWACH MELIORACYJNYCH

W roku 2005 projektem małej retencji objęto tereny Leśnictwa Rutwica i Rzeczyca. W Leśnictwie Rutwica na rowie melioracyjnym osuszającym tereny bagienne zaprojektowano zastawkę w wyniku czego powstał zbiornik wodny [Projekt PROWOD... 2005a]. Przed spiętrzeniem wód teren został oczyszczony z drzew i krzewów. Zaprojektowano również sztuczną wyspę, która stworzyła dogodne warunki dla bytowania wielu gatunkom roślin i zwierząt. W Leśnictwie Rzeczyca zbudowano drewnianą zastawkę w rowie melioracyjnym [Projekt PROWOD... 2005b].

STABILIZACJA BAGIEN W ODDZIAŁACH 111, 112, 123 LEŚNICTWA STRZALINY

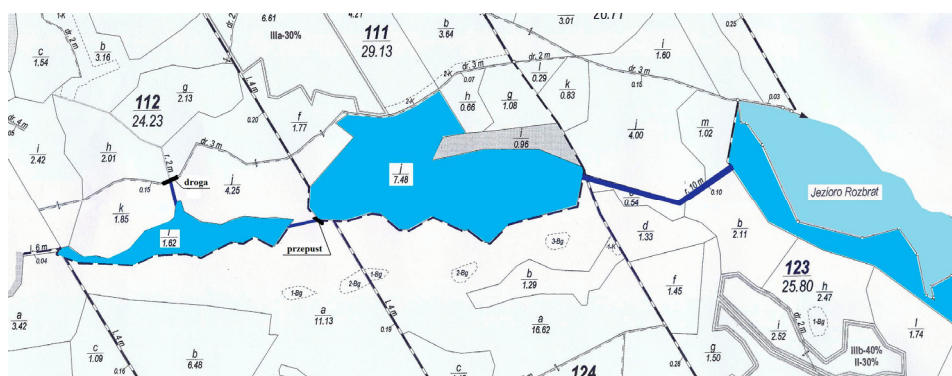
Na przełomie 2006 i 2007 roku zostały opracowane dwa duże projekty małej retencji. Jeden z nich dotyczył stabilizacji bagien w Leśnictwie Strzalinie w oddziałach 111, 112 i 123 o szacowanej powierzchni zlewni częściowej 15 ha [Projekt PROWOD 2006a]. Za efekt dodatkowy inwestycji przyjęto przywrócenie ciągłości drogom leśnym przebiegającym przez teren inwestycji, których korpusy często stanowią jednocześnie groble warunkujące istnienie bagien na tym obszarze.

Głównym założeniem tego projektu była odbudowa zniszczonej drogi, której korpus przegradzałby dolinę oddzielając bagna od pozostałej części powierzchni leśnej, zatrzymując wody w oddziale 112 I (rys. 3, 4). Kolejnym zadaniem było wykonanie przepusto-zastawki na rowie melioracyjnym łączącym bagna w oddziałach 111 i 112, która umożliwiłaby spiętrzenie wody o 80 cm (rys. 3, 4). Przepust zlokalizowano na linii oddziałowej, której po uzupełnieniu ubytków gruntu w korpusie, przywrócono funkcję komunikacyjną.



Rysunek 3. Korpus drogi pełniący funkcję grobli i przepusto-zastawka typu PP1/60 (fot. I. Tereszczak)

Figure 3. Forest road structure acting as a dike. Culvert-penstock PP 1/60 type



Rysunek 4. Obszar objęty projektem stabilizacji stosunków wodnych w Leśnictwie Strzalinie

Figure 4. The area covered by the project of stabilization of water conditions in Strzalinie Forest District

ZBIORNIK WODNY W ODDZIALE 100 LEŚNICTWA MIŁOGOSZCZ

Inwestycja zakładała wykonanie trzech elementów infrastrukturalnych: zbiornika przepływowego, drogi – grobli zamykającej oraz przepusto-zastawki typu PP-3/100 (rys. 5). Zrealizowana została w 2007 roku na terenie zlewni cząstkowej o powierzchni oszacowanej na 2,5 km². Poziom wody odpowiada wysokości piętrzenia na przepuscie do projektowanej rzędnej tj. 89,00 m n.p.m. [Projekt PROWOD 2006b]. Z uwagi na mało urozmaiconą rzeźbę terenu zbior-

nik wykonano częściowo przez spiętrzenie wód, a częściowo przez wykop. Na przepuszczenie zaplanowano punkt czerpania wody do celów przeciwpożarowych.



Rysunek 5. Ciek zasilający zbiornik w oddz. 100. Zbiornik w trzecim roku eksploatacji (fot. I. Tereszczak)

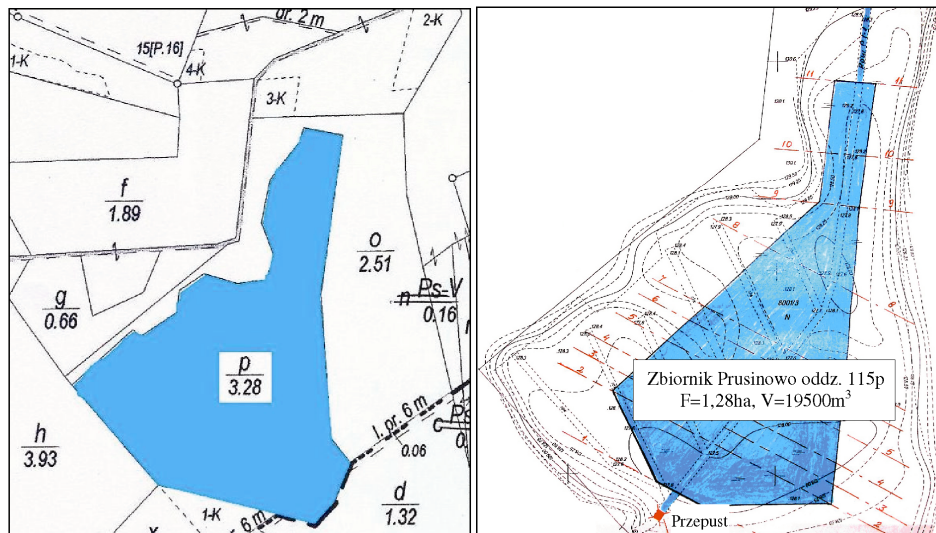
Figure 5. Watercourse supply reservoir in the 100th forest subcompartment. Reservoir in the 3rd year of usage

ZBIORNIK WODNY PRUSINOWO W ODDZIALE 115P LEŚNICTWO STRZALINY

W lipcu 2008 r. zakończona została inwestycja budowy zbiornika wodnego i przepustu oraz odbudowy rowów melioracyjnych w oddziale 115 p Leśnictwa Strzaliny (rys. 6). Powstały zbiornik jest zasilany wodą ze zdrenowanych pól uprawnych oraz wód gruntowych [Operat PROWOD 2007]. Wykonany przepust pozwolił również na uzyskanie dogodnego miejsca czerpania wody do celów przeciwpożarowych.

ZBIORNIKI WODNE W LEŚNICTWIE RZECZYCA

We wrześniu 2008 wykonano operat wodnoprawny dotyczący dwóch zbiorników wodnych pełniących funkcje melioracji wodnych szczegółowych w Leśnictwie Rzeczyca w oddziale 89 k i 89 n [Operat PROWOD 2008]. Projekt obejmuje wykonanie dwóch zbiorników wodnych w zagłębieniach terenowych wypełnionych osadami organicznymi na podłożu piaszczystym – odwodnionych siedlisk. bagiennych. Wykonanie projektu zostało przez nadleśnictwo zawieszone z powodów finansowych.



Rysunek 6. Lokalizacja zbiornika wodnego w oddziale 115 p Leśnictwa Strzality
Fig. 6. Location of the water reservoir in the 115th p forest subcompartment of Strzality Forest District



Rysunek 7. Lokalizacja planowanych zbiorników wodnych w Leśnictwie Rzeczycza
Figure 7. Location of planned water reservoirs in Rzeczycza Forest District

WYNIKI BADAŃ

Pomiary miąższości namulów i głębokości zbiornika wodnego położonego w oddziale 100 Leśnictwa Miłogoszcz wykonano w węzłach siatki o wymiarach 30x10 m. Wyniki posłużyły do wykreślenia planu batymetrycznego zbiornika oraz precyzyjnego obliczenia jego aktualnej pojemności. Uzyskane dane w przyszłości umożliwią monitorowanie zmian głębokości, objętości oraz obserwowanie procesu ewentualnego zamulania.

Małe zbiorniki wodne lokalizuje się najczęściej na ciekach trzeciego lub wyższego rzędu, które w większości przypadków niestety nie są obserwowane hydrologicznie. Brak danych hydrometrycznych skłania do zastosowania pośrednich metod wyznaczania wielkości dostawy rumowiska do zbiornika [Michalec i in. 2006]. Zbiornik wodny w oddziale 100 Leśnictwa Miłogoszcz znajduje się na cieku niekontrolowanym, gdzie czas zamulania można określić tylko pośrednio. Sondowanie dna wykonane w sierpniu 2010 r. (pierwszy raz od momentu oddania zbiornika do użytku) nie wykazało zalegania na dnie namulów.

Wyniki pomiarów wykazały również, że uśredniona głębokość zbiornika wynosi 1,25 m, co oznacza, iż aktualnie jest on płytszy od założeń projektowych o 4%. Konsekwencją tej rozbieżności, jak również nieuwzględnienia przez projektanta faktu pochylenia skarp zbiornika (1 : 3), jest błędnie ustalona objętość. W tym przypadku różnica pomiędzy stanem faktycznym a założeniami projektu przekracza 10%.

Do wykonania zbiornika o innej głębokości niż planowana prawdopodobnie przyczyniły się trudne warunki gruntowe, jak i pogodowe występujące podczas prac budowlanych. Przerzuty gruntu i bardzo grząski teren uniemożliwiały powrót koparek na opuszczone przez nie stanowisko celem wykonania ewentualnych poprawek.

PODSUMOWANIE

W ramach programu małej retencji Nadleśnictwo Tuczo dotychczas wybudowało pięć sztucznych zbiorników wodnych finansując ich powstanie ze środków własnych oraz zewnętrznych dotacji. Jednakże główny nacisk kładziony jest na dużo tańsze rozwiązania, polegające na wykonywaniu niewielkich urządzeń piętrzących z naturalnych materiałów najczęściej na ciekach. Nadleśnictwu w wielu wypadkach z sukcesem udało się połączyć inwestycje związane z odtworzeniem, czy remontem elementów inżynierskiego zagospodarowania lasu z zadaniami małej retencji. Zastosowanie w czasie przebudowy przepustów drogowych, przepusto-zastawek, czy też wykorzystywanie nasypów drogowych jako grobli, to przykłady dobrych praktyk w leśnictwie godnych naśladowania przez inne jednostki administracji leśnej.

W czasie przeprowadzania oględzin obiekty były w nienagannym stanie technicznym. Jednakże podkreślić należy, że oddane do użytku urządzenia wymagają stałego nadzoru i konserwacji. Brak ich sprawności nieść może ze sobą dużo niebezpieczeństw (Frydel 2010, Grajewski, Dobek 2012).

WNIOSKI

1. Najważniejszymi inwestycjami z zakresu małej retencji przeprowadzonymi w ostatnich latach w Nadleśnictwie Tuczo były: wykonanie pięciu zbiorników małej retencji wodnej o łącznej objętości ponad 50 tys. m³ i powierzchni zwierciadła wody 3,44 ha; ustabilizowanie stosunków wodnych bagna w Leśnictwie Strzalinie przez zastosowanie przepusto-zastawki i grobli; spiętrzenie i ustabilizowanie zwierciadła wody jezior Lubicz i Lubicz Mały przez wykonanie zastawki; spowolnienie odpływu wód poprzez wybudowanie piętrzeń na rowach melioracyjnych w Leśnictwie Rzeczycy i Rutwica.

2. Wyliczenia dla zbiornika małej retencji w oddziale 100 Leśnictwa Miłogoszcz wykazały, iż jego objętość jest mniejsza w porównaniu do założeń projektowych o blisko 10%.

3. Sondowanie dna ww. zbiornika w czwartym roku eksploatacji nie wykazało oznak zamulenia.

4. W świetle uzyskanych wyników badań postuluje się, aby po zrealizowaniu inwestycji małej retencji do dokumentacji powykonawczej dołączać np. plany batymetryczne zbiorników, co pozwoli nie tylko na potwierdzenie założeń projektowych, ale również umożliwi w przyszłości śledzenie procesu zmiany objętości.

BIBLIOGRAFIA

- Climate change (2007). The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007. Red. S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor, H. L. Miller. Cambridge University Press, Cambridge, UK
- Dziennik budowy PROWOD (2007). Budowa zbiornika małej retencji w Leśnictwie Miłogoszcz. Manuskrypt, Nadleśnictwo Tuczo
- Frydel, K. (2008). Woda wróciła, czyli o małej retencji w Nadleśnictwie Kaliska słów kilka. CILP, wyd. II, Warszawa
- Frydel, K. (2010). Konserwacja i utrzymanie infrastruktury technicznej z zakresu gospodarki wodnej w nadleśnictwie. Biblioteczka Leśniczego. Zeszyt 302. Wyd. Świat, Warszawa
- Grajewski, S. (2011). Warunki pluwialne w Puszczy Zielonka w latach 1987-2008. Nauka Przyr. Technol. 5, 6, #119
- Grajewski, S. (2013). Warunki termiczne w Puszczy Zielonka w latach 1987-2008. Nauka Przyr. Technol. 7, 1, #9
- Grajewski, S., Dobek, T. (2012). Realizacja programu małej retencji wodnej w Nadleśnictwie Dąbrowa. Zarządz. Ochr. Przyr. w Lasach. Tom VI, Wyd. WSZŚ w Tucholi, 290-306

- Hansen, J., Sato, M., Ruedy, R., Lo, K., Lea, D. W., Medina-Elizade, M. (2006). Global temperature change. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 103, 14288-14293
- Michalec, B., Tarnawski, M., Kupiec, A. (2006). Prognoza zamulania małego zbiornika wodnego. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. Nr 2/1, Kraków, 75-84
- Olszewski, K., Żmudzka, E. (1998). Zmiany temperatury powietrza na Wyżynie Lubelskiej. W: Nowosad M. (red.) *Materiały z sympozjum „Problemy współczesnej klimatologii i agrometeorologii regionu lubelskiego”*. Wyd. UMCS, Lublin, 89-94
- Operat wodno-prawny PROWOD (2007). Wykonanie zbiornika wodnego i przepustu oraz odbudowy rowów melioracyjnych w oddziale 115p Leśnictwo Strzalin. Maszynopis, Nadleśnictwo Tuczo
- Operat wodno-prawny PROWOD (2008). Wykonanie dwóch zbiorników pełniących funkcje melioracji wodnych szczegółowych, Leśnictwo Rzeczyca oddział 89. Maszynopis, Nadleśnictwo Tuczo
- Operat wodno-prawny (2002). Projekt budowlany przepustu Ponikiew. Maszynopis, Nadleśnictwo Tuczo
- Projekt programu (2009). Zwiększanie możliwości retencyjnych oraz przeciwdziałanie powodzi i suszy w ekosystemach leśnych na terenach nizinnych. W: Mioduszeński i E. Pierzgałski (red.), CKPS Warszawa
- Projekt PROWOD (2004a). Uregulowanie stosunków wodnych w oddziale 182, 184 Leśnictwa Miłogoszcz. Maszynopis, Nadleśnictwo Tuczo
- Projekt PROWOD (2004b). Uregulowanie stosunków wodnych w oddziale 116d Leśnictwo Złotowo. Maszynopis, Nadleśnictwo Tuczo
- Projekt PROWOD (2005a). Uregulowanie stosunków wodnych na rowie melioracyjnym Leśnictwo Rutwica. Maszynopis, Nadleśnictwo Tuczo
- Projekt PROWOD (2005b). Budowa zastawki wodnej na rowie melioracyjnym Leśnictwo Rzeczyca. Maszynopis, Nadleśnictwo Tuczo
- Projekt PROWOD (2006a). Stabilizacja bagien w Obrębie Strzalin oddział 111, 112, 123. Maszynopis, Nadleśnictwo Tuczo
- Projekt PROWOD (2006b). Zbiornik leśny oddział 100. Maszynopis, Nadleśnictwo Tuczo
- PUL (2006). Plan urządzenia lasu sporządzony na okres od 01.01.2005r. do 31.12.2014r. dla Nadleśnictwa Tuczo w RDLP w Pile. Maszynopis, Nadleśnictwo Tuczo
- Sokołowski, A. W., Czerepko, J. (2005). Zmiany roślinności na siedliskach hydrogenicznych. *Leś. Prace Bad.* 4, 77-85
- Specyfikacja techniczna wykonania robót PROWOD (2006). Zbiornik leśny oddział 100. Maszynopis, Nadleśnictwo Tuczo
- Zabrocka-Kostrubiec, U. (2008). Mała retencja w lasach państwowych – stan i perspektywy. *Studia i Materiały CEPL*, R. 10, z. 2(18), 55-63
- Zawora, T. (2005). Temperatura powietrza w Polsce w latach 1991-2000 na tle okresu normalnego 1961- dr inż. Sylwester Grajewski, tel.: +48 61 846 6113, e-mail: sylgraj@up.poznan.pl
1990. *Acta Agrophys.* 6/1, 281-287

Dr inż. Sylwester Grajewski
tel. +48 61 846 6113
e-mail: sylgraj@up.poznan.pl

Dr inż. Anna Krysztofiak-Kaniewska
tel.: +48 61 846 6112
e-mail: annakrysztofiak@wp.pl
Katedra Inżynierii Leśnej
Uniwersytet Przyrodniczy
ul. Mazowiecka 41
60-623 Poznań

Inż. Ireneusz Tereszczak,
tel.: +48 67 259 3147
e-mail: ireter@wp.pl
Nadleśnictwo Tuczno
Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe
ul. Klasztorna 36
78-640 Tuczno