

PIOTR STACHOWSKI, DANIEL LIBERACKI, MICHAŁ FIEDLER

Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

## OCENA ZWIĘKSZENIA RETENCJI SIEDLISK LEŚNYCH OBJĘTYCH PROGRAMEM NATURA 2000

ASSESSMENT OF THE INCREASE IN RETENTION IN THE FOREST HABITATS  
COVERED BY THE NATURA 2000 PROGRAMME

**Streszczenie.** W pracy przedstawiono wybrane wyniki wieloletnich badań prowadzonych na obszarze Leśnictwa Osiećciny, należącego do Nadleśnictwa Włocławek, nad zwiększeniem możliwości retencyjnych w obrębie istniejących cieków z jednoczesnym zachowaniem i poprawą krajobrazu naturalnego na obszarze objętym programem Natura 2000. Dokonano analizy, czy wykonanie i eksploatacja obiektów małej retencji jest uzasadnione w zbiorowisku leśnym łągu jesionowo-olszowego oraz grądu subkontynentalnego. Ograniczone sterowanie zasobami wodnymi w lokalnych siedliskach leśnych pozwoliło na skuteczną odbudowę retencji, przede wszystkim w półroczach letnich analizowanych lat hydrologicznych. W roku hydrologicznym 2008/09, w którym zastosowano odpływ regulowany, spadek zapasów wody był ponad trzykrotnie mniejszy w porównaniu z analogicznym pod względem wielkości i rozkładu opadów rokiem hydrologicznym 2002/03, w którym prowadzono naturalną gospodarkę wodną. W obu siedliskach uzyskano zwiększenie retencji powierzchniowej w ilości od 1,4 do 14,5 tys. m<sup>3</sup>, w zależności od wysokości piętrzenia.

**Słowa kluczowe:** mała retencja wodna, obiekty małej retencji, Natura 2000, stosunki wodne w lasach, ekosystem leśny

## Wstęp

Polska jest krajem o stosunkowo ubogich zasobach wodnych. Średnioroczny odpływ wód powierzchniowych w wieloletniu 1980-2011 wyniósł 63,4 km<sup>3</sup>, co w porównaniu z innymi państwami europejskimi (np. Norwegią – 391 km<sup>3</sup>) wskazuje na znaczny niedostatek wód możliwych do wykorzystania w gospodarce (Syposz-Łuczak, 2010). Roczny zasób wód w przeliczeniu na 1 mieszkańca wynosi około 1700 m<sup>3</sup>, podczas gdy

w krajach europejskich jest to około 4600 m<sup>3</sup> (Cupak i Wałęga, 2014). Ponadto zasoby wodne Polski cechuje duża zmienność sezonowa i nierównomierność rozmieszczenia terytorialnego (GUS, 2013). Szybki odpływ wód wiosennych czy opadowych zmniejsza naturalne zasoby wodne kraju (Bartkowiak i in., 1997). Pomimo dobrych warunków naturalnych w Polsce, dobrze rozwiniętego systemu rzeczno-jeziornego (blisko 10 tys. jezior i zbiorników), terenów podmokłych, mokradeł (43 tys. km<sup>2</sup>), torfowisk (12 tys. km<sup>2</sup>) – retencja wód jest bardzo ograniczona (Grzywna, 2014). Przewidywane i nasilające się niekorzystne zmiany klimatyczne prowadzą do tego, że obok okresów suszy coraz częściej zdarzają się silne opady skoncentrowane w krótkim czasie, powodujące powodzie. W konsekwencji silnych lokalnych wezbrań wód zniszczeniu ulegają całe ekosystemy. Wpływa to na zubożenie krajobrazu i spadek różnorodności biologicznej obszarów dotkniętych klęską, co dotyczy również obszarów Natura 2000, zajmujących w Polsce 11,6% powierzchni użytków rolnych i w połowie położonych na terenach dolin rzek i cieków (Piekut i Pawluśkiewicz, 2014). Naturalna zdolność retencyjna dolin rzecznych i siedlisk leśnych ulega dalszemu zmniejszeniu na skutek budowy w ich sąsiedztwie dróg, regulacji cieków, poboru wód do celów konsumpcyjnych i gospodarczych, a także budowy systemów melioracyjnych o jednostronnym działaniu odwadniającym. Prowadzi to do osuszania ekosystemów szczególnie chronionych, jak Natura 2000. Konsekwencją nadmiernego osuszania jest m.in. obniżanie zwierciadła wód gruntowych, zarastanie mokradeł roślinnością drzewiastą, ekspansja obcych gatunków roślin i zwierząt. Próbuje się temu zjawisku zaradzić poprzez realizację programów tzw. małej retencji wodnej, którą można określić jako wszelkie działania mające na celu wydłużenie drogi i czasu obiegu wody w zlewniach, zahamowanie spadku poziomu wód gruntowych, powiększenie zapasów wody dostępnej w ekosystemach. Problematyka małej retencji dotyczy zazwyczaj rzek III rzędu i niższych, są to więc w większości niewielkie cieki o średnich przepływach poniżej 1,0 m<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup>. Szczególną rolę w tworzeniu małej retencji wodnej odgrywają tereny zalesione. W związku z obniżaniem się poziomu wód gruntowych lokalnie pogarsza się stan lasów, również tych cennych przyrodniczo, objętych programem Natura 2000, lecz dzięki prowadzonym zabiegom woda staje się łatwiej dostępna dla zwierzyny leśnej, ptactwa, owadów i innych przedstawicieli świata zwierząt. Skutkiem zatrzymania wody w lesie jest też lepsza kondycja drzew rosnących w pobliżu zbiorników wodnych, szczególnie gatunków liściastych, które najbardziej dotyka problem zbyt małej ilości opadów. Jak podkreśla Mioduszecki (2003), poprawa bilansu wodnego metodami małej retencji jest działaniem proekologicznym, niezagrożającym środowisku przyrodniczemu. Sprzyjają temu obecnie prowadzone działania z zakresu melioracji, ukierunkowane na funkcjonowanie systemów dwustronnego działania odwadniająco-nawadniającego i tym samym zwiększające zasoby wodne poprzez retencję wodną gleb (Korytowski, 2013; Liberacki i Stachowski, 2008; Mroziak i Przybyła, 2007).

W ramach połączenia działań w zakresie retencji na terenach nizinnych z aktywną ochroną przed niepożądanymi skutkami przyspieszonego spływu wód powierzchniowych powstał projekt pod nazwą „Zwiększanie możliwości retencyjnych oraz przeciwdziałanie powodzi i suszy w ekosystemach leśnych na terenach nizinnych” w ramach III Programu Operacyjnego „Infrastruktura i Środowisko”. Projekt był realizowany w latach 2007-2014. Źródłem finansowania jest III Priorytet Programu Operacyjnego „Infrastruktura i Środowisko” – „Zarządzanie zasobami i przeciwdziałanie zagrożeniom śro-

dowiska” (środki Funduszu Spójności). Całkowita wartość brutto projektu wynosi ponad 196 mln zł. Zaplanowano 1500 zadań polegających na poprawie bilansu wodnego małych zlewni. Beneficjentami jest 250 nadleśnictw, reprezentowanych przez Dyрекcję Generalną Lasów Państwowych. Planowana retencja wód ma wynieść około 90 mln m<sup>3</sup>, a przewidywany koszt retencionowania 1 m<sup>3</sup> to około 2 zł.

Wobec ogromnego wpływu wody na środowisko leśne oraz szeroko zakrojonych działań polskich leśników w zakresie polepszenia stosunków wodnych obszarów leśnych, podjęto próbę oszacowania wpływu zrealizowanych w Nadleśnictwie Włocławek trzech obiektów małej retencji, tj. zastawek betonowych na ciekach wodnych w Leśnictwach: Szpetal, Lipiny i Osiećiny, na otaczające ekosystemy. Wszystkie Leśnictwa znajdują się na obszarze charakteryzującym się deficytem wody i zostały zaliczone do 1. kategorii potrzeb obszarowych małej retencji, opracowanej przez IMiGW oraz IMUZ (Kowalczak i in., 1997).

Celem pracy była ocena wpływu zwiększenia możliwości retencyjnych w obrębie istniejących cieków na obszarze Leśnictwa Osiećiny na zachowanie i poprawę krajobrazu naturalnego obszaru objętego programem Natura 2000. W pracy przeanalizowano, jak zmiana stosunków wodnych na obszarach leśnych, realizowana poprzez spowolnienie i zatrzymanie odpływu wód powierzchniowych, wpłynęła na obszar objęty programem Natura 2000. Dodatkowo oszacowano zdolności retencyjne wód powierzchniowych po zastosowaniu urządzenia małej retencji.

## Material i metody

Podstawę pracy stanowiły wyniki badań i obserwacji terenowych przeprowadzonych przed wykonaniem inwestycji (budowy zastawki na cieku), w roku hydrologicznym 2002/03, oraz po jej wykonaniu, w roku hydrologicznym 2008/09.

Podstawowe badania i obserwacje terenowe prowadzone na obszarach Leśnictwa Osiećiny obejmowały: pomiary, z częstotliwością raz w miesiącu, stanów wody w cieku w charakterystycznych przekrojach badawczych zlewni; pomiary stanów wód gruntowych w studzienkach zlokalizowanych w miejscach reprezentatywnych dla analizowanych siedlisk leśnych; wykonanie na początku i końcu półroczy hydrologicznych odkrywek glebowych i pobranie próbek celem określenia uwilgotnienia wierzchnich warstw gleb metodą suszarkowo-wagową; pomiary uwilgotnienia wierzchnich warstw gleb sondą profilową. Objętość retencionowanej wody określono na podstawie wzorów zawartych w „Wytycznych do realizacji obiektów małej retencji” (Wytyczne..., 2008), w projekcie „Zwiększanie możliwości retencyjnych oraz przeciwdziałanie powodzi i suszy w ekosystemach leśnych na terenach nizinnych” (Zarządzenie nr 69..., 2011) i w załączniku do Zarządzenia nr 85 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych (Zarządzenie nr 85..., 2010).

Wielkość przepływów charakterystycznych obliczono na podstawie wzorów empirycznych Iszkowskiego zmodyfikowanych przez Byczkowskiego (1979), a retencję powierzchniową (powierzchnie zalewu) obliczono, posługując się krzywymi powierzchni zalewu według Dziewońskiego (1973). Krzywe skonstruowano, wyznaczając warstwicę (izobaty) o odstępnie 1 m. Na mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1 : 2000 naniesiono warstwicę o rzędnej odpowiadającej poziomowi piętrzenia wody. Stosując metodę

graficzną i program Auto CAD, obliczono powierzchnię zalewu, a przekroje poprzeczne i podłużne wyznaczono w charakterystycznych miejscach na mapie, co pozwoliło na obliczenie objętości retencjonowanej wody. Średnią głębokość obliczono, dzieląc objętość retencjonowanej wody przez powierzchnie zalewowe odpowiadające poszczególnym wysokościami piętrzenia. Powierzchnie zalewowe zostały przedstawione w formie graficznej. Wielkość retencji korytovej obliczono na podstawie napełnienia rzeczywistego w okresie wegetacyjnym 2003 roku.

Do analizy hydrologicznej omawianych terenów, objętych ochroną w ramach programu Natura 2000, wykorzystano obserwacje meteorologiczne, tj. sumy opadów atmosferycznych z wielolecia 1974-2010 ze stacji opadowej I MiG W w Starym Brześciu. Średnia suma opadów w tym wieloleciu wyniosła 572 mm. Średnia suma opadów w półroczu zimowym wyniosła 207 mm, a w półroczu letnim – 365 mm.

## Obiekt badań

Leśnictwo Osięciny znajduje się w Nadleśnictwie Włocławek, w Uroczysku Bodzanowo, w obrębie ewidencyjnym Bodzanowo w gminie Dobrze w powiecie radziejewskim (rys. 1). Zastawkę żelbetową zlokalizowano na cieku, który przepływa przez działkę o powierzchni 33,8 ha, stanowiącą własność Skarbu Państwa. Ciek ten to rów melioracji szczegółowych o długości 1805 m, spadku dna 0,3% i napełnieniu przy zastawce 0,9 m. W punktach zlokalizowanych poza zasięgiem oddziaływania zastawki napełnienie wynosiło 0,4 m. Średnie napełnienie rowu wynosiło 0,3-0,6 m, przy średniej głębokości 1,2 m.



Rys. 1. Położenie terenu badań (Główny Urząd Geodezji i Kartografii; pozyskano z: <http://maps.geoportal.gov.pl/webclient/>)

Fig. 1. Location of research facility (Head Office of Geodesy and Cartography; obtained from: <http://maps.geoportal.gov.pl/webclient/>)

#### Podstawowe dane zastawki:

- maksymalna rzędna projektowanego piętrzenia: 87,60 m n.p.m.,
- rzędna dna rowu w miejscu lokalizacji zastawki: 86,60 m n.p.m.,
- wysokość projektowanego urządzenia piętrzącego w miejscu przelewu: 0,9 m,
- maksymalna wysokość piętrzenia: 0,8 m.

Obliczona retencja korytowa rowu przy wymienionych parametrach wynosiła 1,2 tys. m<sup>3</sup>. Na obszarze Leśnictwa Osiećnicy dominują gleby porolne bielcowo-rdzawe (RDbp), które stanowią 49,3% powierzchni całkowitej. Stosunkowo dużą powierzchnię, 30,4%, zajmują gleby porolne brunatno-rdzawe (RDbrp) oraz mniejszą, 15,3%, gleby bielcowo-rdzawe (RDb). Najmniejszą powierzchnię zajmują gleby murszaste (MRm) – 3,4% oraz glejobielcowe właściwe (GBw) – 1,6% powierzchni ogólnej. Przeważającym gatunkiem gleby występującym na terenie Leśnictwa Osiećnicy jest piasek słabogliniasty z wkładkami utworów gliniastych. Na terenie należącym do Leśnictwa dominującą formą zagospodarowania są tereny leśne. Są to drzewostany użytkowane gospodarczo, głównie na siedliskach lasu świeżego i olsu. Panującymi gatunkami są tutaj olsza czarna i jesion wyniosły, a na terenach oddalonych od rowu melioracyjnego i wyżej położonych – dąb szypułkowy lub sosna zwyczajna. Ekosystem leśny w bezpośrednim sąsiedztwie obszaru Natura 2000 określono jako łąg jesionowo-olszowy, z panującą olszą czarną i domieszką jesionu wyniosłego. Zbiorowisko leśne łągu jesionowo-olszowego jest wymienione w Załączniku I Dyrektywy Rady 92/43/EWG (Załącznik I..., 1992) w ramach obszarów Natura 2000 i oznaczone kodem 91E0. Jako jedno z głównych zagrożeń dla tego siedliska wymienia się zmianę stosunków wodnych. Nadmierne uwilgotnienie może prowadzić do zabagnienia i olsowienia siedliska. Z drugiej strony najczęściej obserwowane przesuszenie może spowodować m.in. obniżenie poziomu wód gruntowych, prowadzące do grądowienia, czego głównym przejawem będzie wkraczanie grabu. Jako jedną z zalecanych metod ochrony tego siedliska wymienia się działania retencyjne polegające na piętrzeniu wody na ciekach przepływających przez łągi, pod warunkiem, że zabiegi nie spowodują nadmiernego przesuszenia czy podtopienia. Eksploatacja obiektu małej retencji na rowie melioracyjnym w Leśnictwie Osiećnicy spowodowała stabilizację warunków wodnych poprzez spowolnienie odpływu wody i zapobiegła nadmiernemu przesuszeniu w okresach niedoborów opadów, przy jednoczesnym zachowaniu przepływu.

Kolejnym zbiorowiskiem leśnym, w pewnym oddaleniu od cieku, na którym wybudowano zastawkę, jest grąd subkontynentalny. W postaci typowo wykształconej jest to wielogatunkowy las lipowo-dębowo-grabowy, o złożonej strukturze przestrzennej i piętrowej z dominującym dębem szypułkowym i bezszypułkowym oraz grabem. Zbiorowisko leśne grądu subkontynentalnego znajduje się w wykazie siedlisk wymienianych w Załączniku I Dyrektywy Rady 92/43/EWG (Załącznik I..., 1992) objętych ochroną w ramach obszarów Natura 2000. Stwierdzono, że racjonalne sterowanie zastawką, wpływające na siedlisko grądu poprzez zwiększenie wilgotności terenów przyległych, nie wpłynęło negatywnie na ten zespół. Jest to szczególnie ważne z uwagi na dużą zmienność lokalno-siedliskową grądu, która zależna jest przede wszystkim od wilgotności gleby.

## Wyniki i dyskusja

Wpływ gospodarki wodnej, regulowanej dzięki zastosowaniu zastawki, na zmianę stosunków wodnych w badanych siedliskach określano w latach hydrologicznych zaliczonych pod względem sumy opadów do średnich, o podobnym rozkładzie opadów w ciągu roku. Analizę wykonano dla roku hydrologicznego 2002/03 (w którym zastawki jeszcze nie wybudowano), z sumą opadów 504 mm, mniejszą od średniej z wielolecia o 68 mm, oraz dla roku hydrologicznego 2008/09 (w którym zastawka funkcjonowała), z sumą opadów 513 mm, mniejszą od średniej z wielolecia o 59 mm (tab. 1). W suchym półroczu zimowym roku hydrologicznego 2002/03 suma opadów wyniosła 150 mm i była mniejsza od średniej z wielolecia o 57 mm. W półroczu letnim suma opadów wyniosła 354 mm, tzn. była zbliżona do średniej z wielolecia (tab. 1).

Tabela 1. Półroczne i roczne sumy opadów atmosferycznych w latach hydrologicznych 2002/03 i 2008/09 oraz ich odchylenia od średnich z wielolecia 1974-2010 (mm)

Table 1. Half-year and annual precipitation sum in 2002/03 and 2008/09 hydrological years and their deviations from averages of multiyear 1974-2010 (mm)

2002/03			2008/09		
XI-IV	V-X	XI-X	XI-IV	V-X	XI-X
Suma opadów – Precipitation sum					
150	354	504	161	352	513
Odchylenie od średniej z wielolecia Deviation from average of multiyear					
-57	-11	-68	-46	-13	-59

Na początku suchego półrocza zimowego 2002/03 stany wód gruntowych w badanych siedliskach mieściły się w przedziale od 181 cm w siedlisku łągu jesionowo-olszowego do 265 cm w siedlisku grądu subkontynentalnego. Na końcu tego półrocza stwierdzono w analizowanych siedliskach przyrost zwierciadła wody gruntowej i spadek zapasów wody w 1-metrowej warstwie gleby. W grądzie subkontynentalnym stany wody gruntowej podniosły się nieznacznie (o 2 cm), a przyrost zapasów wody w profilu glebowym osiągnął wartość 31 mm. Większe podniesienie się zwierciadła wody gruntowej i zapasów wody w profilu glebowym stwierdzono w analizowanym półroczu w łągu jesionowo-olszowym, gdzie stany wody podniosły się o 36 cm, a zapasy wody – o 65 mm (tab. 2).

W półroczu letnim 2002/03, o opadach nieznacznie mniejszych od średnich z wielolecia, stwierdzono obniżanie się stanów wód gruntowych i ubytki zapasów wody w omawianych siedliskach. Zwierciadło wody gruntowej w grądzie subkontynentalnym obniżyło się o 36 cm, a ubytek zapasów wody w profilu glebowym wyniósł 12 mm. W łągu jesionowo-olszowym zwierciadło wody gruntowej obniżyło się o 59 cm, a ubytek zapasów wody osiągnął wartość 49 mm (tab. 2).

Tabela 2. Zmiany stanów wód gruntowych i zapasów wody w badanych siedliskach leśnych w półroczu zimowym i letnim roku hydrologicznego 2002/03 i w całym tym roku

Table 2. Changes of groundwater levels and water storage in investigated forest habitats in winter and summer half-years of 2002/03 hydrological year and in the year as a whole

Zbiorowisko leśne Forest community	Data pomiaru Date of measurement	Stan wody gruntowej Groundwater level (cm)	Zapasy wody w warstwie gleby 0-100 cm Water storage in 0-100 cm soil layer (mm)	Zmiany – Changes		
				stany wody gruntowej groundwater levels (cm)	półroczne (zimowe i letnie) zapasy wody w warstwie gleby 0-100 cm half-year (winter and summer) water storage in 0-100 cm soil layer (mm)	roczne zapasy wody w war- stwie gleby 0-100 cm annual water storage in 0-100 cm soil layer (mm)
Grąd subkontynentalny Sub-continental dry-ground forest	26.10.2002	265	54	nb	nb	nb
	11.05.2003	263	85	2	31	nb
	23.10.2003	299	73	-36	-12	19
Łęg jesionowo- olszowy Ash-alder forest	26.10.2002	181	127	nb	nb	nb
	11.05.2003	145	192	36	65	nb
	23.10.2003	204	143	-59	-49	16

nb – nie badano.  
nb – not tested.

Na początku półroczu zimowego 2008/09 stany wód gruntowych wynosiły od 151 cm w łęgu jesionowo-olszowym do 240 cm w siedlisku grądu subkontynentalnego (tab. 3). Na końcu tego półroczu stwierdzono w analizowanych siedliskach wzrost stanów wód gruntowych i przyrost zapasów wody. W grądzie stany wody wzrosły o 15 cm, a zapasy wody – o 21 mm. Podobny przyrost stanów wody stwierdzono w łęgu jesionowo-olszowym, a zapasy wody wzrosły o 68 mm.

W półroczu letnim 2008/09, przy opadach mniejszych od średnich z wielolecia o 13 mm, stwierdzono znacznie mniejsze obniżanie się stanów wód gruntowych, jak i większe przyrosty zapasów wody w porównaniu z rokiem hydrologicznym 2002/03, w którym nie funkcjonowała zastawka. Stany wody w grądzie subkontynentalnym wzrosły o 15 cm, a ubytek zapasów wody wyniósł w tym okresie tylko 10 mm. W łęgu jesionowo-olszowym zwierciadło wody gruntowej obniżyło się nieznacznie, a ubytek zapasów wody wyniósł 15 mm i był trzykrotnie mniejszy niż w roku o naturalnej gospodarce wodnej. Zwraca uwagę przyrost zapasów wody w stosunku rocznym o ponad 50 mm, podczas gdy w analogicznym okresie roku hydrologicznego, w którym nie działała zastawka, wzrost zapasów wody wyniósł tylko 16 mm (tab. 3).

Przedstawione wyniki badań potwierdzają, że racjonalna eksploatacja urządzeń piętrzących na cieku Leśnictwa Osiecinie pozytywnie wpłynęła na zasoby wodne terenów przylegających do nich, przede wszystkim w półroczu letnim, zwiększając wyraźnie ilość

Tabela 3. Zmiany stanów wód gruntowych i zapasów wody w badanych siedliskach leśnych w półroczu zimowym i letnim roku hydrologicznego 2008/09 i w całym tym roku

Table 3. Changes of groundwater levels and water storage in investigated forest habitats in winter and summer half-years of 2008/09 hydrological year and in the year as a whole

Zbiorowisko leśne Forest community	Data pomiaru Date of measurement	Stan wody gruntowej Groundwater level (cm)	Zapasy wody w warstwie gleby 0-100 cm Water storage in 0-100 cm soil layer (mm)	Zmiany – Changes		
				stany wody gruntowej groundwater levels (cm)	półroczne (zimowe i letnie) zapasy wody w warstwie gleby 0-100 cm half-year (winter and summer) water storage in 0-100 cm soil layer (mm)	roczne zapasy wody w warstwie gleby 0-100 cm annual water storage in 0-100 cm soil layer (mm)
Grąd subkontynentalny Sub-continental dry-ground forest	20.10.2008	240	84	nb	nb	nb
	25.05.2009	225	105	15	21	nb
	15.10.2009	210	95	15	-10	11
Łęg jesionowo-olszowy Ash-alder forest	20.10.2008	151	155	nb	nb	nb
	25.05.2009	137	223	14	68	nb
	15.10.2009	142	208	-5	-15	53

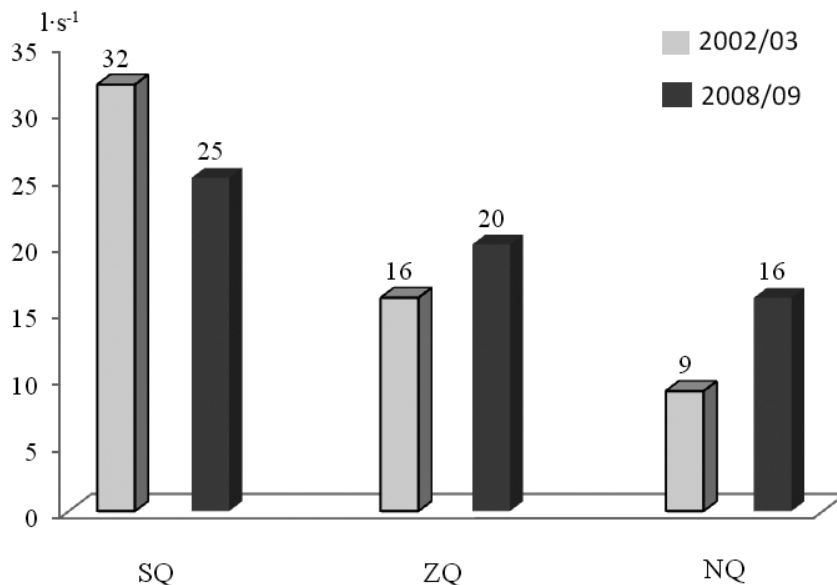
nb – nie badano.

nb – not tested.

wody dostępnej dla roślin. W wyniku zastosowania regulowanego odpływu udało się skutecznie zahamować proces obniżania się zwierciadła wody gruntowej w obu badanych siedliskach. Odpływ regulowany ustabilizował zasoby wodne i pozwolił na utrzymanie płytszego poziomu wody gruntowej. W roku hydrologicznym 2008/09 spadek ilości wody dostępnej dla roślin był ponad trzykrotnie mniejszy w porównaniu z analogicznym okresem roku hydrologicznego 2002/03, w którym nie stosowano piętrzeń. Potwierdzeniem korzystnego wpływu małej budowli piętrzącej na cieku w pobliżu analizowanych siedlisk leśnych są wartości charakterystycznych przepływów. W roku hydrologicznym 2008/09 wielkości przepływów w cieku, na którym funkcjonowała zastawka, były znacznie mniejsze od przepływów w cieku bez zastawki, zmierzonych w roku hydrologicznym 2002/03, który charakteryzował się podobnym rozkładem opadów (rys. 2).

W tabeli 4 przedstawiono wysokości piętrzeń, przy których uzyskano obliczoną objętość retencjonowanej wody z zastosowaniem budowli – zastawki z zamknięciem szandorowym. W zależności od wysokości piętrzenia uzyskano zwiększenie retencji powierzchniowej w ilości od 1,4 do 14,5 tys. m<sup>3</sup>, przy wzroście powierzchni zalewowej od 10,3 do 31,7 tys. m<sup>2</sup> (rys. 3).





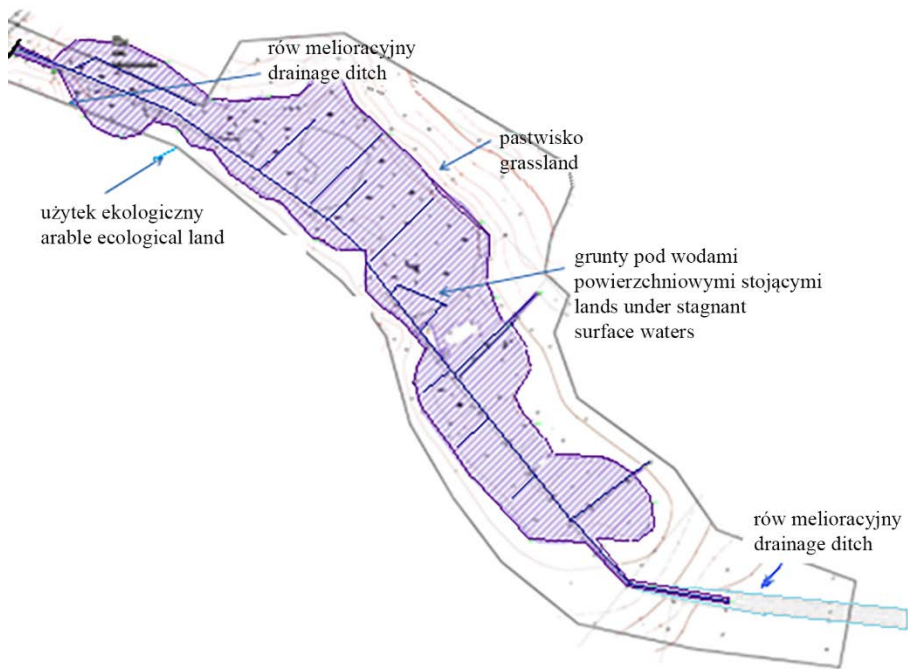
Rys. 2. Charakterystyczne przepływy w wybranych latach; SQ – średni przepływ, ZQ – zwyczajny przepływ, NQ – niski przepływ

Fig. 2. Characteristic flows in selected years; SQ – average flow, ZQ – usual flow, NQ – low flow

Tabela 4. Powierzchnia zalewu i objętość zretencjonowanej wody w Leśnictwie Osiecinie  
Table 4. Flooding surface and retention volume in Osiecin Forest District

Rzędna piętrzenia (m n.p.m.) Head of water (m a.s.l.)	Średnia głębokość zalewu Average depth of flooding (m)	Powierzchnia zalewowa Flooding surface (m <sup>2</sup> )	Objętość zretencjonowanej wody Retention volume (m <sup>3</sup> )
87,60	0,46	31 317	14 518
87,50	0,42	27 344	11 550
87,30	0,38	18 251	6 990
87,10	0,28	13 652	3 830
86,90	0,14	10 359	1 428

Eksploatacja zastawki spowodowała, że w jej sąsiedztwie w istotny sposób zwiększyło się uwilgotnienie wierzchniej warstwy gleby oraz zmniejszyła się amplituda zmian położenia zwierciadła wody.



Rys. 3. Leśnictwo Osiećnicy – powierzchnia zalewowa przy rzędnej piętrzenia 87,60 m n.p.m.  
 Fig. 3. Osiećnicy Forest District – flooding surface at head of water 87.60 m a.s.l.

## Podsumowanie

Realizacja przedsięwzięcia w postaci przegrodzenia koryta cieką budowlą piętrzącą spowodowała w roku hydrologicznym 2008/09 powstanie sztucznego zalewu, który zretencjonował określoną ilość wody, dotychczas swobodnie odpływającej z badanych siedlisk leśnych. Budowa i prowadzona z dużą rozwagą i ostrożnością eksploatacja obiektów małej retencji przyczyniły się do dalszej ochrony terenów leśnych oraz zwiększenie ich zdolności retencyjnych. W obu siedliskach powstał zalew o objętości od 10,3 do 31,7 tys. m<sup>3</sup>, a w zależności od wysokości piętrzenia uzyskano zwiększenie retencji powierzchniowej w ilości od 1,4 do 14,5 tys. m<sup>3</sup>. Ponadto zmiana położenia lustra wody w okresie letnim wpłynęła spowalniająco na odpływ wody, co zapobiegło nadmiernemu przesuszeniu, które prowadzi do grądowienia siedliska, czego przejawem jest wkraczanie grabu. Z drugiej strony sterowanie piętrzeniem stanów wody w cieką powoduje, że zmniejszyło się zagrożenie nadmiernym uwilgotnieniem, ograniczając możliwość zabagnienia.

## Wnioski

1. Na terenie Leśnictwa Osięciny stwierdzono, że czynnikiem mającym znaczący wpływ na zmiany stanów wód gruntowych oraz zmiany retencji w 1-metrowej warstwie gleby badanych siedlisk leśnych, oprócz warunków meteorologicznych, było racjonalne eksploataowanie urządzeń piętrzących na cieku.

2. Ograniczone sterowanie zasobami wodnymi w lokalnych siedliskach leśnych pozwoliło na skuteczną odbudowę retencji, przede wszystkim w analizowanych półroczach letnich, gdzie w roku hydrologicznym 2008/09 spadek zapasów wody był ponad trzykrotnie mniejszy w porównaniu z analogicznym okresem w roku hydrologicznym 2002/03, w którym nie stosowano piętrzeń.

3. W Leśnictwie Osięciny w roku hydrologicznym 2008/09 wielkości charakterystycznych przepływów w cieku, w którym funkcjonowała zastawka, były znacznie mniejsze od przepływów zmierzonych w średnim pod względem sumy opadów oraz podobnym pod względem rozkładu opadów roku hydrologicznym 2002/03, w którym nie było zastawki.

4. W obu analizowanych siedliskach uzyskano przyrost retencji wodnej, powierzchniowej i gruntowej w ilości od 1,4 do 14,5 tys. m<sup>3</sup> przy wzroście powierzchni zalewowej od 10,3 do 31,7 tys. m<sup>2</sup>.

## Literatura

- Bartkowiak, M., Czamara, W., Wojarnik, K. (1997). Mała retencja w kształtowaniu środowiska przyrodniczego obszarów nizinnych i podgórskich. W: II Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Przyrodnicze i techniczne problemy ochrony i kształtowania środowiska rolniczego”, Poznań (s. 5–10). Poznań: Wyd. AR.
- Byczkowski, A. (1979). Hydrologiczne podstawy projektów wodnomelioracyjnych: przepływy charakterystyczne. Warszawa: PWRiL.
- Cupak, A., Wałęga, A. (2014). Problemy retencji wodnej na obszarach wiejskich na przykładzie województwa lubelskiego. *Wiad. Melior. Łąk.*, 3, 124–129.
- Dziewoński, Z. (1973). Rolnicze zbiorniki retencyjne. Warszawa: PWN.
- Grzywna, A. (2014). Wielkość retencji wodnej w zmeliorowanej dolinie śródleśnej (Lasy Parczewskie). *Przegl. Nauk. Inż. Kształt. Środ.*, 64, 124–130.
- GUS. (2013). Mały rocznik statystyczny. Warszawa: ZWS.
- Korytowski, M. (2013). Analiza zmian stanów wód gruntowych po wycięciu drzewostanu w siedlisku lasu mieszanego wilgotnego na przykładzie Leśnictwa Łaski. *Annu. Set Environ. Prot.*, 15, 2, 1274–1286.
- Kowalczak, P., Farat, R., Kępińska-Kasprzak, M. (1997). Hierarchia potrzeb obszarowych małej retencji (materiały badawcze). Warszawa: IMiGW.
- Liberacki, D., Stachowski, P. (2008). Ocena małej retencji wodnej w Puszczy Zielonka i jej otulinie. *Annu. Set Environ. Prot.*, 10, 657–678.
- Mioduszewski, W. (2003). Mała retencja. Ochrona zasobów wodnych środowiska naturalnego. Poradnik. Falenty: IMUZ.
- Mioduszewski, W., Querner, E., Kowalewski, Z. (2014). Analiza oddziaływania mikrozbiorników i piętrzenia wody w rowach na zasoby wodne. *Wiad. Melior. Łąk.*, 3, 98–107.
- Mrozik, K., Przybyła, Cz. (2007). Przestrzenne zróżnicowanie inwestycji małej retencji wodnej w Polsce w latach 1998-2005. *Wiad. Melior. Łąk.*, 4, 34–36.

- Piekut, K., Pawluśkiewicz, B. (2014). Problemy rolniczego użytkowania dolin rzecznych położonych w obszarze Natura 2000. *Wiad. Melior. Łąk.*, 1, 33–38.
- Syposz-Luczak, B. (2010). Gospodarowanie wodami powierzchniowymi i podziemnymi w Polsce. *Tech. Poszuk. Geol. Geoterm. Zrównow. Rozw.*, 1–2, 151–160.
- Wytyczne do realizacji obiektów małej retencji w nadleśnictwach – część techniczna. Zwiększanie możliwości retencyjnych oraz przeciwdziałanie powodzi i suszy w ekosystemach leśnych na terenach nizinnych. (2008). Warszawa: Centrum Koordynacji Projektów Środowiskowych.
- Załącznik I. Typy siedlisk przyrodniczych będące przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, których ochrona wymaga wyznaczenia specjalnych obszarów ochrony. (1992). W: Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory. *Dz. U.*, L, 206.
- Zarządzenie nr 69 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 31 grudnia 2010 r. w sprawie wprowadzenia do stosowania w jednostkach Lasów Państwowych „Podręcznika wdrażania projektu »Zwiększanie możliwości retencyjnych oraz przeciwdziałanie powodzi i suszy w ekosystemach leśnych na terenach nizinnych«” (ZF-364-1-68/2010). (2011). *Biul. Inf. Las. Państw.*, 217, 1, 24.
- Zarządzenie nr 85 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 15 grudnia 2009 r. w sprawie wprowadzenia do zastosowania w jednostkach Lasów Państwowych programu „Zwiększenie możliwości retencyjnych oraz przeciwdziałanie powodzi i suszy w ekosystemach leśnych na terenach nizinnych”. (2010). *Biul. Inf. Las. Państw.*, 205, 1, 8.

## ASSESSMENT OF THE INCREASE IN RETENTION IN THE FOREST HABITATS COVERED BY THE NATURA 2000 PROGRAMME

**Summary.** The paper presents the results of many years of research in the area belonging to the Osiecin Forest District (Wrocław Forest Inspectorate) on increasing the retention capabilities within existing water courses, while maintaining and improving the natural landscape in the area covered by the Natura 2000 programme. An analysis was performed on whether the performance and operation of small retention is justified in the riparian forest of ash-alder and sub-continental dry-ground forest. The limited control of water resources in the local forest habitats allowed for effective reconstruction of retention, especially in the summer half-years of the analysed hydrological years. In the hydrological year 2008/09, which used an adjustable drainage, the fall of water reserves was more than 3-fold lower compared with the same hydrological year 2002/03, in terms of the amount and distribution of precipitation, in which the natural water management was conducted. In both habitats, the surface retention volume increased from 1.4 to 14.5 thous. m<sup>3</sup>, depending on the height of the dam.

**Key words:** small water retention, small retention objects, Natura 2000, water relations in forests, forest ecosystem

*Adres do korespondencji – Corresponding address:*

*Daniel Liberacki, Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Piątkowska 94, 60-649 Poznań, Poland, e-mail: dliber@up.poznan.pl*

*Zaakceptowano do opublikowania – Accepted for publication:*

*20.02.2015*

*Do cytowania – For citation:*

*Stachowski, P., Liberacki, D., Fiedler, M. (2015). Ocena zwiększenia retencji siedlisk leśnych objętych programem Natura 2000. *Nauka Przyr. Technol.*, 9, 2, #30. DOI: 10.17306/J.NPT.2015.2.30*