

PRZEMYSŁAW FRANKOWSKI¹, JANINA ZBIERSKA²

¹Afirma Sp. z o.o., Poznań

²Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

MOŻLIWOŚCI ODBUDOWY ZBIORNIKÓW WODNYCH W KRAJOBRAZIE ROLNICZYM WIELKOPOLSKI

POSSIBILITY OF RECONSTRUCTION OF WATER RESERVOIRS
IN THE AGRICULTURAL LANDSCAPE OF WIELKOPOLSKA

Streszczenie. W pracy przedstawiono możliwości zwiększenia retencji wody w krajobrazie rolniczym przez odtworzenie małych śródpolnych zbiorników wodnych, z zapewnieniem ich dobrego potencjału hydromorfologicznego. W latach 1999-2000 odbudowano dwa połodowcowe zbiorniki wodne, położone w pobliżu wsi Nienawiszcz, na terenie gminy Rogoźno w Wielkopolsce. Zbiorniki zostały odtworzone na nieużytkach wypełnionych osadami, które otaczają tereny użytkowane rolniczo. Odbudowane zbiorniki mają możliwość zmagazynowania łącznie 15 800 m³ wody, w tym 2500 m³ – zbiornik nr I i 13 300 m³ – zbiornik nr II. Wykorzystanie naturalnego ukształtowania terenu i uwarunkowań glebowo-gruntowych oraz regulowanie odpływu ze zbiornika nr II za pomocą mnicha umożliwiło utrzymywanie stałego poziomu wody w zbiornikach, mimo zmiennych warunków meteorologicznych. Działania techniczne i biologiczne zastosowane na etapie prac ziemnych pozwoliły na zapewnienie dobrego stanu hydromorfologicznego odbudowanych zbiorników śródpolnych.

Słowa kluczowe: zbiorniki śródpolne, krajobraz rolniczy, mała retencja, stan hydromorfologiczny

Wstęp

Według danych IMGW całkowite zasoby wód powierzchniowych Polski są bardzo małe i średnio w przeliczeniu na jednego mieszkańca rocznie wynoszą około 1580 m³, w Europie natomiast 4560 m³ (MIODUSZEWSKI 2003). Jednym ze sposobów poprawy takiego stanu rzeczy jest budowa, odbudowa i konserwacja obiektów małej retencji na szeroką skalę. Mała retencja zmierza do poprawy struktury bilansu wodnego w zlewniach przez zwiększanie ich zdolności retencyjnych (MIODUSZEWSKI 2003). W skład

zabiegów z nią związanych wchodzi m.in. gromadzenie wody w małych (poj. < 5 mln m³) zbiornikach naturalnych (oczkach, starorzeczach, jeziorach) i sztucznych (stawach, sadzawkach, wyrobiskach, mniejszych retencyjnych zbiornikach zaporowych) (CIEPIELEWSKI 1999). Według podziału Polski na strefy priorytetowe ze względu na potrzeby retencjonowania wody cała Wielkopolska jest objęta pierwszą kategorią potrzeb realizacji przedsięwzięć związanych z małą retencją (KOWALCZAK i IN. 1997, PRZYBYŁA i TYMCZUK 2005). Całe województwo charakteryzuje się ujemnymi wartościami klimatycznego bilansu wodnego oraz silnie zaznaczoną tendencją do okresowego obniżania się pierwszego horyzontu wód podziemnych (CIEPIELEWSKI 1999), a według PRZYBYŁY i TYMCZUK (2005) małe zbiorniki wodne wywierają znaczący wpływ na warunki hydrologiczne sąsiadujących z nimi terenów.

Prace odwodnieniowe prowadzone od stuleci powodowały obniżanie poziomu wód gruntowych i w konsekwencji zanikanie płytkich zbiorników wodnych. Ulegały one także procesowi eutrofizacji i wypłycaaniu w wyniku wypełniania osadami. Po odprowadzeniu wody przez rowy i kanały i obniżeniu jej poziomu tereny te były użytkowane rolniczo. Zbiorniki wodne, zarówno te przepływowe – usytuowane na rowach i strumykach, jak i bezodpływowe – położone wśród pól, łąk i lasów, pełnią wiele funkcji, w tym sprzyjają retencjonowaniu wody w zlewni. Zbiorniki wodne w krajobrazie rolniczym gromadzą wodę, zasilają wody gruntowe, poprawiają w danym rejonie bioróżnorodność i mikroklimat, wpływają na walory krajobrazowe, pomagają przetrwać wielu gatunkom roślin i zwierząt, mogą mieć także znaczenie praktyczne dla rolnictwa (GOLDYŃ i KUCZYŃSKA-KIPPEN 2012). Oprócz pozytywnego oddziaływania na warunki hydrologiczne i mikroklimat zlewni, małe zbiorniki wodne wpływają także korzystnie na jakość wód gruntowych (COOPER i KNIGT 1990, KOC i IN. 2001, PRZYBYŁA i TYMCZUK 2005).

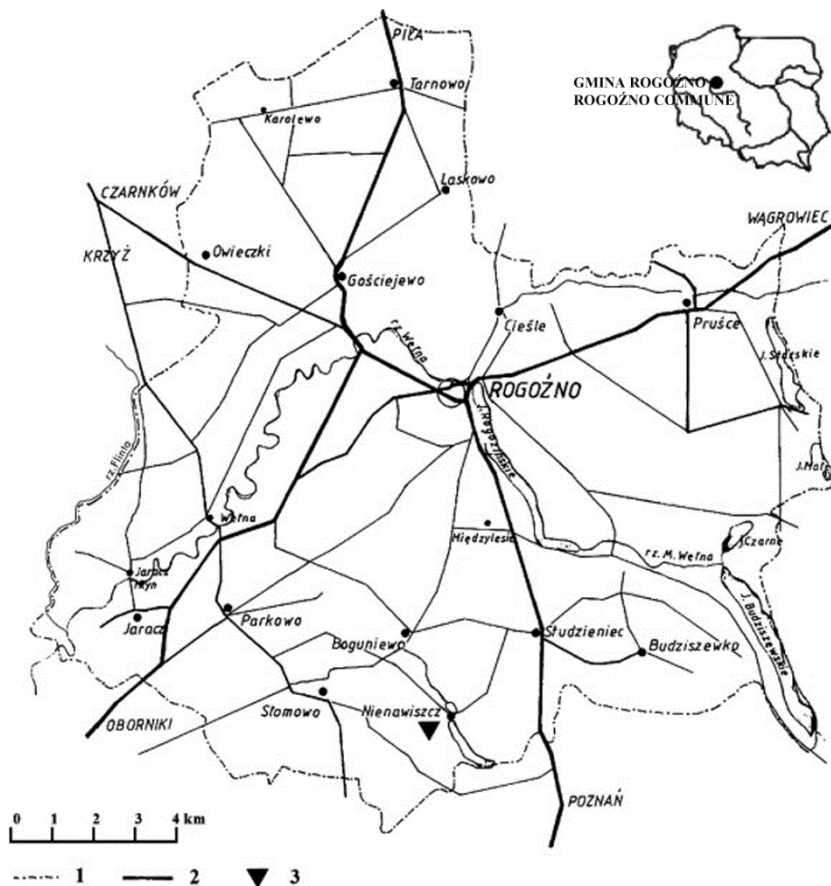
W literaturze jest wiele publikacji na temat małych zbiorników śródpolnych (tzw. oczek wodnych), dotyczących głównie zbiorników naturalnych (KLAFS i IN. 1973, COOPER i KNIGT 1990, KOC i IN. 2001, SIWEK 2011, PODLASIŃSKA 2012). Małe zbiorniki śródpolne odtwarzane przez człowieka nie były dotąd badane, zwłaszcza w odniesieniu do ich stanu hydromorfologicznego.

Opisywane przedsięwzięcie wpisuje się w założenia Ramowej Dyrektywy Wodnej (RDW) Unii Europejskiej (DYREKTYWA 2000/60/WE... 2000), której elementem są m.in. działania w zakresie małej retencji i zarządzanie gospodarką wodną w granicach zlewni rzecznych. RDW nakłada na kraje członkowskie obowiązek dążenia do uzyskania co najmniej dobrego stanu wód do 2015 roku (MIODUSZEWSKI 2003, ILNICKI i IN. 2010). Dyrektywa wymusza także szukanie bardziej naturalnych, przyjaznych środowisku metod gospodarowania wodą, spełniających warunki zrównoważonego rozwoju (KOWALEWSKI 2004, MIODUSZEWSKI 2008).

Celem pracy jest przedstawienie możliwości zwiększenia retencji wody w krajobrazie rolniczym poprzez odtwarzanie małych zbiorników wodnych, przy zapewnieniu dobrego potencjału hydromorfologicznego zbiorników.

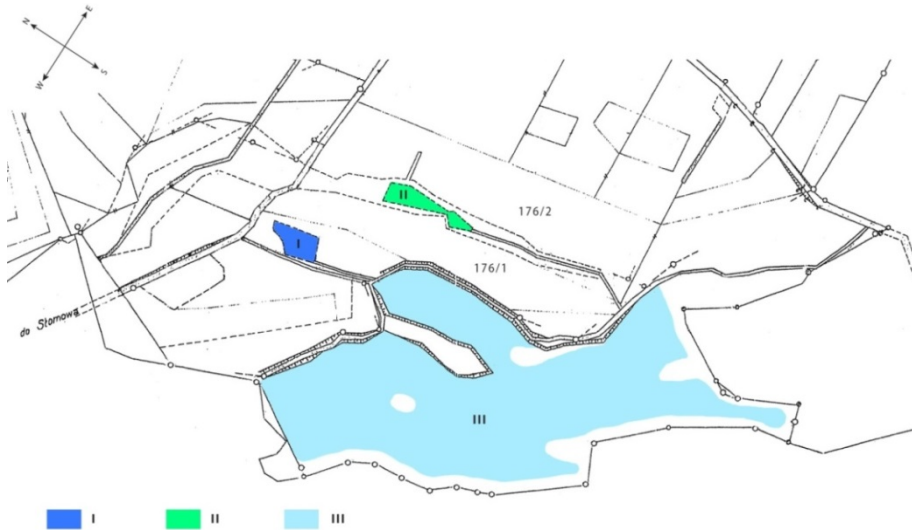
Material i metody

Badaniami objęto dwa zbiorniki wodne odbudowane w latach 1999-2000 w pobliżu wsi Nienawiszcz, na terenie gminy Rogoźno w Wielkopolsce (rys. 1 i 2). Przed przystąpieniem do prac ziemnych przebadano osady wypełniające niecki terenowe w celu sprawdzenia możliwości ich gospodarczego wykorzystania.



Rys. 1. Położenie zbiorników wodnych w gminie Rogoźno (BELCH i IN. 1998); 1 – granica gminy, 2 – drogi, 3 – zbiorniki koło Nienawiszcza

Fig. 1. Location of water reservoirs in the Rogoźno commune (BELCH et AL. 1998); 1 – commune border, 2 – roads, 3 – reservoirs near Nienawiszcz



Rys. 2. Lokalizacja zbiorników nr I i nr II na tle działek ewidencyjnych, nr III – odtworzone jezioro polodowcowe (WYPIS... 1999)

Fig. 2. Location of reservoirs No. I and No. II against the record parcels, No. III – restored glacial lake (extract from the land register 1999 – WYPIS... 1999)

Badania prowadzone w latach 1999-2012 obejmowały:

- wykonanie sondażowych odwiertów z użyciem świdra Instorf, polegających na wykonaniu czterech odwiertów na obszarze zbiornika nr I i siedmiu odwiertów na obszarze zbiornika nr II;
- analizy fizyczno-chemiczne próbek torfu pobranych podczas odwiertów;
- oznaczenie gatunku, rodzaju i typu torfu na podstawie próbek pobranych z różnych poziomów zalegających na nieużytkach, zgodnie z PN-76/G-02501 (1976);
- analizę materiałów archiwalnych, map sozologicznych, hydrograficznych, hydrogeologicznych, geologicznych, geomorfologicznych;
- analizę warunków glebowych i wodnych terenu;
- prowadzenie codziennych pomiarów stanów wody w zbiornikach w latach hydrologicznych 2011 i 2012 za pomocą łat wodowskazowych;
- prowadzenie codziennych pomiarów opadów atmosferycznych i temperatury powietrza w latach hydrologicznych 2011 i 2012 za pomocą zainstalowanej w sąsiedztwie zbiorników stacji pogodowej WMR 200;
- wykonanie pomiarów morfometrycznych zbiorników, przekrojów podłużnych i poprzecznych oraz wykreślenie izobat;
- wyznaczenie powierzchni zlewni zbiorników na podstawie map hydrograficznej i topograficznej;
- wykonanie obliczeń możliwości zmagazynowania wody w zbiornikach na podstawie wyznaczonych izobat;
- wstępną ocenę hydromorfologiczną zbiorników na podstawie metodyki Lake Habitat Survey (ROWAN i IN. 2006, SOSZKA i SKOCKI 2008).

Charakterystyka obszaru badań

Geograficznie gmina Rogoźno jest położona około 30 km na północ od Poznania, należy do mezoregionów: Pojezierze Chodzieskie (315.53), Pojezierze Gnieźnieńskie (315.54) i częściowo do Kotliny Gorzowskiej (315.32) (KONDRACKI 2000). Wieś Nienawiszcz, położona na południu gminy Rogoźno, leży w otoczeniu części Pagórków Poznańskich, zbudowanych przeważnie z glin zwałowych o różnym stopniu spiaszczenia. Są to twory plejstoceńskie. Krajobraz ten został ukształtowany przez zlodowacenie bałtyckie (północnopolskie), które pozostawiło liczne formy stanowiące o bogactwie przyrodniczym terenu. Występują tu torfowiska polodowcowe, zlokalizowane w wąskich dolinach, rynnach, niewielkich kotlinach i obniżeniach terenu, z widocznymi dopływami z topniejącego lodowca. Obszar, na którym znajdują się opisywane zbiorniki, jest dość urozmaicony pod względem ukształtowania terenu i nie jest krajobrazem typowym dla całej gminy Rogoźno, której powierzchnia jest stosunkowo mało zróżnicowana.

Teren, na którym odbudowano dwa zbiorniki, należy do inwestora prywatnego. Zbiorniki mieszczą się w obrębie działek geodezyjnych o numerach 176/1 – zbiornik nr I i 176/2 – zbiornik nr II (rys. 2). Znajdują się one w niedalekim sąsiedztwie wsi Nienawiszcz (około 1 km), poza obszarami objętymi ochroną na podstawie ustawy o ochronie przyrody. Prawdopodobnie na początku XIX wieku w wyniku obniżenia poziomu wód gruntowych przez budowę rowów odwadniających rozpoczęto rolnicze wykorzystywanie tych osuszonych zbiorników jako łąk i pastwisk. Potwierdza to mapa geodezyjna tego terenu z 1843 roku, na której wyraźnie wpisany jest rów odprowadzający wodę z terenu zbiornika nr II do niecki zeutrofizowanego jeziora polodowcowego (zbiornik nr III). Jednak w latach osiemdziesiątych XX wieku zaprzestano rolniczego wykorzystywania tych gruntów, w wyniku czego zaczęły one zarastać, stając się nieużytkami.

Przedsięwzięcie polegało na odbudowie polodowcowych zbiorników, całkowicie wypełnionych osadami i porośniętych roślinnością trawiasto-zielną oraz samosiejkami drzew (zbiornik nr I) i w małym stopniu krzewami (zbiornik nr II). Teren ten otoczony był naturalnymi skarpami, powyżej których znajdowały się użytkowane rolniczo grunty orne. Istniejące dolinowe ukształtowanie terenu umożliwiło odtworzenie dwóch zbiorników wodnych: jednego niespuszczalnego (zbiornik nr I) i drugiego z możliwością sterowania poziomem wody przez zbudowanie mniacha (zbiornik nr II). Wybrano wodny kierunek rekultywacji nieużytków, jako najlepszy z pięciu ogólnych kierunków rekultywacji określonych w normie PN-G-07800:2002 (GLAPA i KORZENIOWSKI 2005). Rekultywacja otoczenia zbiorników polegała na odpowiednim ukształtowaniu brzegów oraz ich obsadzeniu roślinnością.

Wyniki i dyskusja

Badania osadów wykonane przed rozpoczęciem prac ziemnych wykazały miejscowo występowanie w nieckach złóż torfu o miąższości dochodzącej do 1,1 m. Nie dorównywały one średniej miąższości torfowisk niskich w Polsce, która wynosi 1,39 m (ILNICKI i ŻUREK 1996). Geologiczne i jakościowe kryteria bilansowości dla złóż torfu

przedstawiały się następująco: minimalna miąższość złoża – 1 m, maksymalny stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża – 0,5. Analiza wykazała, że był to torf niski, rodzaj: turzycowiskowy, mechowo-turzycowiskowy; gatunek: turzycowo-trzciniowy, turzycowo-mszysty. W torfach tych występowały namuły mocno przerośnięte korzeniami drzew, krzewów i trzciny. Torf był przerośnięty korzeniami samosiejek drzew – olszy czarnej (*Alnus glutinosa*) i przewarstwiony materiałami pochodzącymi z erozji otaczających zboczy. Analiza laboratoryjna pobranych próbek wykazała wysoki stopień rozkładu torfu (powyżej 60%), popielność powyżej 30%, odczyn pH 6,5-6,8. Niekorzystne geologiczne i jakościowe kryteria bilansowości spowodowały, że torfy te nie mogły być wykorzystane gospodarczo i zostały rozwiezione po otaczających polach. Niewątpliwie wpłynęło to korzystnie na strukturę gleb i ich zasobność w materię organiczną, gdyż torfy typu niskiego, występujące w dolinach rzek, obniżeniach terenowych oraz na brzegach jezior, są najbardziej zasobne w składniki pokarmowe (WAŁKUSKA 2012).

Zbiornik nr I został zbudowany w 1999 roku. Jego powierzchnia wynosi 0,2931 ha (rys. 3). Miąższość torfu i osadów wynosiła średnio 0,9 m. Teren objęty odbudową zbiornika oczyszczono z istniejących zadrzewień. Pod torfem znajdowała się cienka warstwa gytii, a pod nią występowała glina zwałowa. Materiał wydobyty ze zbiornika został w całości wywieziony i rozplantowany na pobliskich polach. Zakładana głębokość zbiornika miała wynosić maksymalnie 2,5 m. Zwierciadło wody reguluje betonowy młyn, a nadmiar wody jest odprowadzany betonowym rurociągiem do odbudowanego polodowcowego jeziora (zbiornik nr III na rys. 2).



Rys. 3. Zbiornik nr I po wycięciu drzew przed odbudową (po lewej) i po odbudowie (po prawej)

Fig. 3. Reservoir No. I after deforestation before reconstruction (on the left) and after reconstruction (on the right)

Budowę zbiornika nr II ukończono w lutym 2000 roku. Jego powierzchnia wynosi 0,9150 ha (rys. 4). Miąższość torfu i osadów wynosiła średnio 0,8 m. Pod torfem znajdowały się namuły i glina zwałowa. Materiał wydobyty ze zbiornika został także wywieziony i rozplantowany na pobliskich polach. Zakładana maksymalna głębokość zbiornika miała wynosić 2,2 m. Przed budową wodę z tej zlewni odprowadzały dwa otwarte rowy melioracyjne – jeden w kierunku południowym do niecki dawnego jeziora polodowcowego (zbiornik nr III na rys. 2), drugi w kierunku północnym do rowu odprowadzającego wodę do dopływu spod Słomowa i dalej do rzeki Wełny. Część rowu



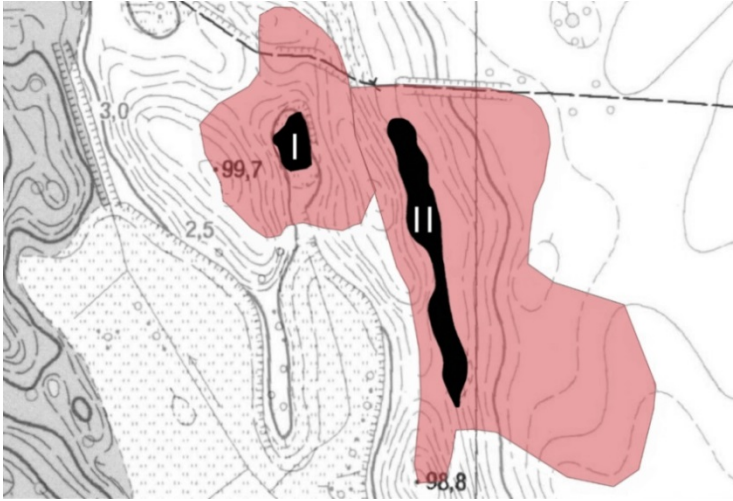
Rys. 4. Zbiornik nr II przed odbudową (po lewej) i po odbudowie (po prawej)
 Fig. 4. Reservoir No. II before reconstruction (on the left) and after reconstruction (on the right)

północnego została włączona do zbiornika, a reszta rowu – do granicy własności inwestora – została zasypana. Obecnie tylko jeden rów otwarty, o długości 170 m i średniej głębokości 3 m, odprowadza nadmiar wody, zasilając odtworzone jezioro polodowcowe. Zwierciadło wody w tym zbiorniku stabilizuje betonowy mnich. Ze względu na niespuszczalny charakter zbiornika nr I i możliwość piętrzenia wody w zbiorniku nr II do naturalnego poziomu wód gruntowych można zagwarantować zachowanie w przyległym terenie korzystnych, zbliżonych do naturalnych, stosunków wodnych.

Wydobycie materiału wypełniającego niecki odbywało się metodą odkrywkową, jednym piętrem eksploatacyjnym, z użyciem koparki podsiębiernej. Z kolei napelnianie zbiorników wodą odbywało się w sposób naturalny. Skarpy zbiorników wyprofilowano i obsiano mieszanką traw w celu ich zadarnienia. Zastosowano kilka sposobów wzbogacenia wartości przyrodniczych, takich jak: urozmaiconą linią brzegową z zatoczkami, pozostawienie niektórych zadrzewień i zakrzewień oraz nowe nasadzenia drzew i krzewów. Drzewa i krzewy pełnią bowiem rolę „pomp wodnych”, przyspieszając szybkość wymiany wody między glebą a atmosferą, a im większa jest ich różnorodność gatunkowa, tym większe jest to oddziaływanie. Zadrzewienia śródpolne zwiększają względną wilgotność powietrza i spowalniają szybkość topnienia śniegu, co korzystnie wpływa na mikroklimat i warunki wodne terenu (KSZTAŁTOWANIE... 2003).

Zlewnia obydwu zbiorników jest zlewnią typową rolniczą. Powierzchnia zlewni zbiornika nr I wynosi 2,27 ha, a zbiornika nr II – 6,21 ha (rys. 5). Odbudowane zbiorniki otoczone są gruntami ornymi niskiej klasy bonitacyjnej (IV i V) (WYPIS... 1999).

Z opracowań wielu autorów wynika, że ilość wody zasilającej zbiorniki jest uzależniona od czynników hydrologiczno-geologicznych, morfologicznych oraz użytkowania przyległego terenu. Do najważniejszych należy zaliczyć: opady atmosferyczne, spadki terenu, wielkość zlewni, rodzaj gruntu zalegającego w podłożu, zalesienie i pokrycie roślinnością. Straty wody w zbiornikach wynikające z parowania są uzupełniane wodami gruntowymi oraz z istniejących źródeł. W Polsce najważniejszym źródłem wody są opady (KAJAK 2001), jednak położenie geograficzne kraju sprawia, że uzupełnianie zasobów wodnych przez opady atmosferyczne jest mniejsze niż w innych krajach europejskich, a warunki termiczne mas powietrza potęgują straty wody na parowanie (CHELMICKI 2001). Na terenie naszego kraju średnio w dziesięcioleciu dwa razy występują lata mokre, pięć razy lata normalne, 1,5 raza lata suche i po 0,75 razy lata bardzo



Rys. 5. Granice zlewni zbiorników nr I i nr II

Fig. 5. Catchment borders of reservoirs No. I and II

suche i skrajnie suche (KSZTAŁTOWANIE... 2003). Wielkopolska charakteryzuje się zmiennymi warunkami meteorologicznymi, częstymi niedoborami opadów i ich niekorzystnym rozkładem, co przy intensywnym rolnictwie dodatkowo uzasadnia konieczność retencjonowania wody w małych zbiornikach śródpolnych (PRZYBYŁA i TYMCZUK 2005). Według podziału Polski na regiony klimatyczne (WOŚ 1999) zbiorniki odbudowane w okolicy Nienawiszcza znajdują się w Regionie Środkowowielkopolskim (R-XV), który charakteryzuje się brakiem występowania skrajnie dużych i skrajnie małych rocznych liczb dni z wyróżnionymi typami pogody. Stosunkowo często występują tutaj dni z bardzo ciepłą i zarazem pochmurną pogodą, a także dni przymrozkowe bardzo chłodne, w których jednocześnie występują opady (WOŚ 1999).

Pomiary temperatury i opadów atmosferycznych w Nienawiszczu wykonane w latach hydrologicznych 2011 i 2012 wykazały ich wyraźne zróżnicowanie. Porównanie średnich miesięcznych temperatur w Nienawiszczu (tab. 1) z danymi z ostatnich 30 lat wskazało, że w roku hydrologicznym 2011 średnia roczna temperatura powietrza była dokładnie taka sama jak średnia z lat 1981-2010. Najniższe temperatury notowano w grudniu (o 6°C mniej niż średnia z wielolecia) oraz w lutym (różnica -3,4°C). Kwiecień był natomiast znacznie cieplejszy (o 2,9°C). W roku hydrologicznym 2012 średnia roczna temperatura była nieco wyższa od średniej z wielolecia (o 0,4°C), najzimniejszym miesiącem był luty (różnica od średniej to -4,4 °C), a najcieplej było w okresie od lipca do sierpnia (o 1,4-2,0°C więcej niż w wieloleciu).

Suma opadów atmosferycznych w roku hydrologicznym 2011 była zbliżona do średniej z ostatnich 30 lat, jednak występowały duże różnice w poszczególnych miesiącach, w tym bardzo duże ilości opadów w listopadzie (274% średniej z wielolecia) i lipcu (134% średniej) oraz skrajnie małe w kwietniu (23% średniej) i maju (20% średniej) (tab. 2).

Tabela 1. Średnie miesięczne temperatury w Nienawiszczu w latach hydrologicznych 2011 i 2012 (badania własne) na tle średnich z wielolecia (°C)

Table 1. Monthly mean air temperatures in Nienawiszcz in hydrological years 2011 and 2012 (own investigations) against means of many years (°C)

Lata Years	Miesiące – Months												Średnia Average
	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
2011	4,5	-5,8	0,4	-3,4	3,0	12	14,8	18,8	18	20,0	15,7	9,4	8,9
2012	3,4	3,4	0,2	-4,4	5,5	9,5	16,4	16,7	21	19,7	14,3	8,3	9,5
1981-2010*	3,7	0,2	-0,8	0,0	3,6	8,8	14,0	16,6	19	18,3	13,7	8,9	8,9

*Dane serwisu informacyjnego Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej (POGODYNKA.PL...).

*Data from information service of the National Hydrological and Meteorological Services (POGODYNKA.PL...).

Tabela 2. Sumy miesięczne opadów w Nienawiszczu w latach hydrologicznych 2011 i 2012 (badania własne) na tle średnich z wielolecia (mm)

Table 2. Monthly sums of precipitations in Nienawiszcz in hydrological years 2011 and 2012 (own investigations) against means of many years (mm)

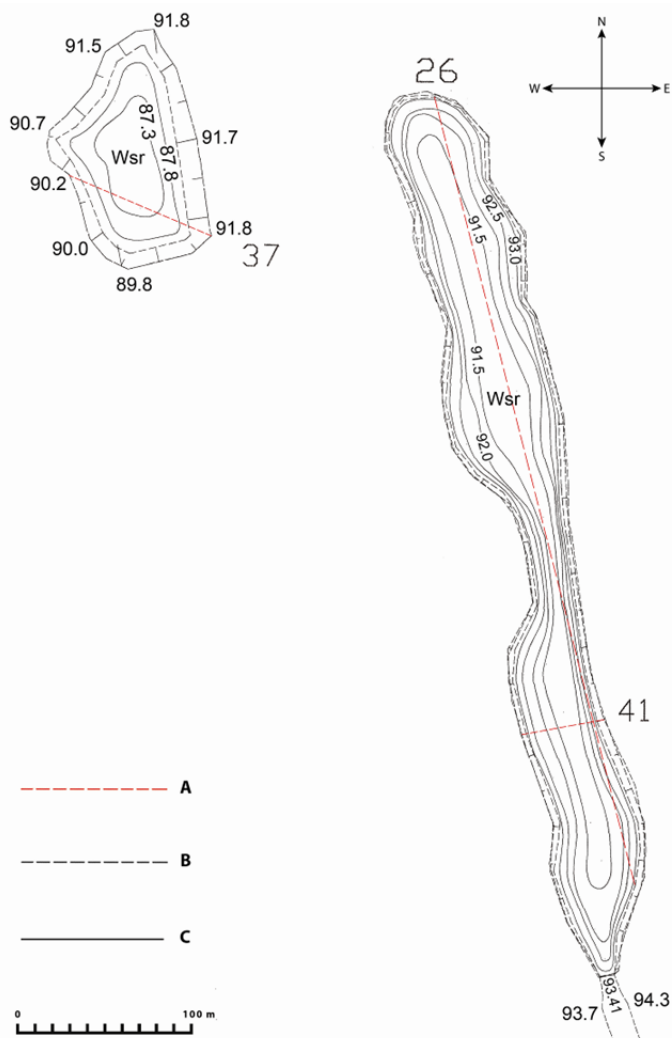
Lata Years	Miesiące – Months												Suma Sum
	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
2011	96	52	24	36	25	7	10	50	102	56	40	23	521
2012	1	44	48	30	7	17	31	91	80	49	21	10	429
1981-2010*	35	40	33	27	38	31	49	57	76	61	42	34	523

*Dane serwisu informacyjnego Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej (POGODYNKA.PL...).

*Data from information service of the National Hydrological and Meteorological Services (POGODYNKA.PL...).

Większe opady w okresie letnim i jesienno-zimowym miały zapewne korzystny wpływ na utrzymanie stabilnego poziomu wody w odbudowanych zbiornikach. Rok hydrologiczny 2012 charakteryzował się bardzo małą ilością opadów, co było szczególnie widoczne w listopadzie, w okresie od marca do kwietnia oraz w październiku. Jedynie czerwiec był deszczowy. Mimo tak małych opadów atmosferycznych oraz wysokich temperatur w okresie letnim w zbiornikach utrzymywał się stały poziom wody. Płytkie, bezodpływowe, niewielkie zbiorniki wodne (< 1 ha) w lecie zazwyczaj wysychają (ILNICKI i IN. 2012). W przypadku odbudowanych zbiorników mała przepuszczalność gliniastego podłoża jest gwarantem utrzymywania wysokich stanów wody w letnich okresach największego parowania.

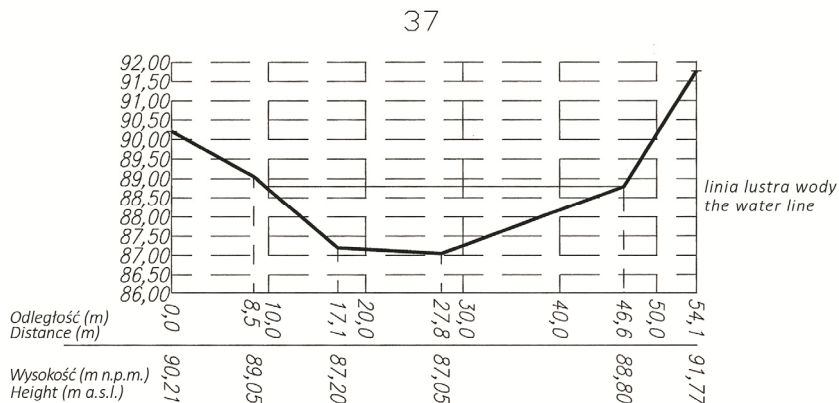
Przekroje podłużne i poprzeczne zbiorników przedstawiono na rysunku 6. Ze sporządzonych przekrojów poprzecznych i podłużnych zbiornika nr I wynika, że jego maksymalna głębokość wynosi obecnie 1,8 m. Według przekroju poprzecznego nr 37 rzędna



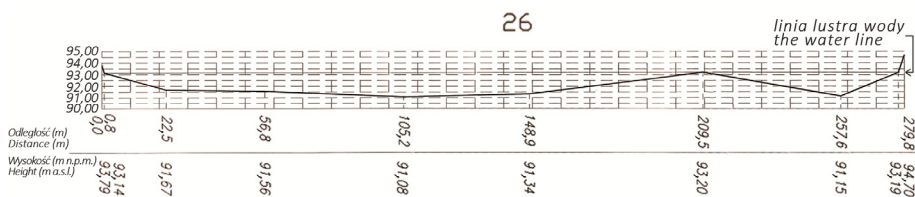
Rys. 6. Izobaty zbiorników nr I i nr II oraz lokalizacja przekrojów poprzecznych (37 i 41) i podłużnego (26); A – przekroje, B – linie wyznaczające skarpy, C – izobaty

Fig. 6. Water depths contours of reservoirs No. I and II and location of the cross-sections (37 and 41) and longitudinal section (26); A – cross-sections, B – slope lines, C – water depths contours

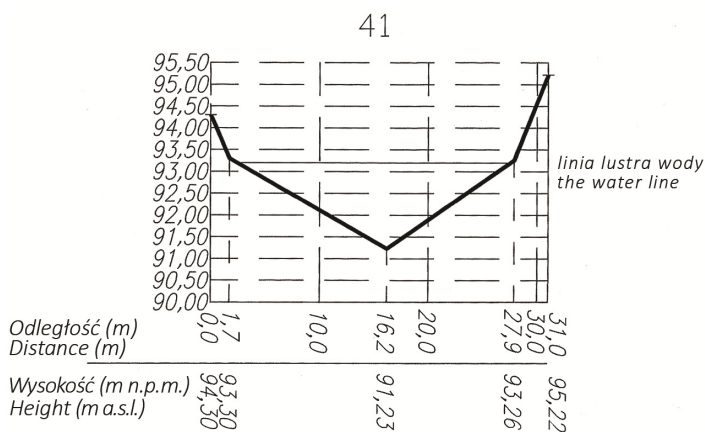
dna znajduje się na poziomie 87 m n.p.m., a lustra wody – na poziomie 88,8 m n.p.m. (rys. 7). Przekrój poprzeczny zbiornika nr II o numerze 41 i przekrój podłużny nr 26 wskazują, że maksymalna głębokość tego zbiornika wynosi 2,05 m (rys. 8 i 9). Różnica między planowaną a obecną głębokością zbiorników wynika głównie z nagromadzenia



Rys. 7. Przekrój poprzeczny nr 37 zbiornika nr I z linią lustra wody
Fig. 7. Cross-section No. 37 of reservoir No. I with the water line



Rys. 8. Przekrój podłużny nr 26 zbiornika nr II z linią lustra wody
Fig. 8. Longitudinal section No. 26 of reservoir No. II with the water line



Rys. 9. Przekrój poprzeczny nr 41 zbiornika nr II z linią lustra wody
Fig. 9. Cross-section No. 41 of reservoir No. II with the water line

się osadów. W przypadku zbiornika nr II różnica wynosi 0,15 m, a w przypadku zbiornika nr I aż 0,7 m. Prawdopodobną przyczyną wypłykania zbiornika nr I były spływy powierzchniowe z sąsiadującej drogi transportowej prowadzącej do odbudowywanego zbiornika nr III.

Obliczenia pojemności zbiorników wykonane na podstawie przekrojów porzeczných i podłużnych oraz izobat wykazały, że obudowane zbiorniki mają możliwość zmagazynowania łącznie 15 800 m³ wody, w tym 2500 m³ – zbiornik nr I i 13 300 m³ – zbiornik nr II.

Ocena elementów hydromorfologicznych, wykonana zgodnie z założeniami metodyki Lake Habitat Survey, pozwoliła na obliczenie wskaźnika LHMS (*Lake Habitat Modification Score*). Wartość wskaźnika LHMS dla zbiornika nr I wynosi 8, dla zbiornika nr II wynosi 10, co potwierdza, że zbiorniki te wykazują stan hydromorfologiczny bliski naturalnemu. Wskazuje to również na możliwość osiągnięcia dobrego potencjału ekologicznego. ROWAN i IN. (2006), twórcy metody LHS, podają, że wartość wskaźnika LHMS w jeziorach pozostających w stanie naturalnym nie przekracza wartości 10. O małej wartości wskaźnika modyfikacji badanych zbiorników zdecydował głównie brak umocnień brzegów, intensywnego zagospodarowania brzegów, erozji brzegów i roślin inwazyjnych, a także mała liczba presji o słabym nasileniu (zarybienie, wędkowanie). Na etapie budowy tych zbiorników uwzględniono czynniki wpływające na dobre warunki hydromorfologiczne, takie jak: urozmaicona linia brzegowa, małe spadki skarp, naturalny materiał na dnie i brzegach, zadarnienie skarp oraz obsadzenie brzegów drzewami i krzewami.

Wnioski

1. Odbudowa dwóch zbiorników wodnych w okolicy Nienawiszczu umożliwiła zwiększenie retencji wody oraz urozmaicenie krajobrazu rolniczego. Zrealizowane przedsięwzięcie wpisuje się w założenia Ramowej Dyrektywy Wodnej, która podkreśla znaczenie małej retencji wodnej w poprawie gospodarki wodnej.

2. W odbudowanych zbiornikach śródpolnych utrzymywał się stały, maksymalny poziom wody, pomimo zmiennych warunków atmosferycznych. Niewątpliwie wpływ na to miało nieprzepuszczalne, gliniaste podłoże zbiorników i boczny dopływ gruntowy.

3. Ze względu na niespuszczalny charakter zbiornika nr I i możliwość piętrzenia wody w zbiorniku nr II do naturalnego poziomu wód gruntowych można w przyległym terenie zagwarantować zachowanie korzystnych, zbliżonych do naturalnych, stosunków wodnych.

4. Wykorzystanie istniejącego ukształtowania terenu oraz działania techniczne i biologiczne zastosowane na etapie prac ziemnych pozwoliły na zapewnienie korzystnych warunków morfologicznych odbudowanych zbiorników śródpolnych, umożliwiających osiągnięcie stanu hydromorfologicznego odpowiadającego warunkom naturalnym.

Literatura

- BELCH L., BRUST M., DĄBROWSKI J., KROWICKI K., SKWISZ M., 1998. Rogoźno i okolice: przewodnik. Towarzystwo Przyjaciół Rogoźna, Rogoźno.
- CHELMICKI W., 2001. Woda. Zasoby, degradacja, ochrona. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- CIEPIELEWSKI A., 1999. Podstawy gospodarowania wodą. Wyd. SGGW, Warszawa.
- COOPER C.M., KNIGHT S.S., 1990. Nutrient trapping efficiency of a small sediment detention reservoir. *Agric. Water Manage.* 18: 149-158.
- DYREKTYWA 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej. 2000. Dz. U. UE L 00.327.1.
- GLAPA W., KORZENIOWSKI J.I., 2005. Mały leksykon górnictwa odkrywkowego. Wyd. Szk. Gór. Burnat & Korzeniowski, Wrocław.
- GOLDYN R., KUCZYŃSKA-KIPPEN N., 2012. Rola zbiorników wodnych w krajobrazie rolniczym. Fundacja Biblioteka Ekologiczna, Wydział Biologii UAM, Poznań.
- ILNICKI P., FARAT R., GÓRECKI K., LEWANDOWSKI P., 2012. Mit stepowienia Wielkopolski w świetle wieloletnich badań obiegu wody. Wyd. UP, Poznań.
- ILNICKI P., GÓRECKI K., GRZYBOWSKI M., KRZEMIŃSKA A., LEWANDOWSKI P., SOJKA M., 2010. Podstawowe uwarunkowania metodyczne oceny stanu ekologicznego cieków wodnych na podstawie elementów hydromorfologicznych. *Infrastrukt. Ekol. Ter. Wiej.* 9: 41-52.
- ILNICKI P., ŻUREK S., 1996. Peat resources in Poland. W: *Global peat resources*. Red. E. Lappalainen. International Peat Society, UNESCO, Geological Survey of Finland, Jyskä: 119-125.
- KAJAK Z., 2001. *Hydrobiologia – limnologia. Ekosystemy wód śródlądowych*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- KLAFS G., JESCHKE L., SCHMIDT H., 1973. Genese und Systematik wasserführender Ackerhohlformen in den Nordbezirken der DDR. *Arch. Natursch. Landschaftsforsch.* 13, 1: 287-302.
- KOC J., CYMES I., SKWIERAWSKI A., SZYPEREK U., 2001. Znaczenie ochrony małych zbiorników wodnych w krajobrazie rolniczym. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 476: 397-407.
- KONDRACKI J., 2000. *Geografia regionalna Polski*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- KOWALCZAK P., FARAT R., KĘPIŃSKA-KASPRZAK M., MEGER P., PIETRAS W., 1997. Hierarchia potrzeb obszarowych małej retencji. Materiały badawcze. Ser. *Gospodarka Wodna i Ochrona Wód*. Wyd. IMGW, Warszawa.
- KOWALEWSKI Z., 2004. Realizacja programów małej retencji w Polsce. *Zesz. Nauk. AR Wroc.* 502, Inż. Środ. 12: 195-210.
- KSZTAŁTOWANIE i ochrona zasobów wodnych na obszarach wiejskich. 2003. Red. L. Ryszkowski, S. Bałazy, A. Kędziora. Prodruk, Poznań.
- MIODUSZEWSKI W., 2003. Mała retencja: ochrona zasobów wodnych i środowiska naturalnego. *Poradnik*. Wyd. IMUZ, Falenty.
- MIODUSZEWSKI W., 2008. Mała retencja w lasach elementem kształtowania i ochrony zasobów wodnych. *Stud. Mater. Cent. Eduk. Przyr.-Leśn.* 10, 2 (18): 33-48.
- PN-76/G-02501. 1976. Torf i wyroby z torfu: Oznaczanie gatunku, rodzaju i typu torfu. PKNMiJ, Warszawa.
- PN-G-07800:2002. Górnictwo odkrywkowe. Rekultywacja. Ogólne wytyczne projektowania. PKN, Warszawa.
- PODLAŚIŃSKA J., 2012. Zróżnicowanie i chemizm osadów małych zbiorników wodnych w krajobrazie młodoglacjalnym. Wyd. Uczel. ZUT, Szczecin.
- POGODYNKA.PL. Serwis pogodowy IMGW-PIB. [www.pogodynka.pl].
- PRZYBYŁA Cz., TYMCZUK Z., 2005. Aktualny stan i program małej retencji dla Wielkopolski. W: *Gospodarowanie wodą w Wielkopolsce*. Red. K. Kasprzak. Abrys, Poznań: 7-15.
- ROWAN J.S., CARWARDINE J., DUCK R.W., BRAGG O.M., BLACK A.R., CUTLER M.E.J., SOUTAR I., BOON P.J., 2006. Development of a technique for Lake Habitat Survey (LHS) with applica-

- tions for the European Union Water Framework Directive. *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 16, 6: 637-657.
- SIWEK H., 2011. Zachowanie się frakcji mineralnego fosforu w interfacie osad – woda małych zbiorników wodnych na obszarach wiejskich. *Wyd. Uczel. ZUT, Szczecin.*
- SOSZKA H., SKOCKI K., 2008. Wytoczne do oceny hydromorfologicznej jezior polskich zgodnie z brytyjską metodą Lake Habitat Survey (LHS). IOŚ, Warszawa.
- WAŁKUSKA A., 2012. Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce. Torfy. Rozdział 50. Państwowy Instytut Geologiczny – PIB, Warszawa.
- WOŚ A., 1999. *Klimat Polski.* Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- WYPIS z rejestru gruntów 1999. 1999. Karta 455. Pozycja rejestrowa G.382. Starostwo Powiatowe w Obornikach.

POSSIBILITY OF RECONSTRUCTION OF WATER RESERVOIRS IN THE AGRICULTURAL LANDSCAPE OF WIELKOPOLSKA

Summary. Thy study presents the possibility of water retention increasing in the agricultural landscape by restoring small mid-field reservoirs, assuring their good hydromorphological state. In 1999-2000, two glacial reservoirs, located near the village of Nienawiszcz, in the municipality of Rogoźno in Wielkopolska were rebuilt. The reservoirs are located in the agricultural area, on wasteland filled with sediments. The rebuilt reservoirs have the possibility of storing a total of 15,800 m³ of water, including 2,500 m³ in reservoir No. I and 13,300 m³ in reservoir No. II. In regard of the natural terrain and conditions of soil and ground and regulation the outflow from the reservoir No. II by help of a monk, allowed to maintain a constant water level in the reservoirs despite the variable weather conditions. Technical and biological activities, at the stage of excavations, made it possible to ensure good hydromorphological state of the rebuilt mid-field reservoirs.

Key words: mid-field reservoirs, agricultural landscape, small retention, hydromorphological state

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Przemysław Frankowski, ul. Podolska 10, 60-615 Poznań, Poland, e-mail: p_frankowski@afirma.com.pl

Zaakceptowano do opublikowania – Accepted for publication:

26.08.2014

Do cytowania – For citation:

Frankowski P., Zbierska J., 2014. Możliwości odbudowy zbiorników wodnych w krajobrazie rolniczym Wielkopolski. *Nauka Przyr. Technol.* 8, 4, #56.