

MOŻLIWOŚĆ RETENCJONOWANIA ODPLYWU NA PRZYKŁADZIE WYBRANEJ MIKROZLEWNI LESSOWEJ

Tomasz Zubala

Katedra Melioracji i Budownictwa Rolniczego, Akademia Rolnicza
ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin
e-mail: zubala@op.pl

Streszczenie. W pracy podjęto próbę oceny możliwości retencjonowania wody w zbiorniku okresowym zlokalizowanym na terenie mikrozelewni lessowej, we wsi Stawka Aleksandrowska (Płaskowyż Nałęczowski). Zbiornik powstał w dnie suchej doliny zboczowej – w zagłębieniu, gdzie dodatkową pojemność retencyjną uzyskano dzięki przegrodzeniu doliny nasypem drogowym z przepustem. Zlewnia zbiornika (150 ha) w całości zagospodarowana jest rolniczo. Badania prowadzono w latach 2000-2003. Oprócz analizy struktury użytkowania gruntów oraz podstawowych charakterystyk fizycznych zlewni zbiornika, określono również jego pojemność, wykonywano systematyczne pomiary stanu wody oraz mierzono poziomy wody gruntowej w sąsiedztwie. W okresie badań prowadzone były także pomiary opadów atmosferycznych. Badania wykazały, że stany wody w zbiorniku uzależnione są od zasilania powierzchniowego (roztopy i intensywne opady deszczu), a w dłuższym okresie czasu od dopływu wód gruntowych. W okresie badań objętość retencjonowanej wody wynosiła średnio 2600 m³ (maksymalnie 4400 m³). W drugiej połowie 2003 roku (rok wyjątkowo ubogi w opady atmosferyczne) stwierdzono całkowity zanik wody w zbiorniku. Zjawisko to poprzedzone było znacznym obniżeniem poziomu wód gruntowych w jego sąsiedztwie – w niektórych studzienkach pomiarowych nawet o 170 cm w stosunku do najwyższego poziomu. Badany zbiornik korzystnie wpływa na zasoby wodne i walory przyrodnicze zlewni, jednak z powodu niewielkiej pojemności oraz astatyczności jego funkcje gospodarcze są ograniczone (w trakcie badań zbiornik wykorzystywany był przede wszystkim jako wodopój).

Słowa kluczowe: zbiornik wodny, retencja, zlewnia rolnicza

WSTĘP

Sposobem zmniejszenia deficytu wodnego może być podejmowanie i realizacja przedsięwzięć „małej retencji”. Pod tym pojęciem kryją się wszelkie działania powodujące poprawę ilościową dyspozycyjnych zasobów wody, głównie na skutek spowolnienia jej obiegu w mikrozelewniach (m. in. zamiana spływu powierzchniowego na gruntowy). Wyróżnia się kilka form i rodzajów małej retencji, jednak najczęściej jest ona kojarzona z retencją zbiornikową (wód powierzchniowych) [7,9].

Zwiększenie retencji powinno wynikać nie tylko z potrzeb magazynowania wody, ale również z możliwości hydrologicznych zlewni. W przypadku zbiorników wodnych, podstawowym zadaniem podczas ich projektowania, poza wyborem typu, przeznaczenia i lokalizacji, jest oszacowanie objętości wody jaka będzie dostępna do napełnienia oraz ustalenie przyszłego oddziaływania akwenu na otaczający teren [1,4,8]. Zlokalizowane w obszarach wiejskich małe zbiorniki mogą pełnić wiele różnych funkcji, np. gospodarcze, ekologiczne, rekreacyjne. Często stanowią ważny element ochrony przeciwerozyjnej. W obrębie akwenu następuje zmniejszenie prędkości przepływu wody oraz osadzanie transportowanego rumowiska. Z jednej strony proces ten ogranicza z czasem pojemność użytkową zbiornika (pogorszenie warunków eksploatacji), z drugiej jest czynnikiem intensyfikującym procesy samooczyszczania wody [8,11].

W pracy podjęto próbę oceny możliwości retencjonowania wody w zbiorniku okresowym zlokalizowanym na terenie lessowej mikrozelewni rolniczej. Zbiornik powstał w dnie suchej doliny zboczowej – w zagłębieniu, gdzie dodatkową pojemność retencyjną uzyskano dzięki stworzeniu przegrody, w postaci nieumocnionego nasypu drogowego z przepustem.

MATERIAŁ I METODY

Badany obiekt znajduje się w północno-wschodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego – mezoregionu Wyżyny Lubelskiej (gm. Jastków, wieś Stawka Aleksandrowska). Obszar ten jest wyjątkowo ubogi w wody otwarte. W obiegu wody zaznacza się oddziaływanie leja depresyjnego, powstałego w wyniku eksploatacji studni wierconych w okolicach Lublina. Z depresją wiąże się ucieczka wody powierzchniowej do warstw podziemnych w dorzeczach mniejszych cieków (zjawisko szczególnie widoczne podczas niżówek) [6]. Badana mikrozelewnia jest częścią niecki lubelskiej, zbudowanej ze skał wieku górnokredowego. Ich wierzchnią warstwę stanowią margle i opoki mastrychtu górnego [2]. Na nich występują utwory czwartorzędowe, których dolną część tworzą osady z przedostatniego zlodowacenia (piaski i piaski gliniaste ze żwirami oraz warstwa glin zwałowych). Stropową część osadów czwartorzędowych tworzą lessy pokrywające obszary wierzchowinowe i zbocza dolin warstwą o grubości od kilku do 25 m. Kopalne dna dolin erozyjnych wysłane są mięszymi na kilka metrów pylasto-ilastymi aluwiami nanoszonymi przez spływające ze zboczy wody powierzchniowe. Silnie rozwinięty system suchych, zboczowych dolin denudacyjnych i młodych rozcięć erozyjnych stanowi w dużej mierze o bogatej rzeźbie omawianego fragmentu płaskowyżu. Duże wysokości względne i znaczne spadki terenu sprzyjają powierzchniowemu spływowi wód opadowych i roztopowych [13]. Na obszarze badań dominują gleby wytworzone z klasycznych utworów lessowych, wśród nich na pierwszy

plan wysuwają się gleby płowe i brunatne. Około 50% gleb należy do kompleksu pszennego bardzo dobrego, a 42% do kompleksu pszennego dobrego (klasy I, II i IIIa) [5]. Według Zinkiewiczów [14] teren Płaskowyżu Nałęczowskiego należy do chełmsko-lubelskiej dziedziny klimatycznej. Charakteryzuje się ona najwyższymi w kraju wartościami usłonecznienia względnego. Warunki klimatyczne kształtują się tutaj pod wpływem adwekcyjnych mas powietrza polarno-morskiego i polarno-kontynentalnego. Przeciętną roczną sumę opadów ocenia się na 560 mm, natomiast średnia roczna temperatura powietrza w tym regionie wynosi 7,5°C.

W trakcie badań prowadzonych w latach 2000-2003 wykonano analizę struktury użytkowania gruntów oraz podstawowych charakterystyk fizycznych zlewni zbiornika. Opierając się na dokładnych pomiarach geodezyjnych ustalono objętość i kształt misy akwenu. W jego dnie zamontowano łatę wodowskazową, dzięki czemu możliwe było prowadzenie systematycznych obserwacji stanów wody. Odczyty wykonywano co 10 dni (w czasie spływów powierzchniowych raz na dobę) i dla każdego z nich określano objętość zgromadzonej wody. W pobliżu zbiornika zainstalowano trzy studzienki przeznaczone do obserwacji wahań poziomu wody gruntowej. Pierwszą z nich umieszczono w dnie doliny – w odległości 10 m od zbiornika (S 1), dwie następne na stoku o nachyleniu 3% – w odległościach 50 (S 2) i 70 m (S 3) od zbiornika. Głębokości zalegania zwierciadła wody gruntowej mierzono co 10 dni. W ramach badań oznaczono również podstawowe właściwości fizyczne gleby w pobliżu akwenu (wg powszechnie stosowanych metod). W tym celu w dnie doliny (P 1), na zboczu (P 2) i wierzchowinie (P 3) wykonano odkrywki do głębokości 200 cm – próbki pobrano z charakterystycznych poziomów i warstw. W okresie badań we własnym posterunku prowadzono także pomiary wielkości dobowych opadów atmosferycznych.

WYNIKI I DYSKUSJA

Zlewnia zbiornika charakteryzuje się urozmaiconą rzeźbą. Stoki mają wystawę północną, północno-zachodnią i północno-wschodnią. Powierzchnia zlewni wynosi 1,5 km² i jest w całości zagospodarowana rolniczo. Na grunty orne przypada około 90% ogólnej powierzchni (tab. 1). Uprawą płużną objęte są między innymi zbocza o nachyleniu około 15%, co w połączeniu z niekorzystnym układem pól oraz występowaniem gleb wytworzonych z lessu stanowi o dużym zagrożeniu erozyjnym. Obszar badań jest bezleśny. Zbiorowiska drzew typu zadrzewień można spotkać jedynie wśród zabudowań i w pobliżu zbiornika (fot. 1). Trwałe użytki zielone stanowią kilka procent ogólnej powierzchni terenu i zajmują zwykle małe fragmenty dna doliny. Średnia wielkość gospodarstwa nie przekracza 5 ha.

Specyficzna rzeźba terenu (sfalowana wierzchowina przechodząca w strome zbocza, rozczłonkowana dolina), duże rozdrobnienie działek i brak lasów nie

sprzyjają rozbudowie retencji krajobrazowej [1,3,8]. Zwarty kształt zlewni może decydować o krótkim czasie koncentracji spływu powierzchniowego, czego skutkiem są szybkie zmiany w napełnieniu zbiorników wodnych tworzonych wzdłuż linii ciekowych [12].

Tabela 1. Charakterystyki fizyczne badanej zlewni

Table 1. Physical characteristics of experimental catchment basin

Geometria i rzeźba terenu – Geometry and relief	
Powierzchnia – Surface (km ²)	1,50
Długość – Length (km)	1,30
Średnia szerokość – Average width (km)	1,15
Obwód – Length of watershed (km)	5,30
Wskaźnik formy – Form coefficient	0,88
Wskaźnik zwartości – Compactness coefficient	1,22
Wskaźnik kolistości – Circularity coefficient	0,67
Wskaźnik wydłużenia – Elongation coefficient	1,06
Średnia wysokość (m n.p.m.) – Average height (metres above sea level)	223
Skrajne wysokości (m n.p.m.) – Extreme heights (metres a.s.l.)	212 – 234
Spadek – Decline (%)	1,80
Maksymalny spadek – Maximum decline (%)	17,00
Struktura użytkowania – Usage structure (ha – %)	
Grunty orne – Arable land	132,8 – 88,53
Użytki zielone – Grassland	6,6 – 4,40
Sady – Orchards	4,8 – 3,20
Nie użytki – Wasteland	2,6 – 1,73
Zadrzewienia – Planting	0,1 – 0,07
Zabudowania i drogi – Buildings and roads	2,4 – 1,60
Wody powierzchniowe – Surface water	0,7 – 0,47



Fot. 1. Ogólny widok zbiornika. W tle użytek zielony na zboczu o nachyleniu 14% (VI 2003)

Photo. 1. General view of the reservoir. In the background, arable land on a slope of 14% inclination (June, 2003)

W tabeli 2 przedstawiono podstawowe właściwości fizyczne gleb w pobliżu zbiornika. Analiza składu granulometrycznego wykazała brak wyraźnego zróżnicowania pionowego w przypadku profilów P 1 (podnóże) i P 2 (zbocze). Skład wszystkich poziomów jest charakterystyczny dla utworów pyłowych ilastych. W profilu P 3 (wierzchowina) najniższą warstwę tworzy dodatkowo materiał o składzie charakterystycznym dla pyłów gliniastych. Większe rozbieżności stwierdzono w przypadku gęstości fazy stałej. Stosunkowo wysoką posiadają głębsze warstwy profilu P 1 oraz warstwy orne profilów P 2 i P 3 (średnio ponad $2,60 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$). Profil glebowy w dnie doliny (P 1) charakteryzuje się najniższymi wartościami współczynnika filtracji (na głębokości 80-110 cm bliskie zero). Obecność warstw o utrudnionej przepuszczalności ogranicza odpływ wody przez podłoże, co jest korzystne w przypadku zabudowy zbiornikowej dna doliny [8]. Duże zagęszczenie podglebia na stoku i wierzchowinie, a w konsekwencji słabsze zdolności infiltracyjne, mogą zwiększać tendencję do powstawania spływów powierzchniowych, przyczyniając się jednocześnie do nasilenia procesów erozji wodnej gleb [10].

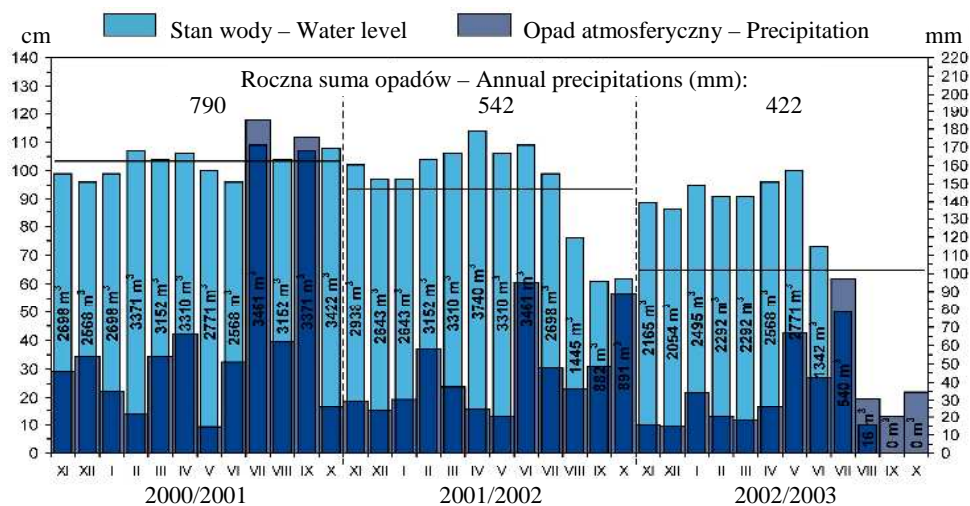
Tabela 2. Podstawowe właściwości fizyczne gleb
Table 2. Basic physical soil properties

Właściwości fizyczne Physical properties	Numer odkrywki – Soil pit No.								
	P 1			P 2		P 3			
	Głębokość – Depth (cm)								
	15-20	80-85	105-110	135-140	25-30	95-100	15-20	90-95	140-145
Gęstość właściwa Specific density ($\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$)	2,53	2,65	2,60	2,67	2,64	2,58	2,60	2,55	2,30
Gęstość objętościowa Bulk density ($\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$)	1,44	1,57	1,55	1,60	1,39	1,64	1,47	1,53	1,50
Porowatość ogólna Total porosity (%)	43,0	40,9	40,6	40,1	47,4	36,4	41,3	39,9	35,0
Przepuszczalność Permeability ($\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$) $\cdot 10^{-6}$	58	1	4	17	242	25	260	23	48
Kapilarna wilgotność wagowa Capillary weight moisture (%)	28,6	25,4	26,2	24,6	31,3	23,2	26,2	26,2	27,4
Kapilarna wilgotność objętościowa Capillary volumetric moisture (%)	41,2	39,7	40,4	39,4	43,4	36,1	37,0	39,1	34,8
Skład granulometryczny Particle composition	płi	płi	płi	płi	płi	płi	płi	płi	płg

płi – pył ilasty, clayey dust; płg – pył gliniasty, loamy dust.

Odptyw powierzchniowy z badanej zlewni występował tylko podczas roztopów i intensywnych opadów deszczu. Woda dopływała do zbiornika zarówno dnem doliny, jak i po stromych zboczach (brak wykształconego koryta doprowadzającego). W niektórych okresach mieszkańcy pobliskich gospodarstw sterowali objętością retencjonowanej wody (wielkością odpływu ze zbiornika), tworząc niskie groble ziemne tuż przed przepustem. W konsekwencji zwierciadło wody w zbiorniku często utrzymywało się powyżej rzędnej dolnej krawędzi przepustu, a odpływ obserwowano przy różnych stanach.

Powierzchnia badanego zbiornika podczas najwyższego z zanotowanych stanów wynosiła 0,73 ha (długość 160 m, średnia szerokość 46 m). Zbiornik maksymalnie gromadził 4400 m³ wody – w tym czasie głębokość sięgała 130 cm (średnio 60 cm). W okresie badań przeciętna objętość zmagazynowanej wody wynosiła 2600 m³, co w przeliczeniu na powierzchnię rozpatrywanej zlewni odpowiada około 1,7 mm. Badania wykazały, że stan wody w zbiorniku, a w związku z tym wielkość retencji powierzchniowej, charakteryzują się wyraźną zmiennością roczną i sezonową (rys. 1). Duże wahania w napełnieniu są głównie efektem zmiennego zasilania opadowego oraz rozkładu opadów w ciągu roku. Poszczególne lata znacznie różniły się wielkością opadów atmosferycznych – obserwowano stopniowy spadek ich sumy. W roku hydrologicznym 2000/2001 zasilanie atmosferyczne (790 mm) utrzymywało się powyżej średniej wieloletniej i było o 368 mm większe w porównaniu z rokiem 2002/2003.



Rys. 1. Średnie miesięczne: stany (cm) i objętości wody retencjonowanej w zbiorniku (m³) oraz miesięczne sumy opadów atmosferycznych (mm), linia pozioma – średni roczny stan wody

Fig. 1. Mean monthly water levels (cm), water volumes in reservoir (m³) and monthly sums of precipitation (mm), horizontal line – mean annual water level

Zaznaczył się niekorzystny dla produkcji rolniczej rozkład opadów w półroczach ciepłych. W latach 2001 i 2002 najmniej obfitym w opady atmosferyczne był maj (okres intensywnego wzrostu i rozwoju roślin uprawnych).

Duże różnice w napełnieniu zbiornika stwierdzano również w krótszych przedziałach czasowych. Na przykład w lipcu 2001 roku w ciągu trzech dni stan wody wzrósł o 30 cm, a objętość gromadzonej wody zwiększyła się o około 2000 m³. W tym czasie rejestrowano rekordowo wysokie opady – suma dla lipca wyniosła 185 mm (rys. 1) (bezpośrednio na powierzchnię zbiornika trafiło wówczas z opadem ponad 1200 m³ wody).

W pierwszym roku badań średnie miesięczne stany wody w zbiorniku utrzymywały się na względnie stałym, wysokim poziomie (oscylowały wokół 100 cm). Nie zanotowano obniżki lustra nawet w półroczu ciepłym, na co mogły mieć wpływ wyjątkowo obfite opady deszczu w lipcu i wrześniu (rys. 1). W dwóch kolejnych latach średnie stany w zbiorniku były znacznie niższe. Porównując rok „mokry” (2000/2001) i „suchy” (2002/2003) różnica między przeciętnymi stanami wody wyniosła aż 40 cm. W drugim i trzecim roku badań, po stosunkowo stabilnym zimowym i wiosennym napełnieniu zbiornika, następowało szybkie opadanie lustra wody w miesiącach letnich. Niższym od średniej z wielolecia opadom towarzyszyły wówczas wysokie temperatury powietrza.

W dłuższym okresie stan wody w zbiorniku uzależniony był od dopływu wód gruntowych. Niekiedy, pomimo braku zasilania spływem powierzchniowym (na przykład kilkunastodniowe sekwencje bez opadu w maju 2002 i 2003 roku), poziom wody w akwenu nie zmniejszał się. Jednocześnie zwierciadło wód gruntowych w pobliżu zalegało płytko pod powierzchnią terenu (obniżenie w studziencie w dnie doliny – S 1, wynosiło zaledwie kilkanaście centymetrów) i było nachylone w kierunku zbiornika (zgodnie z ukształtowaniem powierzchni terenu). Obserwowano również zjawisko odwrotne – w wyniku piętrzenia wody w czaszy zbiornika w okresach roztopów następowało podwyższenie poziomu wód gruntowych w terenie przyległym, a tym samym zwiększenie zasobów wód podziemnych. Rzędne zwierciadła wody w zbiorniku i studziencie w dnie doliny (S 1) były wówczas większe od rzędnych zwierciadła wody gruntowej w studzienkach umieszczonych na zboczu (S 2 i S 3). Stwierdzono silną zależność korelacyjną w przypadku zmian stanów wody w zbiorniku i poziomów wody gruntowej. Współczynnik korelacji mieścił się w granicach 0,89 (S 3)-0,98 (S 1).

Wraz ze wzrostem odległości od brzegu akwenu głębokość zwierciadła wody gruntowej stopniowo malała, co było w dużej mierze uzależnione od ukształtowania terenu. Poziom wód gruntowych zawsze wyżej układał się w chłodnym półroczu (tab. 3). Jest to okres bilansowych nadwyżek wody, w którym następuje uzupełnianie zasobów wód podziemnych [14]. Różnice między średnimi stanami w półroczu zimowym i letnim wyniosły dla poszczególnych studzienek: 27 (S 1),

31 (S 2) i 47 cm (S 3). Największe obniżenie poziomu wód gruntowych w sąsiedztwie zbiornika stwierdzono w ostatnim roku badań – w studzience S 3 (zbocze) nawet o 170 cm w stosunku do najwyższego z zanotowanych stanów. W roku tym wystąpiło zjawisko suszy hydrologicznej (opad wyniósł zaledwie 422 mm). Na przełomie sierpnia i września zbiornik całkowicie wysechł (rys. 1). W tym czasie zwierciadło wody gruntowej układało się poniżej jego dna.

Tabela 3. Skrajne i średnie poziomy wody gruntowej w studzienkach obserwacyjnych (cm)
Table 3. Extreme and mean ground water levels in observation wells (cm)

Rok hydrologiczny Hydrologic year	Numer studzienki – Well No.			
	S 1	S 2	S 3	
2000/2001	XI-IV	12–27 (19)	52–76 (63)	97–151 (120)
	V-X	7–36 (23)	56–89 (73)	91–160 (136)
	XI-X	7–36 (21)	52–89 (69)	91–160 (130)
2001/2002	XI-IV	6–27 (16)	42–79 (62)	84–137 (100)
	V-X	14–73 (41)	64–132 (100)	108–211 (165)
	XI-X	6–73 (32)	42–132 (85)	84–211 (140)
2002/2003	XI-IV	17–36 (25)	73–88 (82)	131–149 (141)
	V-X	12–138 (77)	63–180 (128)	147–254 (200)
	XI-X	12–138 (65)	63–180 (117)	131–254 (186)
Średnia – Mean (2000-2003)	38	90	151	

Oprócz korzystnego wpływu na bilans wodny mikrozelewni, obecność badanego zbiornika przyczynia się do wzbogacenia walorów krajobrazowych oraz zwiększania bioróżnorodności [3,4,8]. Na terenie przyległym znajdują się zadrzewienia z olszy czarnej (*Alnus glutinosa* Gaertn.) i wierzb (*Salix* sp.), a brzegi zbiornika porasta roślinność szuwarowa. Wśród traw dominują tutaj gatunki siedlisk mokrych i żyznych: mozga trzcinowata (*Phalaris arundinacea* L.) i manna mielec (*Glyceria aquatica* (L.) Wahlb.). Obecności tego typu roślinności nie stwierdzono w innych partiach zlewni.

Badany zbiornik wykorzystywany jest również do celów gospodarczych (przede wszystkim jako wodopój). Jednak z powodu niewielkiej pojemności oraz astatyczności wymienione funkcje są ograniczone.

WNIOSKI

1. Niewielkie zasoby wodne oraz zwiększone zapotrzebowanie na wodę (teren intensywnie użytkowany rolniczo) wskazują na konieczność oszczędnego jej wykorzystania, a także prowadzenia działań zmierzających do zwiększenia retencji (regulowania odpływu).

2. Obecność okresowego zbiornika wodnego w dnie niewielkiej, suchej doliny zboczowej korzystnie wpływa na bilans wodny mikrozelewni, głównie poprzez wydłużenie czasu i drogi obiegu wody.

3. W okresie badań objętość retencjonowanej wody w zbiorniku wynosiła średnio 2600 m³ (maksymalnie 4400 m³) i w dużej mierze uzależniona była od przebiegu warunków meteorologicznych (zasilania opadowego). Znaczne wahania stanów wody były także efektem ograniczonego odpływu powierzchniowego z akwenu (występował tylko podczas letnich opadów burzowych oraz spływów roztopowych), jak również niewielkiej retencji krajobrazowej w jego zlewni (urozmaicona rzeźba, spadki do 17%, obszar bezleśny).

4. Podobne wahania poziomu wody gruntowej i zwierciadła w zbiorniku świadczą o ich więzi hydrologicznej.

5. Amplitudy poziomów wody gruntowej w studziencie umieszczonej w pobliżu zbiornika (dno doliny) były znacznie mniejsze niż w przypadku punktów pomiarowych oddalonych od niego (stok). Wraz ze wzrostem odległości od akwenu zwiększała się również głębokość zalegania zwierciadła wody gruntowej, co wynikało przede wszystkim z ukształtowania powierzchni terenu.

6. W okresach wiosennych zaznaczyło się drenujące oddziaływanie zbiornika – w tym czasie zwierciadło wód gruntowych było nachylone w jego kierunku. Natomiast po intensywnych, letnich opadach burzowych następowało zasilanie przyległego terenu wodą zgromadzoną w akwenu (rzędne zwierciadła wody w zbiorniku były wyższe niż rzędne wód gruntowych).

7. W przypadku wystąpienia suszy atmosferycznej istnieje niebezpieczeństwo całkowitego wyschnięcia zbiornika. Zjawisko to poprzedza znaczne obniżenie poziomu wód gruntowych w jego sąsiedztwie (zalegają poniżej dna).

PIŚMIENNICTWO

1. **Bartkowiak M., Czamara W., Wojarnik K.:** Mała retencja w kształtowaniu środowiska przyrodniczego obszarów nizinnych i podgórskich. Mat. Konf. Przyrodnicze i techniczne problemy ochrony i kształtowania środowiska rolniczego. Wyd. AR w Poznaniu, 5-10, 1997.
2. **Harasimiuk M., Henkiel A.:** Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski a. Lublin. Wyd. Geol., Warszawa, 1982.
3. **Koc J., Cymes I., Skwierawski A., Szyperek U.:** Znaczenie ochrony małych zbiorników wodnych w krajobrazie rolniczym. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 476, 397-407, 2001.
4. **Łabędzki L.:** Funkcje i efekty małej retencji wodnej na obszarach rolniczych w świetle programu małej retencji dla Województwa Bydgoskiego. Mat. Konf. Woda jako czynnik warunkujący wielofunkcyjny i zrównoważony rozwój wsi i rolnictwa. Wyd. IMUZ, Falenty, 38-45, 1997.
5. **Maruszczak M.:** Słownik geograficzny gminy Jastków w województwie lubelskim. PTG, Lublin, 1989.
6. **Michalczyk Z.:** Zasoby wodne rzek w dorzeczu Bystrzycy w okresie suszy letniej 1995 roku. Mat. Konf. Proekologiczne zagospodarowanie zlewni rzeki Ciemięgi. Wyd. AR w Lublinie, 37-45, 1995.

7. **Mioduszewski W.:** Kształtowanie retencji wodnej w krajobrazie rolniczym. Mat. Sem., 37, Wyd. IMUZ, Falenty, 7-11, 1996.
8. **Mioduszewski W.:** Zasady projektowania, budowy i eksploatacji małych zbiorników wodnych. Mat. Inf., 32, Wyd. IMUZ, Falenty, 1995.
9. **Radczuk L., Szczegielniak C., Olearczyk D.:** Propozycja jednolitego schematu inwentaryzacji małej retencji. Gosp. Wod., 3, 74-77, 1997.
10. **Szafrański C.:** Spływy powierzchniowe i erozja wodna gleb na bogato urzeźbionych terenach polodowcowych. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, 35, 101-109, 1992.
11. **Szewrański S., Sasik J., Żmuda R.:** Ocena zamulania małych zbiorników wodnych zlokalizowanych w silnie erodowanej zlewni rolniczej. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 487, 345-352, 2002.
12. **Trybała M.:** Gospodarka wodna w rolnictwie. PWRiL, Warszawa, 1996.
13. **Wilgat T. (red.):** System obszarów chronionych województwa lubelskiego. TWWP-LFOŚ, Wyd. UMCS, Lublin, 1992.
14. **Zinkiewicz W., Zinkiewicz A.:** Atlas klimatyczny województwa lubelskiego. Wyd. UMCS, Lublin, 1975.

POSSIBILITY OF SURFACE RUN-OFF RETENTION ON AN EXAMPLE OF SELECTED LOESS MICRO-BASIN

Tomasz Zubala

Department for Land Reclamation and Agricultural Structures, University of Agriculture
ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin
e-mail: zubala@op.pl

Abstract. The aim of the paper is to assess the possibility and needs of water retention in a periodical reservoir localized in the Nałęczów Płaskowyż area about 10 km from Lublin. The reservoir was formed as a result of partitioning a small dry slope valley with a road embankment with culvert. Its basin (about 150 ha) is totally covered with agricultural areas. The studies were carried out in 2000-2003. Apart from analysis of the land management structure and the basic basin parameters of the reservoir, also its capacity was determined and systematic measurements of water surface level and ground water level near the reservoir were performed. Measurements of atmospheric precipitation were also made during the study. The studies revealed that water surface levels in the reservoir depended on surface supplies (mainly during thaw and rainfall), and on ground water supply over a longer period. The capacity of retained water was 2600 m³, on average during study (with maximum of 4400 m³). A complete lack of water in the reservoir was observed in the second half of 2003 (a year extremely poor in rainfalls). The phenomenon was preceded by a significant decrease of ground water level in its neighbourhood – even by 170 cm in relation to the highest one. Besides positive influence on water balance in the micro-basin, the studied reservoir plays also managing functions (irrigation, drinking water for animals). However, due to its small capacity and astaticity, it should not be considered as one of the major water sources.

Key words: water reservoir, retention, agricultural catchment