

MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH I PROJEKTOWANYCH BUDOWLI NA KANALE ŁASICA DO KSZTAŁTOWANIA WARUNKÓW UWILGOTNIENIA GLEB W KAMPINOSKIM PARKU NARODOWYM

**Janusz KUBRAK¹⁾, Waldemar MIODUSZEWSKI²⁾,
Zbigniew KOWALEWSKI²⁾, Tomasz OKRUSZKO¹⁾**

¹⁾ Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska

²⁾ Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Zakład Zasobów Wodnych

Słowa kluczowe: budowle na kanale, techniczne środki kształtowania uwilgotnienie gleb, zalewy i retencja

Streszczenie

Kanał Łasica jest głównym ciekim odwadniającym w obszarze Kampinoskiego Parku Narodowego. Analizowano możliwość wykorzystania istniejących i projektowanych budowli na kanale Łasica do utworzenia zalewów i zwiększenia retencji wodnej przyległego do niego obszaru i poprawy warunków uwilgotnienia gleb. Rozważano spłylenie i zmniejszenie przekroju poprzecznego kanału Łasica, w celu ograniczenia jego drenującej roli w warunkach ograniczonych zasobów wody, połączone ze wznoszeniem progów stałych do podwyższenia poziomu wód w kanale.

WSTĘP

Kampinoski Park Narodowy (385,4 km²) położony jest w zlewni kanału Łasica (551,4 km²). Wzdłuż kanału Łasica, który jest głównym ciekim odwadniającym, występują obszary mokradłowe (powierzchnia doliny kanału wynosi ok. 80 km²)

Adres do korespondencji: prof. dr hab. J. Kubrak, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa; tel. +48 (22) 593-52-75, e-mail: janusz_kubrak@sggw.pl

w znacznej mierze przekształcone na skutek działań gospodarczych człowieka oraz przeobrażeń naturalnych [GUTRY-KORYCKA 2003]. W ich wyniku nastąpiło znaczne przyspieszenie odpływu wód powierzchniowych i obniżenie położenia zwierciadła wód gruntowych, niezbędnych do powstrzymania procesów degradacji cennych ekosystemów mokradłowych i ochrony ich walorów przyrodniczych. Aby powstrzymać ten proces, planuje się podjęcie odpowiednich działań, zarówno o charakterze technicznym, jak i nietechnicznym. Między innymi rozpatruje się możliwość i celowość utrzymania wysokich poziomów wody w kanale Łasica. Zakłada się, że spowoduje to ograniczenia jego drenującego działania i nastąpi przywrócenie zasilania obszarów bagiennych wodami podziemnymi [MIODUSZEWSKI i in. 2010].

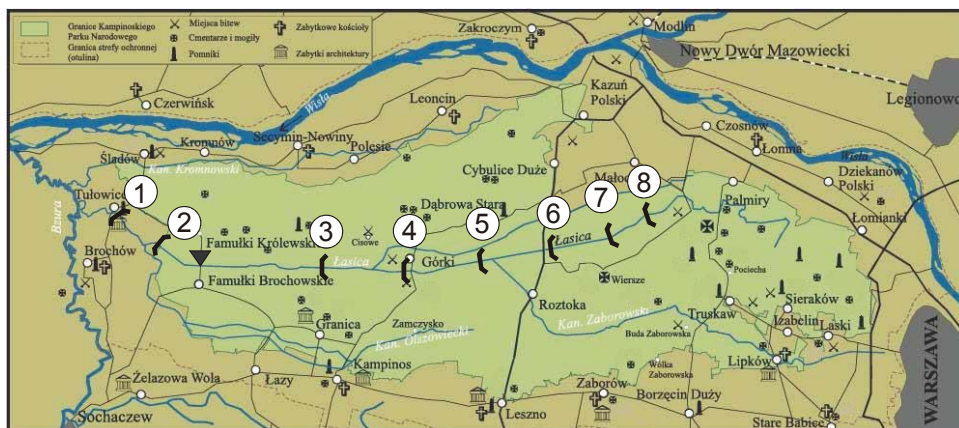
Na kanale Łasica zbudowano w latach 70. XX w. szereg jazów piętrzących. Konstrukcja tych jazów, a tym samym ich eksploatacja, są dostosowane głównie do zapewnienia odpowiednich warunków wilgotnościowych gleb do rolniczego użytkowania łąk i pastwisk w dolinie tego kanału. Dlatego wysokość piętrzenia na jazach jest ograniczona. Ich zamknięcia są otwierane podczas sianokosów, prac agrotechnicznych oraz w okresie zimowym. Z uwagi na ochronę walorów przyrodniczych wspomnianych obszarów, niezbędne jest stałe utrzymywanie wysokiego poziomu wody, również w okresie zimowym. Ponadto celowe jest przywrócenie wiosennych zalewów doliny, które uzupełniają niedobory wody w glebie.

W celu ochrony walorów przyrodniczych obszarów mokradłowych Kampińskiego Parku Narodowego przeprowadzono obliczenia hydrauliczne, sprawdzające możliwość utrzymania wysokich poziomów wody i zalewów za pomocą istniejących budowli piętrzących. Przeanalizowano także wpływ budowy dodatkowych stałych progów na poziom wody w kanale Łasica. Ze względu na obawy, że wskutek piętrzenia mogą wystąpić braki wody w kanale w wyniku zasilania terenów bagiennych, rozpatrywano również możliwość doprowadzenia wody z Wisły. Takie rozwiązania były projektowane i częściowo zrealizowane (istniejący budynek przepompowni i doprowadzalnik zbudowane w latach 70. XX w., jako element planowanego systemu nawodnień) w celu intensyfikacji rolnictwa w tym rejonie.

WYKORZYSTANIE ISTNIEJĄCYCH BUDOWLI DO OGRANICZENIA ODPLYWU WÓD POWIERZCHNIOWYCH

Na kanale Łasica zbudowano w latach 70. 8 jazów, które mogłyby być wykorzystane (po ich przebudowie, pozwalającej na całoroczne piętrzenie wody) do poprawy warunków wilgotnościowych gleb i ochrony walorów przyrodniczych doliny kanału Łasica (rys. 1).

Wykorzystanie istniejących jazów do stałego podwyższenia poziomu wód powierzchniowych i podziemnych oznaczałoby eksploatację tych urządzeń w inny sposób, niż to zakładano podczas ich projektowania – do spowodowania wiosen-



Rys. 1. Lokalizacja jazów na kanale Łasica: 1 – jaz Tułowice km 2+960, 2 – jaz Sianno km 5+600, 3 – jaz Bieliny km 15+000, 4 – jaz Zamość km 18+660, 5 – jaz Roztoka km 23+460, 6 – jaz Aleksandrów km 26+575, 7 – jaz Brzozówka km 29+480, 8 – jaz Janówek km 31+840, ▼ – wodowskaz Władysławów km 8+280; źródło: opracowanie własne na podstawie mapy topograficznej 1:40 000 [Wojskowe Zakłady Kartograficzne 1999]

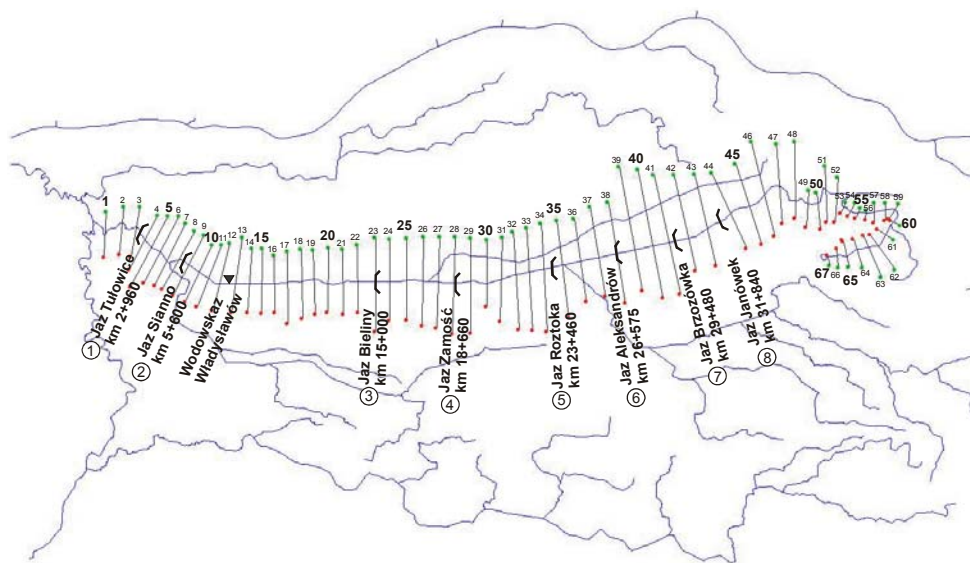
Fig. 1. Location of weirs on Łasica Canal: 1 – weir Tułowice km 2+960, 2 – weir Sianno km 5+600, 3 – weir Bieliny km 15+000, 4 – weir Zamość km 18+660, 5 – weir Roztoka km 23+460, 6 – weir Aleksandrów km 26+575, 7 – weir Brzozówka km 29+480, 8 – weir Janówek km 31+840, ▼ – water mark Władysławów km 8+280, source: own studies acc. to topographic map 1:40 000 [Wojskowe Zakłady Kartograficzne 1999]

nego zalania doliny. Aby wyznaczyć powierzchnię obszarów doliny, które mogą być zalewane wskutek piętrzenia wody jazami i określenie objętości wody retencjonowanej w korycie i na terenach zalewowych, wykonano szereg obliczeń wariantowych, wykorzystując własny program numeryczny. Umożliwia on obliczanie stanów wody w korycie cieku, jak również w dolinie zalewowej, w warunkach ustalonego zmiennego przepływu wody [KUBRAK, KUBRAK 2010].

Dolinę kanału Łasica wraz z jego korytem podzielono na 66 odcinków, przyjmując rozmieszczenie przekrojów poprzecznych (rys. 2). Przekroje poprzeczne kanału Łasica były pomierzone, a rzędne terenu doliny przyjęto na podstawie numerycznej mapy terenu opracowanej w ramach realizacji Projektu Kampinos [CHORMAŃSKI 2009].

Natężenia przepływów przyjmowano z pomiarów prowadzonych w przekroju wodowskazowym Władysławów (km 8+280, $A = 363 \text{ km}^2$). Jest to jedyny przekrój obserwacyjny w granicach Kampinoskiego Parku Narodowego, pozwalający ocenić natężenia przepływu i ich zmienność w czasie. Zestawienie przepływów charakterystycznych dla przekroju wodowskazowego Władysławów podano w tabeli 1.

Wysokość piętrzenia dla różnych natężeń przepływu wody nad zasuwaniami jazów w kanale obliczano jak dla prostokątnego przelewu o ostrej krawędzi.



Rys. 2. Lokalizacja przekrojów poprzecznych wykorzystanych do opisu dolin i kanału Łasica; źródło: CHORMAŃSKI [2009]

Fig. 2. Location of cross sections used to describe the valleys and the Łasica Canal; 1–8 as in fig. 1 source: CHORMAŃSKI [2009]

Tabela 1. Przepływy charakterystyczne ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) w kanale Łasica dla przekroju wodowskaszowego Władysławów (km 8+280, $A = 363 \text{ km}^2$)

Table 1. Characteristic flows ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) in the Łasica Canal for water Władysławów gauge station (km 8+280, $A = 363 \text{ km}^2$)

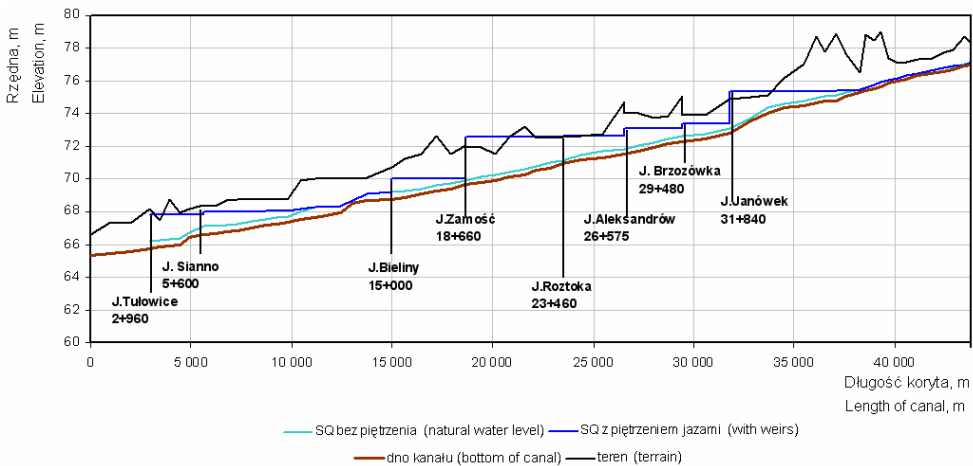
NNQ	SNQ	ZQ	SQ	ZWQ	$Q_{50\%}$	$Q_{5\%}$	$Q_{3\%}$	$Q_{1\%}$
0,028	0,202	0,45	1,11	1,38	3,7	8,7	9,8	12,5

Objaśnienia: NNQ – przepływ absolutnie najniższy, SNQ – przepływ średni niski, ZQ – przepływ zwyczajny, SQ – przepływ średni, ZWQ – przepływ zwyczajny wielki roczny, $Q_{50\%}$, $Q_{5\%}$, $Q_{3\%}$, $Q_{1\%}$ – przepływy o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia.

Explanations: NNQ – absolutely lowest flow, SNQ – average low flow, ZQ – normal flow, SQ – average flow, ZWQ – normal of the great annual, $Q_{50\%}$, $Q_{5\%}$, $Q_{3\%}$, $Q_{1\%}$ – flows with a specific probability of clearance.

Źródło: MELWODPROJEKT [1996]. Source: MELWODPROJEKT [1996].

Położenie zwierciadła wody w kanale Łasica obliczano rozpoczynając od przekroju jazu Tułowice (przekrój nr 4, km 2+960) do przekroju początkowego nr 67, położonego w kilometrze 44+850. W ten sposób wyznaczono układy zwierciadła wody dla przepływu średniego $SQ = 1,09 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ i innych przepływów w przekroju jazu Tułowice w warunkach braku piętrzenia jazami i z jego uwzględnieniem (rys. 3). W obliczeniach stosowano liniową zmienność natężenia przepływu wody na długości kanału, spowodowaną przyrostem powierzchni zlewni. Pozwoliło to pominąć występowanie dopływów: Kanału Olszowieckiego, Zaborowskiego, Ka-



Rys. 3. Profile zwierciadła wody w kanale Łasica dla przypadków bez i z piętrzeniem jazami w warunkach przepływu średniego rocznego $SQ = 1,09 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ w przekroju jazu Tułowice; źródło: wyniki własne

Fig. 3. Water level in the Łasica Canal before and after construction of weirs for average annual discharge $SQ = 1.09 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ for cross-section Tułowice; source: own studies

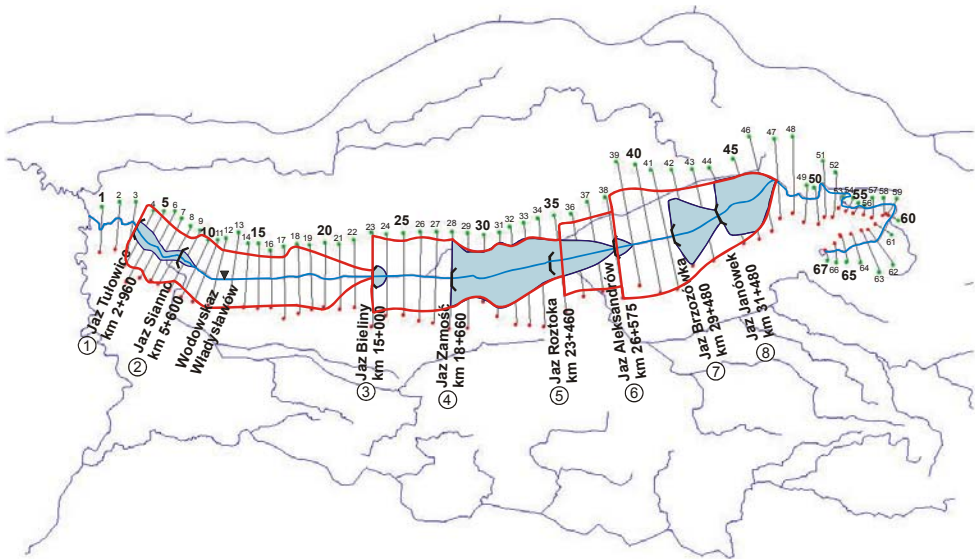
capskiego i Ł-9, o nieznanym natężeniu przepływów (brak obserwacji). Średnia głębokości wody w kanale Łasica przy przepływie $SQ = 1,09 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ i braku piętrzenia jazami wynosiła 0,36 m, zaś wskutek piętrzenia wody do maksymalnej, projektowanej rzędnej, zwiększała się do 1,07 m.

Powierzchnię prognozowanych zalewów doliny wzdłuż kanału Łasica w warunkach maksymalnego piętrzenia przepływu średniego rocznego istniejącymi jazami pokazano na rysunku 4.

W okresach wiosennych przepływy są znacznie wyższe od średniego. Wartości przepływu mogą też wzrosnąć w wyniku doprowadzenia wody z Wisły. Przeprowadzono więc obliczenia w celu oceny możliwości powodowania zalewów w przypadku wystąpienia wyższych przepływów. Obliczenia położenia zwierciadła wody, powierzchni zalewów doliny i objętości retencjonowanej wody w korycie kanału i dolinie wykonano dla maksymalnego poziomu piętrzenia istniejącymi jazami, dla stałych natężeń przepływu wody w kanale Łasica, przyjmując w przekroju Tułowice ce natężenia równe odpowiednio: 5, 10, 15 i $20 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

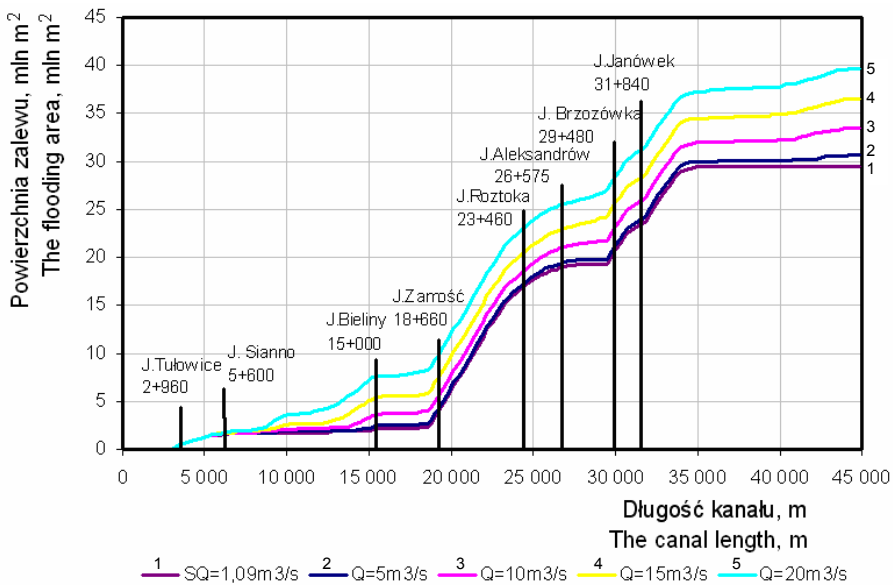
Zmiany powierzchni zalewów w funkcji długości kanału i natężenia przepływu pokazano na rysunku 5.

Największy wzrost powierzchni zalewów wzdłuż kanału Łasica występuje między jazami Zamość i Janówek (rys. 5). Przy mniejszych natężeniach przepływu w kanale powierzchnia zalewu zwiększa się na tym odcinku blisko dziesięciokrotnie. Natomiast zwiększenie natężenia przepływu z $SQ = 1,09 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ z piętrzeniem



Rys. 4. Powiększenie zalewu doliny wzdłuż kanału Łasica, gdy przepływ $SQ = 1,09 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ i piętrzenie wynosi 1,50 m; podano numery jazów; źródło: wyniki własne

Fig. 4. The flooding area of Łasica valley, for $SQ = 1.09 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ with water level on weirs higher about 1,5 m; the number of weirs are given; source: own studies

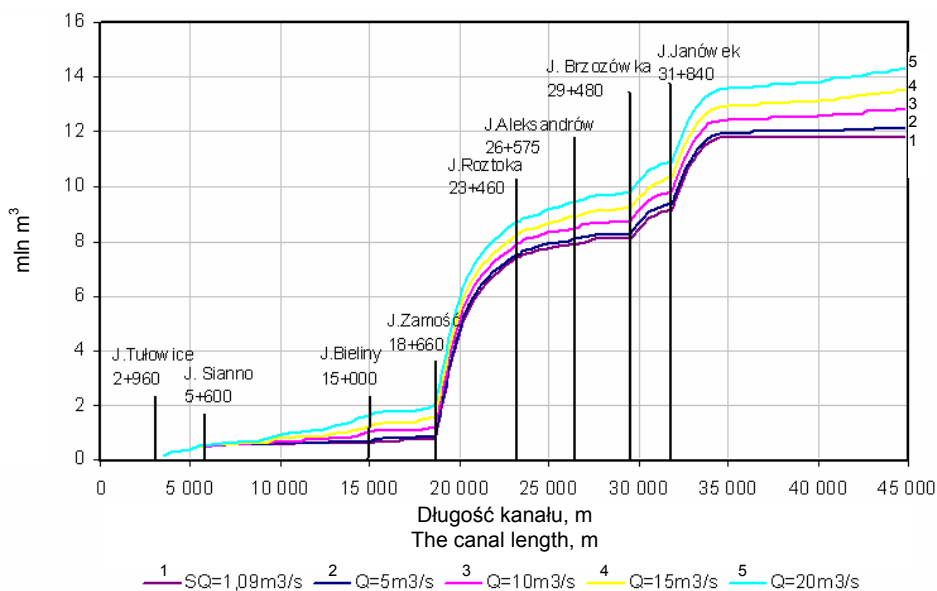


Rys. 5. Powierzchnia zalewów wzdłuż kanału Łasica w warunkach różnych natężeń przepływu wody; źródło: wyniki własne

Fig. 5. The flooding area along the Łasica Canal for different discharge; source: own studies

jazami do $20 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ bez piętrzenia, wywołuje stosunkowo niewielki przyrost powierzchni zalanej doliny. Znaczna przepustowość hydrauliczna jazów po podniesieniu zamknięć powoduje, że nawet duże przepływy wody nie wpływają na istotny wzrost poziomu wody, a tym samym zalewanie bez potrzeby większych obszarów.

W wyniku wzrostu natężenia przepływu, następuje zwiększenie objętości wody retencjonowanej zarówno w kanale Łasica, jak i w dolinie (rys. 6). Zmiany objętości wody retencjonowanej w kanale i zalewach w funkcji długości kanału i natężenia przepływu pokazano na rysunku 6. Wielkości powierzchni zalewów oraz objętości retencjonowanej wody zestawiono w tabeli 2.



Rys. 6. Objętość retencjonowanej wody (mln m^3) wzdłuż kanału Łasica w warunkach różnych natężeń przepływu; źródło: wyniki własne

Fig. 6. The volume of water retention along the Łasica Canal, for different discharge; sources: own studies

Wzrost natężenia przepływu wody w kanale Łasica od średniego rocznego $1,09 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ w warunkach maksymalnego piętrzenia wody jazami do $20 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ powoduje przyrost powierzchni zalewów o 10 km^2 , a przyrost objętości retencjonowanej wody o $2,5 \text{ mln m}^3$ (tab. 2). Istniejącymi jazami na kanale Łasica można zatem spowodować zalanie prawie 50% powierzchni doliny wzdłuż kanału (powierzchnia zalewów $39,8 \text{ km}^2$, a doliny ok. 80 km^2). Wymagałoby to przebudowy jazów, polegającej głównie na dostosowaniu konstrukcji zamknięć do całorocznego piętrzenia wody. Powinny to być zamknięcia automatyczne, utrzymujące określony poziom

Tabela 2. Powierzchnie zalewów w dolinie kanału Łasica oraz objętości retencjonowanej wody**Table 2.** The flooding area along the Łasica Canal and the volume of water retention

Typ przepływu w kanale Łasica The type of flow in the Łasica Canal	Natężenie przepływu w kanale Discharge in the canal $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Powierzchnia zalewów doliny wzdłuż kanału The flooding area along the canal mln m^2	Objętość retencjonowanej wody The volume of water retention mln m^3
Bez piętrzenia jazami Without weirs	1,09	0,42	0,12
	1,09	29,5	11,8
Z piętrzeniem jazami With weirs	5,0	30,7	12,1
	10,0	33,5	12,8
	15,0	36,6	13,5
	20,0	39,8	14,3
Z piętrzeniem o 1,50 m wyższym od normalnego poziomu piętrzenia jazami With weirs and water level 1,5 m above previous	1,09	88,7	79,4

Źródło: wyniki własne. Source: own studies.

wody górnej. Dlatego poszukiwano, jakie musiałyby być piętrzenie i jaka objętość wody byłaby konieczna do całkowitego zalania doliny kanału Łasica. Jak wykazały obliczenia, wzrost piętrzenia o 1,50 m ponad dotychczasowy poziom piętrzenia wody jazami umożliwiłaby całkowite zalanie powierzchni doliny kanału. Wiązałoby to się, poza przebudową istniejących budowli, z wykonaniem w przekrojach jazów dodatkowych przegród doliny, umożliwiających utrzymanie piętrzenia wody. Powierzchnie powstałych w ten sposób zalewów i objętości zestawiono w tabeli 2. Spowodowanie dwukrotnego zwiększenia powierzchni zalewów (z 39,8 mln m^2 do 88,7 mln m^2) wymaga ponad 5-krotnego zwiększenia objętości retencjonowanej wody (tab. 2). Retencjonowanie takiej ilości wody umożliwiłby przerzut wody z koryta Wisły o natężeniu $3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, trwający ponad 300 dni w ciągu roku. Na rysunku 4 pokazano także zasięgi powstałych zalewów.

ZASTOSOWANIE PRZETAMOWAŃ I PRZELEWÓW ORAZ ZMNIEJSZENIE PRZEKROJU POPRZECZNEGO KANALU ŁASICA

Splycenie i zmniejszenie przekroju poprzecznego kanału Łasica, planowane w celu ograniczenia jego drenującej roli w warunkach ograniczonych zasobów wody, połączone ze wznoszeniem progów stałych do podwyższenia poziomu wód w kanale, jest kolejnym z analizowanych działań technicznych.

Aby utrzymać wysoki poziom wody w kanale, rozważano wybudowanie w nim przetamowań i stałych przelewów, pracujących w zależności od relacji pomiędzy wysokością przelewającej się wody i szerokością korony przelewu, jako przelewy o ostrej krawędzi, kształtach praktycznych lub szerokiej koronie [KUBRAK, KUBRAK 2010]. Przyjęto, że kanał Łasica w swojej części źródłowej zostanie zwężony do trapezowego przekroju poprzecznego o pochyleniu skarp 1:1 i zmiennej szerokości dna 0,30–0,40 m. W obliczeniach przyjęto wysokość korony przelewów nad dnem równą 0,80 m, światło przelewów 1,90 m oraz natężenie przepływu wody $0,10 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Wartości współczynników wydatku dla różnych typów przelewów zaczerpnięto z normatywów [CUGW 1969]. Wysokość piętrzenia wody nad koroną przelewu, w warunkach stałego natężenia przepływu zależy od typu przelewu. Obliczone wysokości warstwy przelewowej różnych typów przelewów w warunkach ich niezatopienia zestawiono w tabeli 3.

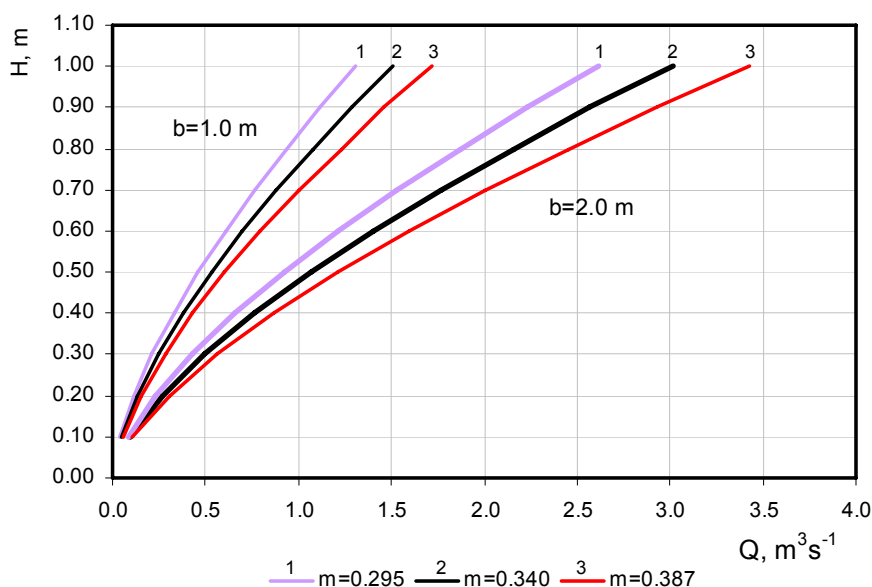
Tabela 3. Obliczone wysokości warstwy przelewowej wody dla przepływu $Q = 0,100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ na różnych typach przelewów

Table 3. The water level above the crest of weirs for $Q = 0,100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ for different type of the crest

Typ przelewu The type of crest	Wysokość progu przelewu The high of the weir m	Szerokość otworu przelewu The width of the crest m	Wysokość warstwy przelewowej The high of the water laser above the crest m	Wzrost warstwy wysokości przelewowej w stosunku do przelewu o ostrej krawędzi The difference of water layer between the wide and sharp crests %
Przelew o ostrej krawędzi Sharp-crested weir	0,80	1,90	0,090	0
Przelew o kształtach praktycznych Practical-crested weir	0,80	1,90	0,103	14
Przelew o szerokiej koronie Broad-crested weir	0,80	1,90	0,118	31

Źródło: wyniki własne. Source: own studies.

Wysokość warstwy przelewowej wody nad koroną przelewu zmienia się wyraźnie wraz z typem przelewu (tab. 3). Wysokość ta jest dla tego samego natężenia przepływu wyższa dla przelewów o szerokiej koronie, niż na przelewach o kształtach praktycznych, czy ostrej krawędzi. Profil przekroju korony przelewu o szerokiej koronie bardzo wyraźnie wpływa na jego współczynnik wydatku i w efekcie na przepustowość. Krzywe przepustowości niezatopionych przelewów o szerokiej koronie, jednakowej wysokości, lecz o różnych kształtach korony i świetle 1,0 oraz 2,0 m przedstawiono na rysunku 7.



Rys. 7. Przepustowość przelewów o szerokiej koronie, jednakowej wysokości, lecz różnym współczynnikiem wydatku: m – współczynniki wydatku, b – szerokość przelewu; źródło: wyniki własne

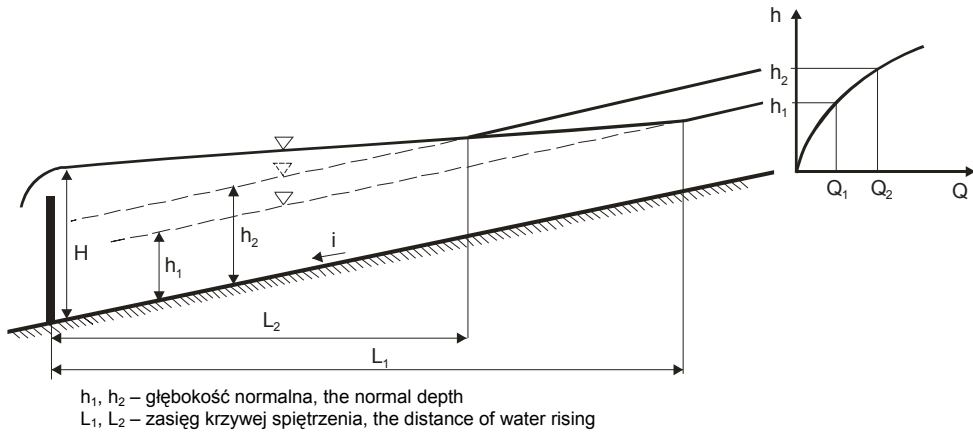
Fig. 7. The volume of water flowing through the wide crest of the weir for different hydraulic coefficient: m – discharge coefficient, b – the wide of the crest; source: own studies

Wszystkie te stwierdzenia są istotne ze względu na zasięg występowania spiętrzenia na kanale Łasica.

W celu zilustrowania wpływu wysokości piętrzenia przelewów w zwężonym kanale Łasica na zasięg krzywej spiętrzenia i natężenie przepływu wykonano szereg obliczeń zakładając szerokość dna kanału 0,30 m oraz uwzględniając trzy różne spadki dna na jego odcinkach. Na podstawie głębokości wody przed przelewem, obliczono układy zwierciadła wody w kanale Łasica w warunkach piętrzenia różnymi typami przelewów o tej samej wysokości korony (rys. 8).

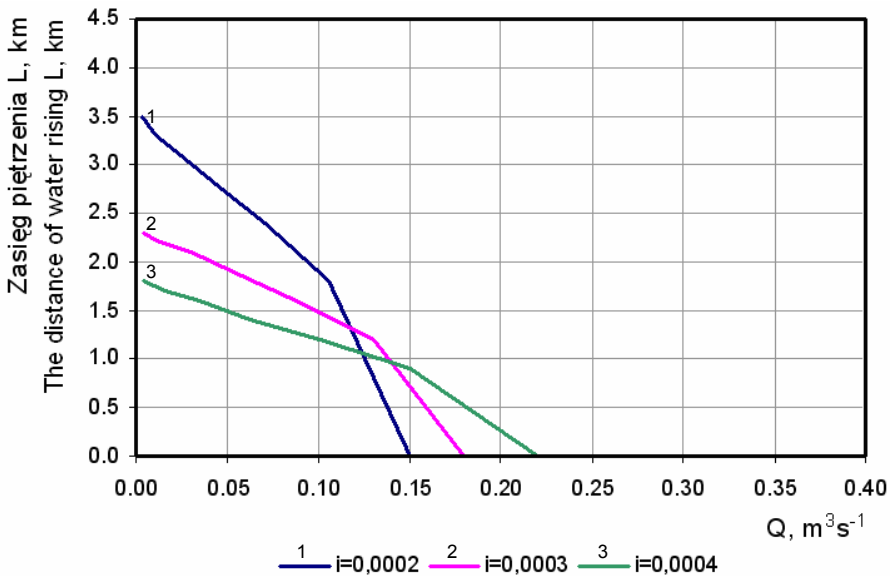
Za końcowy przekrój krzywej piętrzenia przyjmowano przekrój z głębokością o 0,01–0,02 m większą, niż głębokość normalna w korycie w warunkach danego natężenia przepływu w ruchu jednostajnym. Wpływ wysokości piętrzenia wody przelewem na zasięg krzywej spiętrzenia w kanale ilustrują rysunki 9 i 10.

Wzrost podłużnego spadku dna kanału, podobnie jak wzrost natężenia przepływu, istotnie ogranicza zasięg piętrzenia (rys. 9, 10). Wykorzystanie przelewów do spiętrzenia wody w kanale Łasica wymaga w praktyce by odległości między przelewami były równe ok. 25–35% długości krzywych spiętrzenia pokazanych na rysunkach 9. i 10.



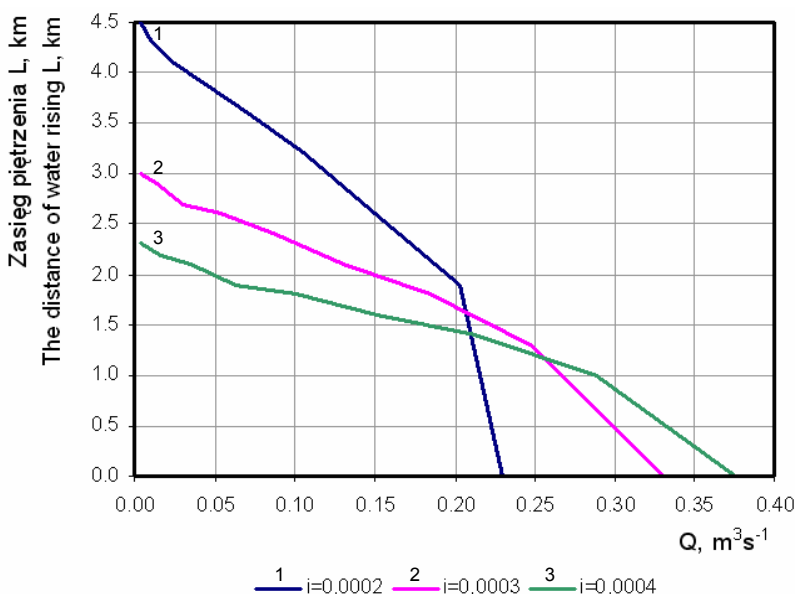
Rys. 8. Wpływ natężenia przepływu wody w kanale na zasięg krzywej piętrzenia: h_1, h_2 – głębokość normalna, L_1, L_2 – zasięg krzywej spiętrzenia; źródło: wyniki własne

Fig. 8. The influence of water discharge in the canal on the distance of water rising: h_1, h_2 – the depth of the water, L_1, L_2 – the distance of water rising; source: own studies



Rys. 9. Zasięg krzywych piętrzenia w kanale przy wysokości piętrzenia $H = 0,70$ m i różnych spadkach dna; źródło: wyniki własne

Fig. 9. The distance of water rising in the canal for dam up on the weir $H = 0,70$ m and different bottom slope; source: own studies



Rys. 10. Zasięg krzywych piętrzenia w kanale Łasica przy wysokości piętrzenia $H = 0,90$ m i różnych spadkach dna; źródło: wyniki własne

Fig. 10. The distance of water rising in the Łasica Canal for dam up on the weir $H = 0,90$ m for different bottom slope; source: own studies

PODSUMOWANIE

Rozważając wykorzystanie istniejących jazów na kanale Łasica do utworzenia zalewów i zwiększenia retencji wodnej stwierdzono, że:

- oddziaływanie istniejących budowli piętrzących na wystąpienie zalewu doliny kanału Łasica jest możliwe, lecz dla ograniczonego obszaru. Prawdopodobnie najwyższe przepływy mogą spowodować zalanie prawie 50% powierzchni doliny;
- szczególnie efektywne oddziaływanie maksymalnego piętrzenia na jazach na wielkość powierzchni zalewów obserwuje się na odcinku kanału ograniczonym jazami Zamość i Janówek; również na tym odcinku można również zretencjonować największe objętości wody;
- wzrost natężenia przepływu wody w kanale Łasica w warunkach istniejących poziomów piętrzenia nie wpływa istotnie ani na zasięg zalewów, ani na objętość retencionowanej wody wzdłuż kanału;
- dwukrotne zwiększenie powierzchni zalewów wymagałoby podwyższenia piętrzenia istniejącymi jazami o 1,50 m i ponad 5-krotnego zwiększenia objętości retencionowanej wody.

Z przeprowadzonych analiz wykorzystania przetamowań i przelewów stałych z zamknięciami na kanale Łasica do ograniczenia odpływu i piętrzenia wód powierzchniowych wynika, że najlepiej do tego celu nadają się budowle pracujące jako przelewy o szerokiej koronie i kształtach korony o najniższych współczynnikach wydatku.

LITERATURA

- Biuro Projektowo-Usługowe Wodnych Melioracji, Wodociągów i Kanalizacji MELWODPROJEKT Sp. z o.o. 1996. Jaz na rzece Łasica w km 5+600. Wieś Elżbietów. Gmina Brochów. Projekt wykonawczy. Opis techniczny. Warszawa ss. 18.
- Centralny Urząd Gospodarki Wodnej (CUGW) 1969. Hydrauliczne obliczenia przelewów w obiektach hydrotechnicznych. Warszawa ss. 40.
- CHORMAŃSKI J. 2009: Numeryczny model terenu obszaru Kampinoskiego Parku Narodowego. Maszynopis. Warszawa. SGGW ss. 53.
- GUTRY-KORYCKA M. 2003: Long-term tendencies of water circulation in the protected lowland Łasica river catchment. *Ecohydrology and Hydrobiology*. Vol. 3 s. 351–358.
- KUBRAK E., KUBRAK J. 2010. Podstawy obliczeń z mechaniki płynów w inżynierii i ochronie środowiska. Warszawa. Wydaw. SGGW ss. 513.
- MIODUSZEWSKI W., KOWALEWSKI Z., ŻURAWSKI R., STANKIEWICZ J. 2010. Drainage system in the Kampinos National Park. *Journal of Water and Land Development*. Nr 14 s. 83–95.

Janusz KUBRAK, Waldemar MIODUSZEWSKI, Zbigniew KOWALEWSKI, Tomasz OKRUSZKO

THE FUNCTION OF HYDRAULIC STRUCTURES EXISTING ON THE ŁASICA CANAL FOR REGULATING THE SOIL MOISTURE IN THE KAMPINOS NATIONAL PARK

Key words: flooding, hydraulic structures, organic soils, technical measures for water regulating, water retention

S u m m a r y

The Łasica Canal is the main draining watercourse in the area of the Kampinoski National Park. Chances of using the existing and planned buildings on the channel were analyzed in the light of creating water reservoirs and increasing water retention in the adjacent areas as well as improving soil humidity. Actions aiming towards shallowing the channel and reducing its cross-section dimensions were considered to limit its role in the drainage conditions in the areas with limited water resources, combined with installing the thresholds that can cause increase of water level in the channel.

Recenzenci:

prof. dr hab. Szczepan Dąbkowski

dr inż. Ewa Jędryka

Praca wpłynęła do Redakcji 03.01.2011 r.