

BUDOWLE WODNE NA OBSZARACH CHRONIONYCH

Andrzej Ciepiewski, Agata Włodarczyk

Streszczenie. W artykule przedstawiono wymagania, jakie powinny spełniać budowle piętrzące, biorąc pod uwagę nowe tendencje w budownictwie wodnym oraz zasady zrównoważonego rozwoju. Problematykę wykonywania i prawidłowej eksploatacji urządzeń piętrzących oraz ich wpływu na środowisko przyrodnicze obszarów chronionych zaprezentowano na przykładzie Kampinoskiego Parku Narodowego. Przedstawiono zabiegi potrzebne do przystosowania istniejących urządzeń hydrotechnicznych do pełnienia funkcji ekologicznych oraz wskazano na konieczność wprowadzenia sterowanej gospodarki wodnej.

Słowa kluczowe: obszary chronione, budowle piętrzące

WSTĘP

Od 1991 roku realizuje się w Polsce proekologiczną politykę, która w odniesieniu do projektowania, wykonywania oraz utrzymywania urządzeń wodnych polega na uwzględnianiu zasad zrównoważonego rozwoju, a w szczególności zachowania dobrego stanu ekologicznego wód i charakterystycznych dla nich biocenoz, zachowania istniejącej rzeźby terenu oraz biologicznych stosunków w środowisku wodnym i na obszarach zalewowych [art. 63 p. 1 Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. – Prawo wodne (DzU nr 115, poz. 1229 z 11 października 2001 r.)].

Szczególnie trudno jest realizować tę politykę na obszarach chronionych, gdzie istnieje od dawna infrastruktura hydrotechniczna.

Główną funkcją obszarów chronionych jest ochrona zasobów przyrody przed ich degradacją spowodowaną niewłaściwym użytkowaniem, a także stwarzanie odpowiednich warunków zapewniających rozwój poszczególnych gatunków zwierząt i roślin oraz ich zbiorowisk. W obrębie obszarów chronionych bezpośrednie znaczenie dla życia ludzi i gospodarki mają przede wszystkim zasoby wodne. Obszary chronionej przyrody mają zapewnić im naturalną retencję i chronić je przed zanieczyszczeniami.

Ustawa z 16 kwietnia 2004 roku o ochronie przyrody mówi, że celem parku narodowego jest zachowanie różnorodności biologicznej, zasobów przyrody nieożywionej

i walorów krajobrazowych oraz przywrócenie właściwego stanu zasobów i składników przyrody oraz odtworzenie zniekształconych siedlisk przyrodniczych. W parkach narodowych i rezerwach przyrody zabrania się budowy lub rozbudowy obiektów budowlanych i urządzeń technicznych, z wyjątkiem tych obiektów i urządzeń, które służą celom parku narodowego lub rezerwatu.

W podsumowaniu IV Światowego Kongresu Parków Narodowych i Obszarów Chronionych w Caracas, w 1992 roku, wskazano na szczególne znaczenie tworzenia parków narodowych oraz innych obszarów chronionych dla zachowania bioróżnorodności i kształtowania zrównoważonego rozwoju. Zwrócono tam uwagę m.in. na problem eliminowania z użytkowania terenu parku elementów gospodarowania, które kolidowałyby z celami jego utworzenia [Ptaszycka-Jackowska i Baranowska-Jasnota, 1998].

Na wielu obszarach chronionych znajdują się urządzenia hydrotechniczne wybudowane jeszcze w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych. Budowa tych obiektów wiązała się najczęściej z przeprowadzonymi melioracjami odwadniającymi i regulacją rzek. Zabiegi te wykonano w celu dostosowania terenów do wymagań rolniczych.

Przykładem obszaru chronionego, w którym gospodarkę wodną podporządkowano rolnictwu, jest Kampinoski Park Narodowy. Zmniejszanie możliwości retencyjnych tego terenu rozpoczęło się już pod koniec XIX wieku oraz podczas I wojny światowej poprzez masowe wyręby lasów. Po II wojnie światowej przystąpiono do prac melioracyjnych. Oczyszczono i pogłębiano główne ciek Parku: Łasicę i Kanał Olszowiecki. W latach 1948–1950 wybudowano wały przeciwpowodziowe, odcinając teren Puszczy od zasilających ją wód powodziowych. W latach 1949–1955 wybudowano Kanał Kromnowski, którego drenujący charakter negatywnie wpłynął na przylegający północny pas wydmy. W okresie 1970–1972 wybudowano nowy, tzw. Ł-9. W latach sześćdziesiątych uregulowano i pogłębiano Łasicę, budując na niej cały szereg urządzeń piętrzących, które jednak nie spełniają szego zadania.

Wszystkie te działania doprowadziły do znacznego obniżenia się poziomu wód. Uległa zmniejszeniu retencja powierzchniowa i tym samym obniżyła się wilgotność gleb. Spowodowało to zanik rozległych tu niegdyś obszarów bagiennych z typową dla nich fauną i florą [Kazimierski i in. 1996].

Dostosowanie istniejących obiektów hydrotechnicznych do wymogów ustaw proekologicznych, a szczególnie prawa wodnego (DzU nr 115, poz. 1229 z 11 października 2001 r.) i prawa ochrony środowiska (DzU nr 62, poz. 627 z 20 czerwca 2001 r.), wymaga odejścia od dotychczasowych zasad projektowania i wprowadzenia nowych, uwzględniających środowisko naturalne. W artykule tym, na przykładzie Kampinoskiego Parku Narodowego, starano się wskazać na rozwiązania kompromisowe – zachowanie dawnej infrastruktury hydrotechnicznej z jednoczesnym wprowadzeniem możliwych z punktu widzenia ekologicznego i finansowego rozwiązań w zakresie nie tylko projektowania, lecz także eksploatacji – systemowego gospodarowania wodą.

PODSTAWY GOSPODAROWANIA WODĄ NA OBSZARACH CHRONIONYCH

Do największych zagrożeń obszarów chronionych, zwłaszcza parków narodowych, związanych z działalnością człowieka, zalicza się zaburzenia stosunków wodnych oraz zanieczyszczenie środowiska. Z problemem zaburzeń stosunków wodnych wiąże się ściśle retencyjność obszaru. W celu zapewnienia naturalnej zdolności retencyjnej specjalnej ochronie muszą być poddane torfowiska i tereny podmokłe, ciekі, starorzeczka, zbiorniki wodne.

Wszystkie ciekі na terenach chronionych powinny charakteryzować się naturalnym spływem i naturalnymi korytami. Utrzymanie właściwego poziomu wód gruntowych i powierzchniowych, a także zapewnienie odpowiedniego przepływu w ciekach powodują konieczność zaniechania w parkach prac melioracyjnych oraz technicznej regulacji cieków. Wyjątkiem są sytuacje, gdy zabiegi te mają na celu przywrócenie pożądanego stanu, naruszonego uprzednio innymi działaniami gospodarczymi. Duże znaczenie w tym zakresie może odegrać odbudowa i utrzymanie urządzeń służących tzw. małej retencji [Ptaszycka-Jackowska i Baranowska-Jasnota, 1998].

W większości obszarów chronionych dopuszcza się różnorodne formy działalności ludzkiej. Jedynie w ścisłych rezerwatach wykluczona jest wszelka ingerencja człowieka [Radziejowski, 1996]. W parku krajobrazowym może mieć miejsce gospodarcze użytkowanie terenu (rolnictwo, leśnictwo, gospodarka wodna), ale ściśle podporządkowane zasadom ochrony krajobrazu i środowiska.

Są parki narodowe i krajobrazowe, na których terenie prowadzone są działania renaturyzacyjne, mające przywrócić naturalność tych obszarów, m.in. parki narodowe: Kampinoski, Poleski, Biebrzański. Celem tych działań jest:

- wzrost zróżnicowania biologicznego i zwiększenie walorów przyrodniczych,
- wzrost walorów krajobrazowych, rekreacyjnych i turystycznych,
- poprawa jakości wody,
- zwiększenie możliwości retencyjnych,
- zachowanie ciągłości ekosystemu rzeki [Żelazo i Popek, 2002].

Często działania renaturyzacyjne wiążą się z budową lub odbudową urządzeń piętrzących w celu podniesienia zwierciadła wód podziemnych obszarów przyległych, w stopniu zapewniającym powrót pierwotnego stanu uwilgotnienia. Urządzenia piętrzące muszą być racjonalnie eksploatowane, zwłaszcza na obszarach chronionych.

Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z 20 grudnia 1996 roku określa warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane gospodarki wodnej i ich usytuowanie. W rozporządzeniu tym nie ma jednak wzmianki o tym, jakie szczególne wymagania powinny spełniać te urządzenia na terenach chronionych. Określa natomiast ogólne warunki, które powinny spełniać te obiekty.

Budowle hydrotechniczne powinny być usytuowane i projektowane tak, aby zapewniały zgodność z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego oraz wymogami decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowaniu terenu. Powinny zapewniać optymalizację kryteriów gospodarczych, społecznych i ekologicznych.

Dolne stanowisko budowli piętrzącej należy zabezpieczyć przed erozją, zapewniając stabilizację wody dolnej.

Budowle hydrotechniczne powinny mieć zapewnioną kontrolę stanu technicznego i ich otoczenia przez cały okres użytkowania. W przypadku budowli o wysokości piętrzenia do 2,0 m kontrola techniczna ogranicza się do systematycznych oględzin budowli hydrotechnicznych.

Niezbędne jest ustalenie zasad ich wykorzystywania w powiązaniu z gospodarką wodą. Należy określić szczegółowo sposób ich użytkowania, najwyższe poziomy piętrzenia oraz wartości przepływu nienaruszalnego, zapewniającego życie biologiczne w cieku.

Zamknięcia urządzeń hydrotechnicznych powinny być ruchome, aby można było regulować przepływ wody w zależności od jego natężenia. Istotne jest prawidłowe sterowanie zamknięciami obiektów piętrzących w okresach ekstremalnych (niżówki, wezbrania).

Dla budowli hydrotechnicznej o wysokości piętrzenia przekraczającej 2,0 m lub gromadzącej więcej niż 200 000 m³ wody powinno się określić przebieg i zasięg fali wezbraniowej, wywołanej zniszczeniem lub uszkodzeniem tej budowli.

Zdolność przepustowa i sposób użytkowania stałych budowli hydrotechnicznych powinny zapewniać bezpieczeństwo tych budowli w czasie przejścia wezbrań obliczeniowych: miarodajnego i kontrolnego, wyznaczonych na podstawie ustalonej klasy budowli.

Zadaniem urządzeń piętrzących na omawianych obszarach chronionych jest spowolnienie odpływu wody i poprawa stosunków wodnych terenów przyległych. Spełnienie tych funkcji nastąpi wtedy, gdy wysokości piętrzenia będą utrzymywane na takich poziomach, aby uwilgotnienie siedlisk było optymalne dla poszczególnych zbiorowisk roślinnych.

W zasadach hodowli i instrukcji urządzania lasu [Instrukcja urządzania lasu, 1994] w zależności od siedliskowych typów lasu podawane są optymalne, graniczne i maksymalne poziomy wód gruntowych z okresu późnowiosennego (maj, czerwiec). Można je traktować jako wielkości wskaźnikowe przy ocenie zmian zachodzących w siedliskach leśnych pod wpływem czynników naturalnych i antropogenicznych lub jako miarodajne przy projektowaniu zasad sterowania wodą na urządzeniach technicznych na obszarach chronionego krajobrazu. Dotyczy to również poziomów wody gruntowej w zależności od rodzajów zbiorowisk roślinnych (tab. 1).

Woda z okresów wezbrań powinna być wstrzymywana przez urządzenia piętrzące i wykorzystywana w okresach niskich stanów wód tak, aby utrzymać przyпіływ nienaruszalny.

Na terenach cennych przyrodniczo urządzenia te nie mogą przyczyniać się do niekorzystnych zmian w środowisku. Piętrzenie nie może być utrzymywane przez okres całego roku. Musi następować wymiana wód, aby nie dochodziło do nadmiernego zatrzymywania zanieczyszczeń powyżej piętrzenia [Włodarczyk, 2003].

W celu zachowania ciągłości korytarzy ekologicznych budowle hydrotechniczne przegradzające rzekę powinny być wyposażone w urządzenia zapewniające swobodne przedostawanie się organizmów wodnych przez przeszkodę, a zbiorniki wodne powinny być ukształtowane tak, aby były pozostawione ostoje i tarliska dla ryb [Rozporządzenie MOŚZNiL z dnia 20 grudnia 1996 r.]. Na obszarach chronionych powinny być preferowane rozwiązania ekologiczne, które komponowałyby się z naturalnym otoczeniem.

Tabela 1. Poziom występowania wody gruntowej wyznaczony na podstawie charakteru zbiorowisk [Jankowski, 1994]

Table 1. The ground water level appointed on the basis of indicatory character of the phytocoenosis

Lp.	Zbiorowisko <i>The phytocoenosis</i>	Poziom wody grunto- wej [m] <i>The ground water level</i>
1	Suche bory sosnowe i lasy z dębem omszonym, dąbrowy świetliste i suche grądy Dry pine forest and <i>Quercus pubescens</i> forest, oak forest with cinquefoil and dry oak – hornbeam forest	< 3,0
2	Lasy dębowo-brzozowe z trzęślicą modrą Oak – birch forest with Purple Moor – grass	1,0–3,0
3	Lasy liściaste z paprociami i niecierpkim, wilgotniejsze postacie grądów Broadleaved forests with ferns and touch-me-not herb, more moist forms of oak – hornbeam forest	≤ 1
4	Suche morawy / Dry grass associations – <i>Spergulo-Corynephorum-Anthyllidi</i> – <i>Trifolietum montani</i>	1,0
5	Łąki suche i świeże – zbiorowisko z rzędu <i>Arrhenatheretalia</i> Dry and fresh – soil meadows – association of <i>Arrhenatheretalia</i> (oat grass) order	0,70–1,0
6	Łąki świeże i wilgotne – zbiorowisko z rzędu <i>Molinietalia</i> Fresh and moist meadows – association of <i>Molinietalia</i> order	0,60–0,70
7	Łąki torfowe i wilgotne ziolorośla / Peat meadows and moist herb com- munities – <i>Cirsietum rivularis</i> , <i>Cirsio-Polygonetum</i> , <i>Filipendulo-Geraniumetum</i>	≤ 0,40
8	Zbiorowiska trzcin i oczeretów, wilgotne łąki, łągi olchowo-jesionowe Association of reeds and bulrush herb, moist meadows, alder – ash riparian forest	0–0,5
9	Zbiorowisko zdrojka i rzeżuchy (<i>Montio-Cardaminetalia</i>), łągi źródliskowe (<i>Circaeo-Alnetum</i>) Association with spring beauty and bittercress plants (<i>Montio-Cardaminetalia</i>), water spring alderwoods (<i>Circaeo-Alnetum</i>)	> 0

Nowe urządzenia lub też odbudowane stare należy wykonać tak, aby zabezpieczyć je przed zniszczeniem przez osoby wędrujące szlakami turystycznymi przebiegającymi w ich pobliżu. Powinny one zachować swą funkcjonalność, a jednocześnie być estetyczne, wkomponowane w krajobraz i w miarę możliwości niewidoczne dla oka ludzkiego. Pociąga to za sobą konieczność budowy urządzeń o niewielkich gabarytach. Przy wykonywaniu urządzeń technicznych należy preferować materiały naturalne, przyjazne środowisku (kamień, drewno), a stal i beton ograniczyć do minimum [Ciepielowski i Dąbkowski,

1995]. Przykłady rozwiązań tego typu można znaleźć w pracach Ciepielowskiego i innych [2000] oraz Ciepielowskiego [2001]. Godne polecenia są rozwiązania techniczne zaproponowane przez Karwowską [2001] z B.P i D.T. Spółka z o.o. Hydroprojekt w Gdańsku.

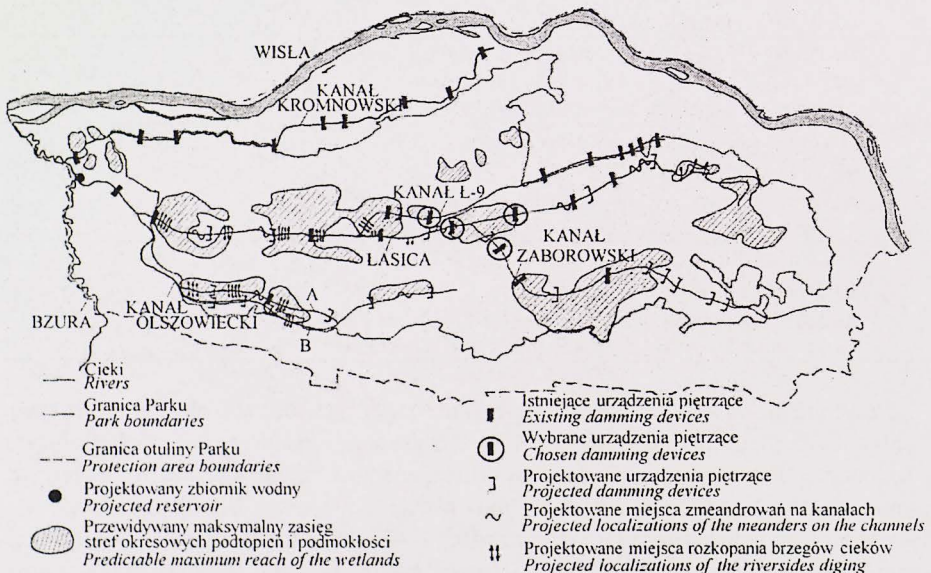
Zgodnie z przepisami Rozporządzenia Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 14 lipca 1998 r. w sprawie określenia rodzajów inwestycji szczególnie szkodliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz ocen oddziaływania na środowisko, do inwestycji mogących pogorszyć stan środowiska zalicza się zbiorniki i zapory wodne i inne obiekty, mające na celu piętrzenie wody lub długoterminowe jej magazynowanie – o wysokości piętrzenia lub głębokości powyżej 5 m, a na obszarach chronionych, wodach żeglownych i obszarach lasów – każdy zbiornik i zapórę wodną.

Wszelkiego rodzaju inwestycje zaliczane do inwestycji mogących pogorszyć stan środowiska wymagają wykonywania ocen oddziaływania na środowisko. Ocena ta powinna mieć charakter kompleksowy i uwzględniać wszystkie elementy środowiska, na które oddziałuje projektowana inwestycja.

STAN BUDOWLI HYDROTECHNICZNYCH NA TERENIE KAMPINOSKIEGO PARKU NARODOWEGO

Na sieć hydrograficzną Kampinoskiego Parku Narodowego (KPN) składa się rzeka Łasica (z trzema dopływami: prawobrzeżnym – Kanałem Ł-9, i lewobrzeżnymi – Kanałem Olszowieckim A, B i Kanałem Zaborowskim) oraz Kanał Kromnowski, uchodzący do Bzury (rys. 1).

Przepływy charakterystyczne w zlewniach cząstkowych obliczone metodą analogii hydrologicznej, przy zastosowaniu związków regresyjnych, podano w tabeli 2.

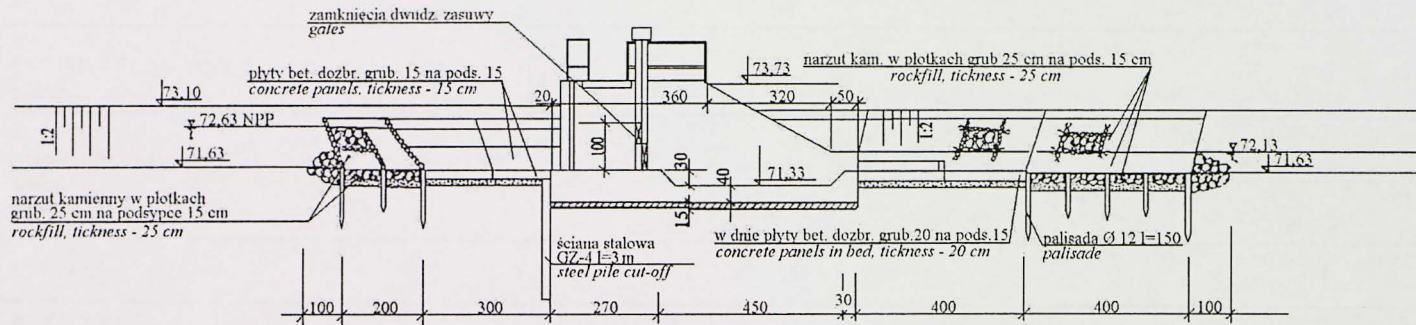


Rys. 1. Sieć hydrograficzna Kampinoskiego Parku Narodowego
 Fig. 1. Hydrographic network in the Kampinoski National Park

Tabela 2. Podstawowe informacje o ciekach na terenie Kampinoskiego Parku Narodowego [Ciepielowski i Wrona, 1998]

Table 2. Fundamental informations about the channels in the Kampinoski National Park

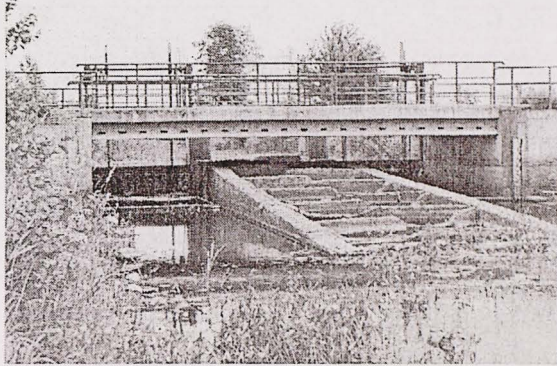
Nazwa ciek River	Powierzchnia zlewni Catchment area [km ²]	Długość całkowita Total length [km]	Uregulowania River training [%]	Szerokość dna Bed width [m]	Spadki Surface slope [%]	Profil Cross-section	Okres Period	Przepływy charakterystyczne Characteristic discharge [m ³ /s]			
								NQ	SNQ	SQ _{węg} /SQ	WQ
Lasica	509,7	35,0	100	2,0–12,0	0,2–0,25	Aleksandrów Tulowice	wegetacja/ /vegetation rok/year	0,03	0,05	0,11 0,13	0,55
							wegetacja rok	0,07	0,22	0,74 0,98	4,87
Kanal Kromnowski	105,3	39,5	100	0,6–3,0	0,2–0,25	Nowiny	wegetacja rok	0,02	0,03	0,05 0,06	0,23
Kanal Ł-9	34,6	18,2	100	0,5–3,0	0,25	Górki	wegetacja rok	0,01	0,02	0,07 0,09	0,44
Kanal Zaborowski	150	27,0	13	1,0–6,0	0,4	Hornówek	wegetacja rok	0,006	0,009	0,06 0,08	0,46
						Roztoka	wegetacja rok	0,00	0,03	0,18 0,25	1,35
Kanal Olszowiecki A	229,2	11,4	100	0,6–1,8	0,2–0,25						
Kanal Olszowiecki B		17,2	100	1,2–1,8	0,2–0,25						



Rys. 2. Jaz z przepławką w Aleksandrowie, rzeka Lasica (26+575 km) – przekrój podłużny
 Fig. 2. Aleksandrów – weir with fishpass, Lasica channels (26+575 km) – longitudinal section

Na ciekach tych znajduje się 77 budowli, z czego 40 stanowią budowle piętrzące.

Na rzece Łasicy w latach 1970–1976 wybudowano 6 jazów piętrzących wodę, a w 1976 roku wykonano przy ujściu, w miejscowości Tułowice, służącą wałową i pompownię, która ma na celu przepompowywanie nadmiaru wód Łasicy do Bzury. W latach 1997–1998 wybudowano dwa kolejne jazy: w Aleksandrowie (26+575 km) (rys. 2) i w Elżbietowie (5+600 km) (rys. 3) z przepławkami dla ryb (tab. 3). W tabeli 3 podano parametry techniczne wybranych jazów na Łasicy.



Rys. 3. Jaz z przepławką w Elżbietowie na kanale Łasica – widok od strony wody dolnej (fot. A. Włodarczyk)

Fig. 3. Elżbietów – weir on the Łasica channel (fot. A. Włodarczyk)

Tabela 3. Charakterystyka hydrologiczna i techniczna wybranych jazów

Table 3. Hydrological and technical characteristic of chosen weirs

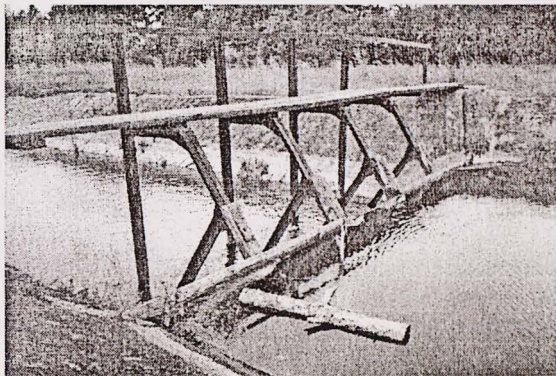
Charakterystyki Characteristic	Jednostka Unity	Aleksandrów rzecka Łasica (Łasica channel) Kb. rz. 26+575	Nowa Dąbrowa rzecka Łasica (Łasica channel) Kb. rz. 23+460	Elżbietów rzecka Łasica (Łasica channel) Kb. rz. 5+600
1	2	3	4	5
Hydrologiczne / Hydrological				
Powierzchnia zlewni / Catchment area	km ²	99	330	410
Przekrój porzecznny / Cross section:				
– szerokość dna / bed width	m	4,0	6,0	8,0
– średnia głębokość / mean depth	m	1,5–2,0	–	1,8
– nachylenie skarp / slope	1 : n	1 : 2	1 : 2	1 : 2
Spadek terenu / Surface slope	‰	0,3	0,2	0,19
Przepływy charakterystyczne:				
Characteristic discharge:				
– NQ	m ³ /s	0,06	0,023	0,028
– NTQ	m ³ /s	0,12	0,37	–
– Q _{max50%}	m ³ /s	1,56	3,44	3,70
– Q _{max5%}		–	8,26	8,70

cd. tab. 3
cont. tab. 3

	1	2	3	4	5
– $Q_{\max 3\%}$		m ³ /s	4,23	–	9,80
– $Q_{\max 2\%}$			–	10,20	–
– $Q_{\max 1\%}$		m ³ /s	5,35	11,66	12,50
Techniczne / Technical					
Typ jazu / Type of weir			jaz żelbetowy	jaz żelbetowy	jaz żelbetowy
Klasa budowli / Class building			IV	IV	IV
Światło / Clear buttress spacing		m	3 · 2,0	3 · 3,0	3 · 3,0
Wysokość piętrzenia / Storage height		m	1,0	1,50	1,1
Wysokość progu / Sill height		m	–	0,14	0,5
Rzędna dna rzeki / River bed level		m n.p.m.	71,63	70,86	66,40
Rzędna progu / Sill level			–	71,00	66,90
Rzędna piętrzenia / Normal top water level		m n.p.m.	72,63	72,50	68,00
Zamknięcia / Gates:					
– rodzaj / kind			zasuwy drewniane dwudzielne	stalowe dwutallicowe	zasuwy stalowe dwudzielne
– ilość / quantity		szk.	2		2
Długość doku / Dock length		m	7,5	2,84	10,3
Długość poszuru / Downstream apron		m		10,0	21,5
Długość ponuru		m		5,0	7,0
Umocnienie górne (długość): Upstream protection (length):					
– płyty betonowe / concrete panels		m	3,0	4,8	3,0
– narzut kamienny w plotkach faszynowych rock filling in fascine		m	2,0		3,0
Umocnienie dolne (długość): Downstream protection (length):					
– płyty betonowe w dnie concrete panels in bed		m	4,0	10,4	22,8
– narzut kamienny w plotkach / rock filling					
• w dnie / in bed		m	4,0	10,0	–
• na skarpach / on the slope		m	8,0	10,0	12,5
Urządzenia towarzyszące Concurrent device			przeławka dla ryb / fishpass, dług. / length – 9,0 m	most / bridge szer. / width – 7,0 m	przeławka dla ryb / fishpass, dług. / length – 22,8 m; most / bridge szer. / width – 6,2 m

Na Kanale Ł-9 znajduje się 11 zastawek, przepustów i przepusto-zastawek, z których dwie wybudowano w latach dziewięćdziesiątych. Ponadto znajdują się 3 mosty żelbetowe.

Na Kanale Zaborowskim znajdują się 4 budowle piętrzące. W miejscowości Rozтока istnieje jaz kozłowy o konstrukcji stalowej (rys. 4). Na 3+900 km znajdują się resztki drewnianego jazu kozłowego, który piętrząc wodę poprzez system rowów, nawadniał przyległe łąki. W miejscowości Ławy (8+850 km) wykonano piętrzenie prowizoryczne. Piętrzenie to posiadało pewne wady konstrukcyjne, uniemożliwiające działanie zgodne z przeznaczeniem. Kanał przekraczają 3 mostki drewniane, co jest korzystne, zważywszy na środowisko parku, oraz 3 mostki żelbetowe.



Rys. 4. Jaz kozłowy w Roztoce na kanale Zaborowskim – widok od strony wody górnej (fot. A. Włodarczyk)

Fig. 4. Rozтока – weir on the Zaborowski channel (fot. A. Włodarczyk)

Jedyną budowlą piętrzącą na Kanale Olszowieckim A jest drewniana zastawka w 4+900 km. Na kanale Olszowieckim B istnieje jaz kozłowy w miejscowości Andrzejów w 3+400 km. Na całej długości Kanału Kromnowskiego znajduje się 10 budowli piętrzących – 5 jazów w dolnym odcinku i 5 przepusto-zastawek w górnym odcinku kanału. Na rzece Wilczek znajdują się 2 zastawki piętrzące oraz 4 przepusto-zastawki [Borzyszkowski i in. 1993].

Budowle zarówno piętrzące, jak i komunikacyjne zostały wykonane stosunkowo dawno, a tylko niektóre z nich przebudowano w ostatnich 15 latach. Pod względem rozwiązań konstrukcyjnych, materiałowych i eksploatacyjnych urządzenia hydrotechniczne w większości przypadków nie są zgodne z proekologiczną koncepcją rozwoju małej retencji w lasach [Ciepielowski i in. 2000], a zwłaszcza na terenach chronionej przyrody. Dominują budowle betonowe i żelbetowe, nawet tam, gdzie nie wymagają tego względy techniczne – nie pracują pod dużym obciążeniem i parciem wody. Tylko w dwóch przypadkach zbudowane są przepławki dla ryb. Na całej długości Łasicy i Kanalu Ł-9 nie widać wpływu urządzeń piętrzących, co oznacza, że ich znaczenie regulacyjne przy określonych rzędnych piętrzenia jest znikome.

Na starych obiektach, jak też na nowszych, nie utrzymywano wymaganego piętrzenia wody. Poza tym, w dolnym odcinku Łasicy nie wybudowano wszystkich urządzeń

piętrzących, przewidzianych w projekcie melioracji, ponieważ zabrakło funduszy na pełną realizację jazów i zastawek. W związku z tym istniejące budowle nie stwarzają możliwości pełnej regulacji stanów i przepływów.

Ten niezadowolający stan rzeczy pogarszają dodatkowo następujące fakty:

- zły stan konstrukcji budowli,
- samowolne obniżanie piętrzenia przez okolicznych rolników,
- brak osób nadzorujących budowle,
- brak sterowania poziomami wody w zależności od sytuacji hydrologicznej.

Usunięcie drugiego czynnika możliwe będzie po całkowitym wywłaszczeniu terenów użytkowanych rolniczo w obrębie wpływu oddziaływania wszystkich budowli piętrzących.

System melioracyjny sprzyja jedynie intensywnemu drenażowi wód podziemnych i szybkiemu odprowadzaniu wód powierzchniowych. W konsekwencji uniemożliwia to gromadzenie wody w glebie i gruncie.

Od sprawnych technicznie urządzeń piętrzących i na dodatek właściwie eksploatowanych zależy utrzymanie optymalnej głębokości wód podziemnych dla poszczególnych zbiorowisk. W związku z tym potrzebne jest przystosowanie istniejących urządzeń wodno-melioracyjnych do spełniania funkcji regulowania stosunków wodnych na terenie KPN pod kątem zaspokojenia potrzeb i wymagań, jakie stawiają poszczególne siedliska przyrodnicze Parku.

Ważnym elementem w utrzymaniu urządzeń jest ich eksploatacja i konserwacja. Powinny być utrzymane wymagane piętrzenia oraz prowadzone bieżące przeglądy i naprawy.

Właściwa eksploatacja urządzeń wodnych pozwoli również na zahamowanie niewłaściwych tendencji zmian elementów bilansu wodnego oraz utrwalenie pozytywnych.

W wieloletniu 1951–2000 na terenie KPN obserwowano wzrastający trend opadów, parowania terenowego oraz zmian retencji w strefie saturacji i retencji całkowitej (tab. 4). Trend malejący zaznaczył się w odpływie i w zmianach retencji w strefie aeracji. Trendy zmian elementów bilansu wodnego na terenie KPN różniły się od trendów ogólnopolskich z wielolecia 1901–1990, wskazujących na malejące opady i straty bilansowe, w których dominowało parowanie terenowe. Natomiast odpływy niewiele wzrastały [Ciepiewski, 1999].

Budowle piętrzące właściwie eksploatowane mogłyby się przyczynić do zahamowania nadmiernego odpływu wody z terenu Parku.

Urządzenia wodne na terenie KPN znajdują się pod kontrolą Wojewódzkiego Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych w Warszawie oraz Rejonowych Oddziałów w Nowym Dworze Mazowieckim i Grodzisku Mazowieckim. Ze względu na niskie nakłady finansowe ustalono priorytety przy konserwacji urządzeń. W pierwszej kolejności w dobrym stanie technicznym utrzymywane są budowle piętrzące znajdujące się na głównych ciekach. W związku z tym na Łasicy i na Kanale Kromnowskim wszystkie obiekty są w dobrym stanie technicznym. Na pozostałych kanałach (Zaborowski, Olszowiecki) urządzenia wymagają niewielkich remontów i napraw, a niektóre potrzebują remontu kapitalnego lub kwalifikują się do odbudowy. Budowle na Kanale Ł-9 są w dobrym stanie technicznym, lecz nie widać, aby były użytkowane zgodnie ze swoim przeznaczeniem, tzn. nie piętrzą wody.

Tabela 4. Długoterminowe tendencje zmian elementów obiegu wody w zlewni Łasicy (1951–2000) [Gutry-Korycka, 2003]

Table 4. Long-term tendencies of water circulation in Łasica catchment (1951–2000)

Elementy obiegu wody Water circulation elements	Równanie trendu Time trend equations	Rodzaj trendu Kind of trends
Opad Corrected precipitation	$Pr = 1,8393 t + 617,3$	pozytywny positive
Odpływ Runoff	$H = -0,806 t + 141,4$	negatywny negative
Odpływ powierzchniowy Surface runoff	$H_p = -0,24 t + 41,74$	negatywny negative
Odpływ gruntowy Groundwater runoff	$H_g = -0,566 t + 99,68$	negatywny negative
Zmiany retencji w strefie aeracji Change of storage in unsaturation zone	$R_s = -0,3136 t + 10,39$	negatywny negative
Zmiany retencji w strefie saturacji Change of storage in saturation zone	$R_a = 2,8872 t - 75,9$	pozytywny positive
Zmiany retencji całkowitej Change of state total storage	$R_c = 2,5736 t - 65,60$	pozytywny positive
Parowanie terenowe Land evapotranspiration	$E = 0,0717 t + 541,5$	pozytywny positive

RENATURYZACJA SIECI WODNEJ KAMPINOSKIEGO PARKU NARODOWEGO

Prace renaturyzacyjne w ramach realizacji planu ochrony KPN mają na celu podniesienie poziomu wód powierzchniowych i podziemnych. W granicach Kampinoskiego Parku Narodowego zaproponowano przeprowadzenie następujących zabiegów renaturyzacyjnych w zakresie stosunków wodnych:

- podpiętrzenie wód w wytypowanych odcinkach kanałów (Łasicy, Kromnowskiego, Olszowieckiego, Zaborowskiego i innych),
- przywrócenie meandrowania na wytypowanych, pierwotnie meandrujących odcinkach Łasicy,
- zwiększenie szorstkości dna wybranych odcinków cieków przez zastosowanie narzutu z materiałów naturalnych (kamienie, kłody),
- utworzenie rozlewisk na skanalizowanych odcinkach cieków przez rozkopanie i spłaszczenie skarp kanałów, szczególnie w strefach powyżej urządzeń piętrzących,
- pogłębienie zanikających dużych zbiorników dla zwiększenia ich zasilania z warstwy wodonośnej oraz wybudowanie nowych [Kazimierski i in. 1996].

W celu sporządzenia prognozy stanów i stopnia możliwych przekształceń bilansu wód w zlewniach Łasicy i Kanału Kromnowskiego, z wykorzystaniem matematycznego modelu filtracji, opracowano projekt spiętrzeń i wstrzymania odpływu wód, w tym szczególnie wód roztopowych z obszarów wydmych. Projekt ten, mimo że opraco-

wany dla doraźnych celów modelu, skonstruowano z wykorzystaniem aktualnych informacji o infrastrukturze systemu melioracyjnego, stanach i zasobach wód rozpatrywanych zlewni, gospodarce wodnej oraz potrzebach wodnych występujących tu siedlisk roślinnych. Dlatego może on posłużyć jako wstępna koncepcja zmian systemu melioracyjnego, służących zwiększeniu retencji i podwyższeniu stanów wód w obrębie KPN.

Zabiegi mające na celu zwiększenie retencji wodnej obszaru KPN proponuje się prowadzić w trzech etapach:

Etap I – rozpoznanie możliwości piętrzenia wód powierzchniowych przez istniejące budowle piętrzące.

Etap II – zaprojektowanie i wykonanie budowli piętrzących (jazów, zastawek) i przetamowań i rozpoczęcie piętrzenia etapami.

Etap III – obserwacja wpływu dotychczasowych prac na warunki wodne i przygotowanie dalszego sposobu postępowania, prowadzenie ewentualnych zabiegów korygujących działanie systemu urządzeń piętrzących.

Na podstawie modelu wyznaczono obszary (patrz rys. 1), które w efekcie tych działań powinny ulec podtopieniu, przy maksymalnych rzędnych piętrzenia na urządzeniach piętrzących. W wielu rejonach – zwłaszcza w dolinie rzeki Łasicy – odtworzenie rozlewisk jest uwarunkowane uprzednim dokonaniem wykupu gruntów z rąk prywatnych. Jest to przedsięwzięcie o ogromnej skali finansowej i trudnych uwarunkowaniach społecznych.

W każdym przypadku trzeba też szczegółowo przeanalizować ekologiczne konsekwencje odtworzenia podtopień, ponieważ aktualnie występująca tu flora mogła w procesie naturalnej sukcesji ulec daleko idącym transformacjom w stosunku do stanu sprzed 20–30 lat. Dlatego w Planie ochrony KPN przyjęto, że proces odtwarzania podtopień będzie przebiegać stopniowo, w kilku etapach (Kazimierski i in. 1996).

Zbyt szybkie i radykalne zmiany w stosunkach wodnych mogłyby doprowadzić do degradacji obecnie bytujących zespołów roślinnych i związanego z nimi świata zwierzęcego. Dlatego też zmiany te muszą być powolne, podporządkowane potrzebom konkretnych siedlisk. Nie można dopuścić do nadmiernego odpływu wód ze zlewni Łasicy. Woda z okresów wezbrań powinna być wstrzymywana przez urządzenia piętrzące i wykorzystywane w okresach niskich stanów wody, tak by zachować przepływ nienaruszalny.

W odniesieniu do małych cieków i rowów, licznie występujących na terenie Parku, nie przewiduje się żadnych specjalnych prac. Proponuje się pozostawienie ich bez ingerencji człowieka tak, aby w naturalny sposób ulegały zarastaniu i powolnemu zanikowi.

Przy założeniu, że istniejące budowle na ciekach muszą pozostać, korzystne byłoby uzupełnienie ich o przepławki lub inne ekologiczne konstrukcje, umożliwiające organizmom wodnym swobodne przemieszczanie się wzdłuż rzeki. Jest to zgodne z art. 63, p. 2 Prawa wodnego, mówiącego, że budowle piętrzące powinny umożliwiać migrację ryb. Korzystnym rozwiązaniem jest wykonanie obejścia dla ryb, poza konstrukcją budowli, ukształtowanego w formie naturalnego, meandrującego strumienia.

W planowanych pracach mało mówi się o sterowanej gospodarce wodnej w ciekach KPN. Na terenie całego Parku powinno się stosować sterowaną gospodarkę wodną. Wysokości piętrzenia powinny być utrzymane na takich poziomach, aby uwilgotnienie siedlisk było optymalne dla poszczególnych zbiorowisk roślinnych.

Prace poprzedzające (terenowe i laboratoryjne) polegać powinny na ocenie, przy jakich piętrzeniach na Łasicy i jej dopływach woda dociera do przybrzeżnych siedlisk roślinnych. Przy projektowaniu zbiorników i ich lokalizacji należy zbadać, czy mają one wpływ na zwiększenie uwilgotnienia siedlisk i łagodzenia skutków dużych wezbrań opadowych lub roztopowych. Dyskusyjna jest lokalizacja zbiornika wodnego przy ujściu rzeki Łasicy (patrz rys. 1). W skład tej inwestycji, oprócz utworzenia czaszy zbiornika (o pojemności przy NPP = 154 tys. m³, powierzchni 10,8 ha i średniej głębokości 1,6 m), wchodzi budowa urządzenia piętrzącego – jazu z przepławką dla ryb oraz usypanie wału przeciwpowodziowego wzdłuż Bzury. Zbiornik, oprócz walorów rekreacyjnych, w małym stopniu realizuje cele ekologiczne. Wydaje się, że nie będzie on miał istotnego wpływu na wody powierzchniowe w zlewni powyżej zbiornika w warunkach normalnej pracy.

BADANIA WŁASNE

Przyczynkiem prac nad sterowaną gospodarką wodną na terenie KPN są badania nad stopniem uwilgotnienia siedlisk roślinnych wokół wybranych urządzeń piętrzących.

Zastosowano metodę fitoindykacyjną według J. Oświta. Metoda ta pozwala na określenie stanu uwilgotnienia siedliska na podstawie występujących zbiorowisk roślinnych i gatunków wskaźnikowych.

Stopień uwilgotnienia określono dla siedlisk po stronie dolnej i górnej urządzeń piętrzących dla dwóch stref – ziemnowodnej i ziemnej.

Przebadano 3 jazy – dwa leżące na Łasicy (Aleksandrów i Nowa Dąbrowa), jeden na Kanale Zaborowskim (Roztocka), oraz zastawkę na Kanale Ł-9 w Górkach (patrz rys. 1).

Z przeprowadzonych badań wynika, że wpływ obiektów piętrzących na stopień uwilgotnienia siedlisk, a co za tym idzie składu gatunkowego zbiorowisk roślinnych, widoczny jest w przypadku budowli powstałych w latach siedemdziesiątych (jaz kozłowy w Roztoce i jaz z mostem w Nowej Dąbrowie). Widać znaczące różnice między stopniem uwilgotnienia siedlisk od strony wody górnej a siedliskiem od strony wody dolnej. Natomiast wokół urządzeń wybudowanych w drugiej połowie lat dziewięćdziesiątych, tzn. jazu w Aleksandrowie i zastawki w Górkach, nie widać takiego wpływu.

Wpływ jazu w Aleksandrowie zaznacza się jedynie w strefie ziemnowodnej. Stopień uwilgotnienia siedliska od strony wody górnej (średni stopień uwilgotnienia siedliska – 7,0, co stanowi siedlisko mokre) jest nieznacznie wyższy niż od strony wody dolnej (liczba wynosi 6,4, co stanowi siedlisko wilgotne). Jednak w strefie ziemnej wpływ jazu na stopień uwilgotnienia siedlisk nie jest widoczny. Zarówno od strony wody górnej, jak i dolnej występuje siedlisko wilgotne.

W strefie ziemnowodnej przy zastawce w Górkach średnie liczby wilgotnościowe zbiorowiska wskazują na siedlisko mokre od strony wody górnej (7,1) i na siedlisko silnie mokre od strony wody dolnej (7,6). W strefie ziemnej od strony wody dolnej średnie liczby wilgotnościowe zbiorowiska wynoszą: 5,9 i 6,0, co stanowi odpowiednio siedlisko na pograniczu świeżego i wilgotnego przesychnającego oraz siedlisko wilgotne przesychnające. Od strony wody górnej, po obu stronach kanału, występuje siedlisko wilgotne przesychnające. Średnie liczby wilgotnościowe wynoszą 6,0 (tab. 5).

Tabela 5. Średnie liczby uwilgotnienia dla poszczególnych stanowisk, poniżej i powyżej wybranych urządzeń piętrzących

Table 5. The average moisture number of the particular zone, upstream and downstream of the chosen weirs

Rzeka River	Profil Cross- -section	Średnia liczba wilgotnościowa The average moisture number					
		Strefa ziemnowodna Aquaterrrestrial zone		Strefa ziemna Terrestrial zone			
		woda górna upstream	woda dolna downstre- am	woda górna upstream		woda dolna downstream	
				brzeg prawy right riverside	brzeg lewy left riverside	brzeg prawy right riverside	brzeg lewy left riverside
Lasica	Aleksandrów	7,0	6,4	6,5		6,4	
Lasica	Nowa Dą- browa	6,1	6,6	6,6	7,6	5,6	6,2
Kanał Zaborowski	Roztoka	7,3	7,2	6,2		5,1	
Kanał L-9	Górki	7,1	7,6	6,0		5,9	

W przypadku zastawki w Górkach brak wpływu jest oczywisty ze względu na to, że urządzenie to nie spełnia właściwe swego zadania, tzn. nie podpiętrza wody w cieku. Dlatego prowadzone tu obserwacje mogą stanowić tło porównawcze.

W przypadku jazu w Nowej Dąbrowie (rys. 5) widać wyraźny wpływ urządzenia piętrzącego na stopień uwilgotnienia siedlisk. W strefie ziemnej od strony wody górnej średnie liczby wilgotnościowe wynoszą 6,6 (siedlisko na pograniczu wilgotnego i silnie wilgotnego) oraz 7,6 (siedlisko silnie mokre). Od strony wody dolnej siedliska mają znacznie niższe stopnie uwilgotnienia. Średnie liczby wilgotnościowe wynoszą 5,6 (siedlisko świeże) i 6,2 (siedlisko wilgotne przesychnające). W strefie ziemnowodnej stanowiska od strony wody górnej mają niższy stopień uwilgotnienia niż siedliska w strefie ziemnej, ze względu na występujące tu groble. Średnie liczby wilgotnościowe wynoszą 6,1 (siedliska wilgotne przesychnające). W strefie ziemnowodnej od strony wody dolnej średnia liczba wilgotnościowa siedliska wynosi 6,6, co stanowi siedlisko na pograniczu wilgotnego i silnie wilgotnego.



Rys. 5. Jaz z mostem w Nowej Dąbrowie na kanale Lasica – widok od strony wody górnej (fot. A. Włodarczyk)

Fig. 5. Nowa Dąbrowa – weir on the Lasica channel (fot. A. Włodarczyk)

Wokół jazu w Roztoce w strefie ziemnowodnej średnie liczby wilgotnościowe wskazują na siedlisko mokre, od strony wody dolnej (7,2) oraz na siedlisko silnie mokre, od strony wody górnej (7,3). W strefie ziemnej jest wyraźna różnica między stopniem uwilgotnienia siedlisk od strony wody dolnej i górnej. Od strony wody górnej średnie liczby wilgotnościowe wynoszą 6,2, co stanowi siedlisko wilgotne przesycające. Od strony wody dolnej średnie liczby wilgotnościowe wynoszą 5,1 (siedlisko silnie nawilżane) i 5,3 (siedlisko na pograniczu silnie nawilżanego i świeżego).

Piętrzenie wywołane przez jazy w Nowej Dąbrowie i w Roztoce znacząco wpływa na stopień uwilgotnienia przyległych siedlisk. Zmiany te uwidaczniają się w składzie florystycznym zbiorowiska roślinnego [Ciepielowski i in. 2002].

PODSUMOWANIE

Na terenach chronionego krajobrazu, a zwłaszcza parków narodowych potrzebne jest przystosowanie istniejących urządzeń wodnych do spełniania funkcji ekologicznych przez stworzenie optymalnej wilgotności, odpowiadającej wymaganiom konkretnych siedlisk roślinnych. Do tego celu potrzebna jest adaptacja urządzeń technicznych oraz wprowadzenie sterowanej gospodarki wodnej, polegającej na takim manewrowaniu zamknięciami jazowymi, aby utrzymane były optymalne poziomy wody w siedliskach roślinnych. Niezbędna jest ścisła współpraca osób nadzorujących budowę z dyrekcją parków narodowych i krajobrazowych. Systemy techniczne melioracji wodnych na obszarach chronionych powinny być pod nadzorem i kontrolą gospodarzy tych obszarów, np. dyrekcji parków narodowych.

Urządzenia piętrzące wodę sterują poziomem wody gruntowej na przyległych terenach. Zmieniają stosunki wodne, a co za tym idzie żyzność i stopień uwilgotnienia siedlisk roślinnych oraz skład gatunkowy zbiorowiska.

Woda, jako nośnik substancji pokarmowych dla roślin i mikroorganizmów glebowych, decyduje o żyzności siedliska. Pionowe wahania poziomu wody gruntowej sterują żyznością siedlisk poprzez nadawanie kierunku wielu procesom glebowym.

Zmiany w stosunkach wodnych uwidaczniają się w pierwszej kolejności w składzie florystycznym zbiorowiska roślinnego. Stosunki wodne decydują o jakościowym i ilościowym rozwoju zbiorowisk roślinnych. Rośliny rzadko reagują obojętnie na przeobrażenia środowiska naturalnego wywołane przez człowieka. Reagują na taki bodziec pozytywnie lub negatywnie w zależności od rodzaju czynników zewnętrznych. Przekształceniom, zwłaszcza gwałtownym i intensywnym, jakimi są zmiany stosunków wodnych, towarzyszy zwykle skrajne zubożenie florystyczne i uproszczenie struktury fitocenozy [Sikorski i Wysocki, 2000]. Najdalej idącymi przekształceniami wywołanymi działalnością człowieka są zmiany w siedliskach, które wiążą się ze zmianami potencjalnej roślinności naturalnej.

Prowadzone działania eksploatacyjne nie mogą przyczyniać się do degradacji cennych obszarów chronionych, spowodowanej zbyt radykalnymi zmianami poziomów wody. Wszelkie działania tego typu powinny być prowadzone stopniowo. Na każdym ich etapie konieczna jest kontrola ilości i jakości zasobów wodnych oraz monitoring

efektów przyrodniczych. Zbyt szybkie i radykalne zmiany w stosunkach wodnych mogą bowiem doprowadzić do degradacji obecnie bytujących zespołów roślinnych i związanego z nimi świata zwierzęcego. Dlatego też zmiany te muszą być powolne, podporządkowane potrzebom konkretnych siedlisk, poprzedzone badaniami modelowymi wpływu piętrzenia na uwilgotnienie siedlisk roślinnych.

Nie wszystkie budowle piętrzące w Kampinoskim Parku Narodowym działają zgodnie ze swoim przeznaczeniem. Wpływ urządzeń piętrzących na stopień uwilgotnienia siedlisk zaznacza się jedynie na terenach wokół obiektów wybudowanych w latach siedemdziesiątych. Natomiast w przypadku urządzeń piętrzących wybudowanych w latach dziewięćdziesiątych wpływ na uwilgotnienie siedliska jest niewidoczny.

Należy dążyć do poprawy jakości wód na terenie Parku. Wody w ciekach KPN utrzymują II klasę czystości. Głównie decyduje o tym zwiększona zawartość fosforanów [Rosocha, 2002]. Piętrzenia nie powinny być utrzymywane przez cały rok, aby nie dochodziło do nadmiernego zatrzymywania zanieczyszczeń powyżej urządzeń piętrzących. Ponadto w celu poprawy jakości wody należy ograniczyć niekontrolowane zrzuty ścieków w otulinie Parku.

Dalsze badania, prowadzone również na innych obiektach, pozwolą odpowiedzieć na pytanie, czy przekształcenia środowiska przyrodniczego pod wpływem urządzeń piętrzących występują w trzech ujęciach: jako zmiany we florze, jako zmiany w fitocenozach oraz jako zmiany w siedliskach.

PIŚMIENNICTWO

- Borzyszkowski J., Kazimierski B., Misiewicz J., Wiśniewski S., 1993. Ekspertyza pomelioracyjna dla obszaru Kampinoskiego Parku Narodowego i jego strefy ochronnej. Fundacja „Green Park”.
- Ciepielowski A., 1999. Podstawy gospodarowania wodą. Wydaw. SGGW. Warszawa.
- Ciepielowski A., 2001. Kształtowanie retencji wodnej w lasach. Biblioteczka Leśniczego, z. 146
- Ciepielowski A., Dąbkowski L., 1995. Problemy małej retencji w lasach. Sylwan, 11, 31–47.
- Ciepielowski A., Wrona E., 1998. Ustalanie przepływów charakterystycznych w zlewniach cząstkowych Kampinoskiego Parku Narodowego przy ograniczonych danych hydrologicznych. W: Zeszyty problemowe Postępów Nauk Rolniczych, PAN, 458, 195–204.
- Ciepielowski A., Dąbkowski L., Grzyb M., 2000. Kształtowanie retencji wodnej na obszarach leśnych. Głos Lasu, 3, 4, 5, 7, 8.
- Ciepielowski A., Rosocha A., Pachuta K., 2002: Wpływ urządzeń piętrzących na jakość wody i uwilgotnienie siedlisk roślinnych w Kampinoskim Parku Narodowym. W: Przegląd Naukowy Inżynieria i Kształtowanie Środowiska, Rocznik XI, Zeszyt 2(25).
- Gutry-Korycka M., 2003. Long-term tendencies of water circulation in the protected lowland Łasica river catchment. Ecohydrology & Hydrobiology, 3, 351–359.
- Instrukcja zarządzania lasu, 1994. MOŚZNiL, DGLP, IBL, Warszawa.
- Jankowski W., 1994. Zastosowanie bioindykacji w praktyce monitoringu środowiska na przykładzie północno-wschodniej Polski. Biblioteka Monitoringu Środowiska. PIOŚ. Warszawa.
- Karwowska M., 2001. Projekt nr 399/01 Koncepcja programowo-przestrzenna gospodarki wodnej na terenie nadleśnictwa Wejherowo. Biuro Projektów i Doradztwa Technicznego w Gdańsku Spółka z o.o.

- Kazimierski B., Pilichowska-Kazimierska E., Sikorska-Maykowska M., 1996. Operat ochrony zasobów i ekosystemów wodnych. W: Plan ochrony KPN, NFOŚ.
- Ptaszycka-Jackowska D., Baranowska-Jasnota M., 1998. Przyrodnicze obszary chronione. Możliwości użytkowania. Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej, Warszawa.
- Radziejowski J., 1996. Obszary chronione w Polsce. IOŚ, Warszawa.
- Rosocha A., 2002. Wpływ wybranych urządzeń technicznych gospodarki wodnej na środowisko przyrodnicze Kampinoskiego Parku Narodowego (praca magisterska).
- Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 14 lipca 1998 r. w sprawie określenia rodzajów inwestycji szczególnie szkodliwych dla środowiska i zdrowia ludzi albo mogących pogorszyć stan środowiska oraz wymagań, jakim powinny odpowiadać oceny oddziaływania na środowisko tych inwestycji (DzU z 23 lipca 1998 r.).
- Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 20 grudnia 1996 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane gospodarki wodnej i ich usytuowanie (DzU z 5 marca 1997 r.).
- Sikorski P., Wysocki Cz., 2000. Zarys fitosocjologii stosowanej. Wydaw. SGGW, Warszawa.
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz U z 2004 r. nr 92, poz. 880).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (DzU nr 62, poz. 627 z 20 czerwca 2001 r.).
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. – Prawo wodne (DzU nr 115, poz. 1229 z 11 października 2001 r.).
- Włodarczyk A., 2003. Budowle wodne w Kampinoskim Parku Narodowym. Puszcza Kampinowska 2 (38), 1–4.
- Żelazo J., Popek Z., 2002. Podstawy renaturyzacji rzek. Wydaw. SGGW, Warszawa.

HYDROTECHNICAL STRUCTURES IN PROTECTED AREAS

Abstract. The article introduces the requirements, that the damming devices should fulfil, taking under attention new tendencies in hydrotechnics and the principle of sustainable development. The problems of constructing and correct exploiting of damming devices and their impact on the natural habitats of protected areas was presented on the example of the Kampinoski National Park. The measures necessary to adopt the existing damming devices, for fulfilling ecological functions were presented. The necessity of establishing a controlled water management was stressed.

Key words: protected areas, hydrotechnics, weirs

A. Ciepeliowski, A. Włodarczyk, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Katedra Inżynierii Wodnej i Rekultywacji Środowiska, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa