

MICHAŁ HABEL, ZYGMUNT BABIŃSKI

Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy
Instytut Geografii
Katedra Rewitalizacji Dróg Wodnych

Masowa likwidacja stopni piętrzących na rzekach w Stanach Zjednoczonych – fakt czy manipulacja?

Mass liquidation of damming stages in the United States
– fact or manipulation?

Artykuł dostarcza nowych danych, które są niezbędne do prowadzenia rzetelnej dyskusji na temat korzyści i strat związanych z likwidacją stopni wodnych na rzekach. Podano dane liczbowe oraz opisano charakter usuniętych i planowanych do rozbioru budowli, głównie w Stanach Zjednoczonych Ameryki. Przedstawiono wyniki badań i opinie instytucji publicznych i organizacji pozarządowych, które dotyczyły przyczyn likwidacji piętrzeń na rzekach. Obszernie wyjaśniono jakie mogą być potencjalne negatywne skutki dla środowiska wodnego związane z prowadzeniem tzw. renaturyzacji rzek, m.in. w rezultacie uruchomienia osadów dennych zgromadzonych w likwidowanych zbiornikach wodnych. We wnioskach artykułu wskazano, że dotychczas prowadzona likwidacja piętrzeń na masową skalę dotyczy wyłącznie niskich budowli, niebędących stopniami wodnymi, a progami spiętrzającymi wodę na małych rzekach oraz wskazano na fakt braku przykładu likwidacji stopni wodnych na szlakach żeglownych.

The article provides new data, which constitute a necessary input for a reliable discussion on the benefits and losses related to liquidation of damming stages on rivers. It presents numerical data and describes the structures that have been or are planned to be removed, mainly in the United States of America. The authors present the results of research and the opinions of public institutions and NGOs regarding the reasons behind liquidation of water damming on rivers. They provide an extensive explanation on the potential adverse impact on the water environment related to the so-called rivers restoration, *inter alia* as a result of moving the bottom deposits that accumulated in the water reservoirs being liquidated. In its conclusions, the article indicates that the hitherto mass liquidation of dammings concerns solely small constructions, which are not damming stages but water barrages on small rivers and it points out to the lack of liquidation of damming stages on navigation routes.

W świetle programu odbudowy dróg wodnych w Polsce ogłoszonego przez Ministerstwo Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej planowana jest budowa kilku nowych stopni wodnych na Odrze i Wiśle. Projekt Ministerstwa spotka się jednak z krytyką niektórych środowisk proekologicznych, które w mediach zarzucają m.in., że „inni burzą a my budujemy zapory na rzekach”.

Problem rozbioru zapór nie jest zagadnieniem nowym, bowiem odzwierciedla kwestie związane ze starzeniem się tych obiektów oraz rosnące w ostatnim dziesięcioleciu zainteresowanie zabiegami renaturyzacji rzek, m.in. rozwijaniem koncepcji ciągłości procesów biologicznych i hydrologicznych wzdłuż rzeki (ang. *river continuum*). Koncepcja ta akcentuje dążenie do zachowania stopniowego charakteru stref rzecznych. Uruchamiane są w tym celu nowe instrumenty finansowania, które są wycelowane w konkretnym kierunku – osiągnięcie mierzalnych efektów ekologicznych. Jak się okazuje głównym beneficjentem tych zabiegów jest ichtiofauna.

Przeprowadzona wnikliwa ocena danych o charakterze rozbieranych budowli piętrzących obnaża jednak niewygodny dla środowisk proekologicznych fakt, że prawie wszystkie dotychczas usunięte piętrzenia na rzekach miały wysokość konstrukcyjną mniejszą niż 7 metrów!

Szczególnie precyzyjne raporty publikują amerykańskie organizacje i instytucje. AmericanRivers.com udostępnia dane na temat rozbioru budowli piętrzących. Okrzyknięty, w ostatnim czasie najważniejszym, projekt usunięcia zapór w Stanach Zjednoczonych to rozbiora dwóch łukowych zapór (o wysokości 32 i 64 m) na rzece Elwhy na peryferyjnych obszarach pogranicza USA i Kanady. Nie można powiedzieć, że jest to sukces ekologów i środowiska naturalnego, bowiem w Stanach Zjednoczonych rozebrano 1300 obiektów piętrzących, jednak 99% to niskie piętrzenia w formie progów stabilizujących. Duże obiekty, traktowane jako „zapory wodne”, są stale eksploatowane. De facto zapór wodnych, stanowiących obiekty hydrotechniczne ze zbiornikami przegradzającymi całą dolinę rzeczną, rozebrano w USA tylko

14 (tab.). Żaden z usuniętych obiektów nie znajdował się na drodze wodnej, na której odbywa się transport za pomocą jednostek pływających.

W Stanach Zjednoczonych znajduje się 80 000 różnego rodzaju budowli piętrzących. Bum na budowę małych piętrzeń rozpoczął się jeszcze w XIX wieku (rys. 1). Te największe stopnie wodne były budowane głównie w latach 60. i 70. XX wieku; ich zbiorniki po 50 latach uległy znacznemu lub nawet całkowitemu wypełnieniu osadami [Cui in. 2003], nie mówiąc już o obiektach starszych – 100- i 200-letnich. Ze względów ekonomicznych i ekologicznych zbiorniki te powinny być rozebrane, a znajdujące się w nich osady należałoby usunąć przez: erozję rzeczną lub mechaniczne bagrowanie czy ich stabilizację (zachowanie). Mechaniczne usunięcie osadów ma najmniejszy wpływ na ekosystem w dole rzeki, ale jest najbardziej kosztowne. Z kolei samoistne wyerodowanie/wynoszenie osadów zbiornikowych, przez odnowiony system rzeczny, ma negatywny wpływ na środowisko poniżej usuniętej budowli, ale jest zarazem najmniej kosztowne [Babiński, 2002].

Usunięte i proponowane do usunięcia stopnie wodne w USA [Shuman, 1995; Babiński, 2002 – uzupełniono]

Lp.	Zapora	Rzeka	Stan	Wysokość zapory (m)*	Rok budowy*	Rok usunięcia
1	Washington WaterPower	South Fork of the Clearwater	Idaho	-	1927	1962
2	Sweasey	Mad	California	55	1938	1970
3	Fort Edward	Hudson	Nowy Jork	9,1	1817	1973
4	Newaygo	Muskegon	Michigan	-	-	1969
5	Woolen Mills	Milwaukee	Wisconsin	4,6	-	1988
6	Salling	AuSable	Michigan	5,2	-	1992
7	Columbia Falls	Pleasant	Maine	-	-	1989
8	Savage Rapids	Rogue	Oregon	12,2	-	1999
9	Edwards	Kennebec	Maine	7,3	1837	1999
10	Elk Creek	Rogue	Oregon	80	-	2008
11	Condit	White Salomon	Washington	66,5	1916	2011
12	Glines Canyon	Elwha	Waszyngton	64,0	1927	2012
13	Elwha	Elwha	Waszyngton	30,5	1911	2013
14	San Clemente	Carmel	California	36	1921	2015
15	Rodman	Ocklawaha	Floryda	6,7	-	Proponowana
16	Matilija	Matilija	Ventura Country	61	1947	Proponowana

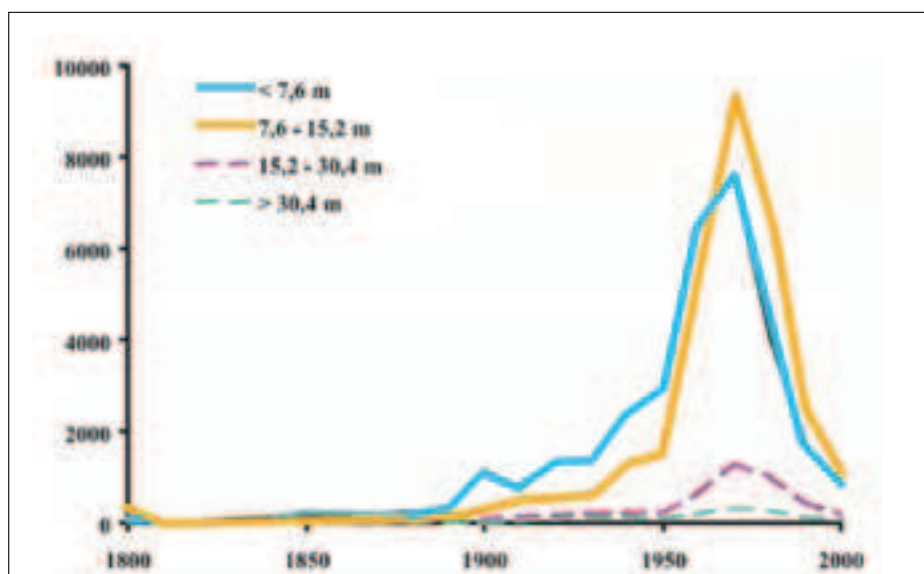
Odpowiedni wybór wariantu usuwania obiektu hydrotechnicznego (częściowe usunięcie, powolne, szybkie) umożliwi ograniczenie wpływu (sposobu) wyerodowanych osadów na zanieczyszczenie środowiska w dół rzeki. Wpływ na to ma również rodzaj depozycji materiału dennego zbiornika – czy jest to w przewodzie materiał drobnoziarnisty, mułki i ił, czy materiał gruboziarnisty – żwir i głazy (zbiorniki górskie). Ważne jest także powią-

zanie poszczególnych wariantów usuwania budowli z możliwością prac bagrowniczych (także jeszcze przed usunięciem zapory). W wypadku rozbiórki dużych i średnich zapór, powyżej których powstały ogromne skupiska zakumulowanego w zbiornikach materiału dennego, a przede wszystkim zanieczyszczonego rumowiska zawieszono, nieodzowne jest dokładne poznanie mechanizmu uruchamiania materiału unoszonego i ponowny transport w dół

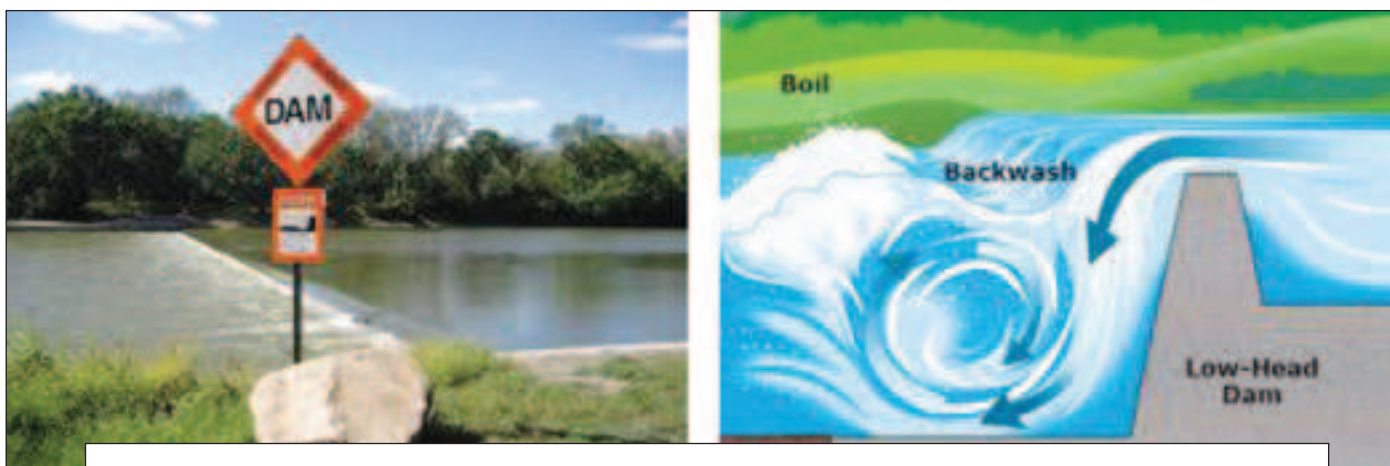
rzeki [Babiński, 2002]. Według doświadczeń badaczy amerykańskich [American Rivers, 2002], zdarza się, że materiał denny zostaje usunięty z czaszy zbiornika w ciągu tygodnia (zapory Grangeville i Lewiston w stanie Idaho na rzece Clearwater), pomimo tego, że zbiornik Lewiston był całkowicie wypełniony osadami. W innym wypadku mamy do czynienia z bardzo wolnym opróżnianiem zbiornika z osadów, np. po usunięciu Newaygo Dam – Muskegon River w stanie Michigan czas opróżniania rumowiska może trwać 50-80 lat (jeszcze niezakończony). Z kolei zapora Grangeville w Idaho była usunięta przed wiosennym wezbraniem, co w tej konkretnej sytuacji ograniczyło negatywny wpływ zmagazynowanych osadów przemieszczanych w dół rzeki. Chociaż generalnie są same negatywne skutki ekologiczne rozbiórki zapór, to zaobserwowano, że ten wpływ na systemy rzeczne jest najczęściej krótkotrwały. Może on być zmniejszony dzięki odpowiedniemu zaplanowaniu procesu usuwania zapór. Każda bowiem decyzja usunięcia zapory musi być dokładnie rozpatrzona w odniesieniu do wszystkich potencjalnych zmian ekologicznych, tak samo jak kontynuacja wpływu na ekologię w warunkach pozostawionej zapory [Babiński, 2002].

TAMA? ZAPORA WODNA? CZY MOŻE TYLKO PRÓG PODPIĘTRZAJĄCY WODĘ

W doniesieniach prasowych oraz na portalach organizacji proekologicznych – w odniesieniu do rozbiórki budowli – błędnie stosuje się słowo „tama” i „zapora wodna”, jako mało precyzyjne i pozbawione wnikliwości tłumaczenie z języka angielskiego słowa „dam”. Według Słownika Języka Polskiego PWN i Słownika Technicznego PWN „zapora wodna” to obiekt hydrotechniczny przegradzający całą dolinę rzeczną, a „tama” to budowla regulacyjna w obrębie aktywnego koryta odsuwająca nurt rzeki od brzegów. Na przykład na Wiśle czy na Odrze mamy do czynienia z tamami poprzecznymi i tamami podłużnymi, które potocznie można nazwać ostrogami. Pogłębiona analiza znaczenia angielskiego określenia „dam” pozwala dowiedzieć się, że to rodzaj przegrody rzeki, lecz jej rodzaj określa przedrostek lub dodatkowe słowo towarzyszące określeniu „dam”, np. *debris dam* jako zapora przeciwrumowiskowa, *low-head-dam* lub *run-of-river dam* jako próg/przegroda w korycie, czy *gravity dam* jako zapora wodna niska (do 30 m), śred-



Rys. 1. Podział na klasy wysokości stopni wodnych zbudowanych w Stanach Zjednoczonych w latach 1800-2000 [FEMA, 1999]



Rys. 2. Progi stabilizujące fachowo nazywane w literaturze amerykańskiej jako low-head-dam

nia (wys. 30-100 m) lub duża (powyżej 100 m) o typie łukowym (*arch dam*) czy prosta betonowa (*mass concrete dam*). Na drogach wodnych i większych rzekach obiekty piętrzące są często nazywane stopniami wodnymi (zapora ziemna, zbiornik, śluza, jaz). Nadużywanie w doniesieniach prasowych słowa „zapora czy tama”, szczególnie przy cytowaniu danych z raportów American Rivers, wprowadza czytelnika w błąd, stwarzając wyobrażenie, że mowa jest o okazałych rozmiarów, dużym urządzeniu wodnym. Jak się okazuje większość rozebranych w USA budowli to niskie piętrzenia *low-head-dams*, definiowane przez AASHTO (2005) jako przegrody poprzeczne na całej szerokości koryta rzecznej do wysokości 25 stóp (ok. 7,5 m), których zadaniem jest stabilizacja i podparcie zwierciadła wody powyżej tych budowli (rys. 2). W polskiej literaturze hydrotechnicznej tego rodzaju konstrukcje są nazywane „progami stabilizującymi”, „progami korekcyjnymi czy podpiętrżającymi” [Babiński, Habel 2013]. Urządzenia tego typu buduje się zarówno na odcinkach górskich, jak i nizinnych.

Tymczasem w 2015 r., w świetle danych z raportu organizacji American Rivers, rozebrano łącznie 62 obiekty przegradzające koryta rzek, czyli po amerykańsku „62 dams”, z czego 90% to właśnie niskie piętrzenia (*low-head-dams*), 48% budowle o wysokości do 2,5 m, 39% o wysokości od 2,5 do 7,5 m; 7% to obiekty o wysokości 7,5 do 15 m i jedna zapora o wysokości 36 m (San Clemente na rzece Carmel). Podobnie sytuacja wygląda dla przeanalizowanych danych za wcześniejsze lata. W raporcie przygotowanym przez amerykańską agencję ds. transportu AASHTO za lata 1980-2005, gdzie na 600 rozebranych stopni wodnych aż 84% to stopnie wodne

o wysokości do 7,5 m (61% budowle o wysokości 2,5 do 7,7 m, a 23% niższe od 2,5 m).

DLACZEGO USUWANE SĄ BUDOWLE PIĘTRZĄCE WODĘ NA RZEKACH?

Szczegółowe przeanalizowanie kulisów usuwania zapór na rzece Elwha w stanie Waszyngton uwidacznia przyczyny, jakimi kierowano się przy podejmowaniu decyzji o ich zburzeniu. Zapory Glines Canyon i Elwha typu łukowego średniej wielkości zostały zbudowane w latach dwudziestych XX wieku, czyli w trakcie rozbiórki miały już prawie 100 lat. Właścicielem obiektów było prywatne przedsiębiorstwo zajmujące się produkcją energii elektrycznej, sprzedawanej rozwijającemu się na początku XX wieku przemysłowi drzewnemu i papierniczemu w mieście Port Angeles. Przez prawie pół wieku obie zapory wodne były szeroko oklaskiwanym stymulatorem wzrostu gospodarczego tego peryferyjnego regionu Stanów Zjednoczonych. Jednocześnie z biegiem lat pomniejszały się połowy łożyska, do których prawa, na mocy traktatu z 1800 r., miała rdzenna ludność tych terenów. Od lat 80., gdy wygasła już „rewolucja przemysłowa” tego regionu, plemiona Elwha Klallam oraz organizacje ekologiczne zaczęły naciskać na usunięcie zapór wodnych, twierdząc, że ich koszty środowiskowe i zagrożenia bezpieczeństwa przewyższają zalety, zwłaszcza dlatego, że region już dawno został podłączony do krajowej sieci energetycznej, a zbiorniki zaporowe straciły znaczną część swojej pojemności użytkowej (przyczyna wypełnienia rumowiskiem), przez co ich funkcjonowanie nie opłacało się. W 1992 r. Kongres stworzył warunki do odkupienia przez rząd federalny tych

dwóch zapór od spółek i zamówił studium ich usunięcia.

Podobny problem rząd Stanów Zjednoczonych miał ze średniej wielkości zaporą betonową typu łukowego San Clemente na rzece Carmel w Kalifornii; usunięto ją w 2015 r. Zaporę wybudowała firma Del Monte Properties w 1921 r. aby dostarczać wodę do miast na półwyspie Monterey (Kalifornia). Zbiornik zaporowy pierwotnie miał pojemność 1 758 000 m³. Szybko się jednak wypełnił osadami. W 2008 r. jego pojemność wynosiła zaledwie 86 000 m³, co stanowiło 5% pierwotnej wartości. Ze względu na zagrożenie powodziowe (brak przepustowości zbiornika i urządzeń na zaporze) oraz lokalizację zapory w pobliżu linii uskoku tektonicznego w 1991 r. Departament Zasobów Wodnych Stanu Kalifornia wydał ostrzeżenie o potencjalnej możliwości wystąpienia awarii zapory [Rogers, 2013].

Z tych samych przyczyn jak zapory na Elwha i San Clemente planuje się w najbliższych latach rozbiórkę 61-metrowej zapory Matilija.

AMERYKAŃSKIE ZAPORY SĄ STARE I NIEBEZPIECZNE

W latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku wojska inżynieryjne Stanów Zjednoczonych skontrolowały, pod względem stanu technicznego, 8800 stopni wodnych. Większość z nich to prywatne obiekty. Jedną trzecią tych budowli uznano za „niebezpieczne”, głównie z powodu niewystarczającej zdolności do przepuszczenia wód wezbraniowych, nadmiernie wypełnionych osadami zbiorników. Powtórne badania w 1994 r. wykazały, że co najmniej 1800 stopni wodnych, należących do prywatnych

podmiotów, jest nadal niebezpiecznych. Sytuacja jest podobna w wypadku zapór federalnych: w 1987 r. 275 zapór federalnych oraz jedna trzecia z 554 zapór obsługiwanych przez armię US sklasyfikowano jako niebezpieczne. Gdy koszt utrzymania zapory wodnej przewyższa wpływy ze sprzedaży energii, jego właściciele muszą zdecydować czy inwestować w remonty, czy odłączyć budowlę z sieci i zaprzestać produkcji energii elektrycznej. Wiele starych zapór w USA zostało po prostu porzuconych przez swoich właścicieli.

Z danych zebranych przez organizację American Rivers oraz amerykańskie stowarzyszenie ds. transportu AASHTO (2005) wynika, że 28% rozebranych piętrzeń powstało przed 1900 r., 50% wybudowano w latach 1900–1940, a 22% po 1940 r. Najstarsze rozebrane w 2015 r. obiekty były wybudowane w 1750 r., a te rozebrane w latach 1980–2005 – w 1708 r. Wycofano z eksploatacji obiekty, których zbiorniki wypełnione nadmiernie osadami nie były w stanie zaopatrzyć ludności w odpowiednią ilość wody, przez to nie spełniały już swojej pierwotnej funkcji, bądź te obiekty, których funkcja zdewaluowała się ze względu na postęp (tartaki, młyny wodne, nawadnianie). 28% z usuniętych piętrzeń służyło do produkcji energii elektrycznej, 22% było związanych z funkcją rekreacyjną, 14% z nich zaopatrywało ludność w wodę pitną, 13% było związanych z górnictwem, 8% pełniło funkcję przeciwpowodziową, 7% napędzało młyny i tartaki. Niedoinwestowane, często przez prywatnych właścicieli, zagrażały zniszczeniem podczas przepływów wód wezbraniowych. Rozbiórka budowli funkcjonującej kilkadziesiąt lat na cieku wodnym stanowi problem dla środowiska, które musi przyjąć osady zgromadzone w zbiornikach powyżej piętrzeń. Większość tych zapór należy do średniej i dużej wielkości, powyżej których znajdują się zbiorniki wypełnione milionami m³ osadów (fot. 1–2). Z raportu opracowanego przez AASHOT (2005) wynika również istotny fakt, że główną instytucją dotującą usuwanie budowli piętrzących był Departament Bezpieczeństwa Wewnętrznego i Federalna Agencja Zarządzania Kryzysowego.

ŚRODOWISKOWE KONSEKWENCJE ROZEBRANIA OBIEKTÓW PIĘTRZĄCYCH WODY NA RZEKACH

Prowadzone badania wpływu budowli piętrzących wody rzek na ekologię i gospodarkę przemawiają przeciwko ich istnieniu



Fot. 1. Opróżnianie zbiornika z osadów dennych ze zbiornika Condit na rzece White Salomon przeddzień rozbiórki stopnia wodnego – www.oregonlive.com

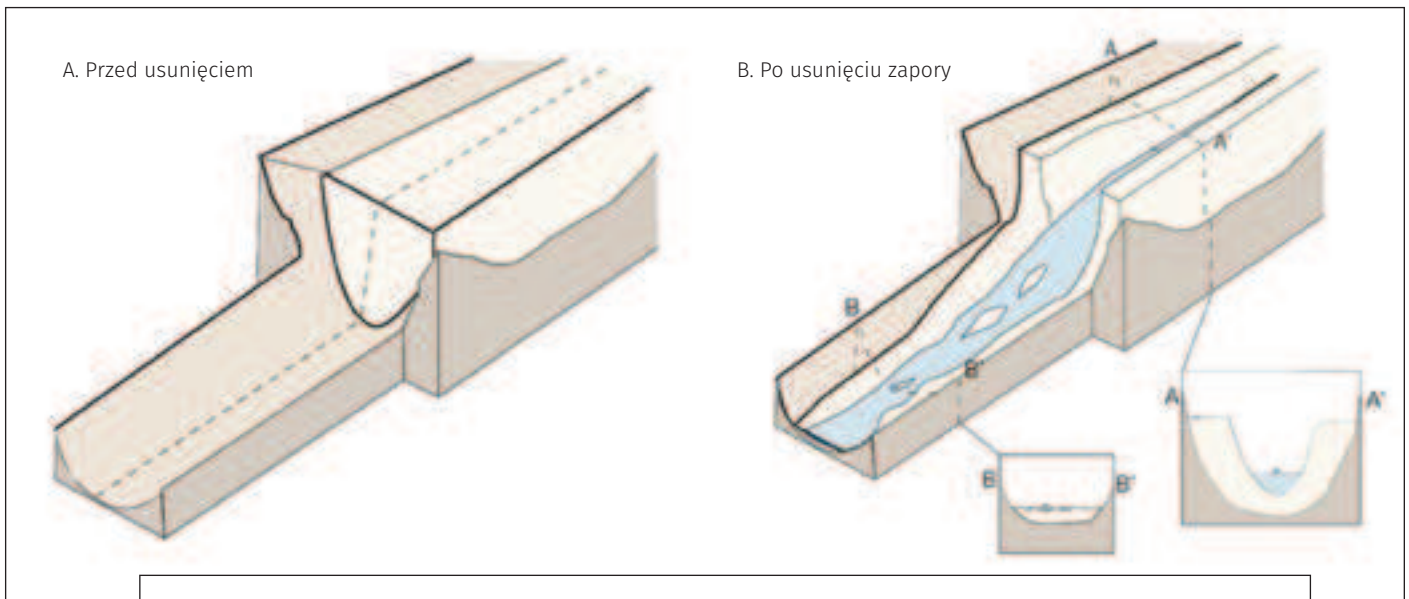
czy budowie. Ten radykalny wniosek wynika przede wszystkim z faktu, że stanowią one barierę dla migracji organizmów, głównie szlachetnych gatunków ryb wędrownych i nieoptymalności odnowy starych zbiorników, które zatraciły swe funkcje w wyniku akumulacji rumowiska. W ostatnim wypadku dotyczy to większości ponad 40-letnich zbiorników USA, których koszt odbudowy wynosiłby ok. 90% ceny nowych obiektów [Shuman, 1995, s. 249]. W konsekwencji podjęto, już na początku lat 60., decyzję

o likwidacji niektórych średnich i dużych stopni wodnych (tab.), poprzedzoną jednak prognozą zmian środowiska w wyniku procesu całkowitej renaturyzacji, czyli powrotu do procesów fluwialnych.

We wszystkich badanych sytuacjach już w pierwszym roku po usunięciu budowli stwierdzono powrót ryb wędrownych. Pojawiły się szlachetne gatunki ryb, takie jak troć czy łosoś. Niestety, mniej optymistycznie wygląda to w przypadku odnowy środowiska abiotycznego. Przede wszyst-



Fot. 2. Zbiornik Condit na rzece White Salomon po odprowadzeniu wody związanej z rozbiórką stopnia wodnego – <http://www.nwrafting.com/>



Rys. 3. Wpływ usunięcia zapory wodnej na morfologię w strefie zbiornika i poniżej budowli

kim nastąpił wzmożony ruch rumowiska zdeponowanego w zbiornikach; przybrał on postać fali akumulacyjnej przemieszczającej się z prędkością 1–6 km na rok (poniżej zapory Newaygo). Poniżej zapory Fort Edward zwielokrotniony ruch rumowiska doprowadził, na skutek złej drożności, do blokady kanału, który łączył rzekę Hudson z jeziorem Champlain. Ponad 2/3 wyniesionego ze zbiornika rumowiska została zakumulowana na poziomie zalewowym (765 000 m³ na rok). Uruchomieniu z dna uległy toksyczne osady zbiorników. Przyczyniło się to do pogorszenia jakości wód poniżej zapór (tab.). Ponadto przekształceniu morfologicznemu uległy zbiornikowe i dolne odcinki koryt wraz z powierzchnią równiny zalewowej. Zmniejszenie tych negatywnych skutków renaturyzacji (m.in. zahamowanie transportu rumowiska poprzez budowę łapaczek, utylizacja osadów, zmiana hydrauliki cieków w celu ich udrożnienia itp.) pochłonęło ogromne nakłady finansowe. To z kolei zmusiło władze do rozpatrzenia zasadności będących jeszcze w sferze propozycji renaturyzacji den dolin. Dlatego rozważając usunięcie zapory Rodman, przeprowadzono kosztowne badania nad wyborem czterech opcji renaturyzacji dna doliny lub tylko odnowy retencji zbiornika. Pierwsze dwie mówią o renaturyzacji: 1 – pełnej – polegającej na odnowieniu reżimu hydrologicznego rzeki i funkcji równiny zalewowej wraz z odtworzeniem topografii sprzed budowy stopnia, 2 – częściowej – jak w punkcie 1, lecz z ograniczoną odnową topografii terenu; dwie kolejne tylko o odnowie retencji zbiornika poprzez jego bagrowanie: 3

– częściowej – redukującej rozmiar zalewu i renaturyzacji do niedawna zalanych terenów, 4 – pełnej – polegającej na przywróceniu funkcjonalności akwenu. Ponadto stwierdzono, że każda zapora powinna być rozpatrywana indywidualnie.

Badania amerykańskie prowadzone w obrębie usuniętych zbiorników i w laboratoriach dowiodły niejednoznaczności wpływu renaturyzacji dolin rzecznych na środowisko przyrodnicze i gospodarkę człowieka. Jednocześnie należy dodać, że renaturyzacji poddano niewielkie zbiorniki amerykańskie o niskim piętrzeniu wód w granicach 4,6–12,2 m, za wyjątkiem zapór na rzece Elwha, San Clemente, Sweasey, Elk Creek, Condit (tab.). Oznacza to, że w wypadku średnich dużych zapór (typu *gravity dam*) i ich zbiorników koszty renaturyzacji byłyby niepomiarowo większe i mogłyby okazać się katastrofalne dla środowiska. Proces usuwania osadów zbiornikowych w wypadku rozebrania jego zapory czołowej przedstawiono na rys. 3.

W artykule opublikowanym 8 marca w „Gazecie Wyborczej” autor cytuje ichtiologa, prof. Tomasza Mikołajczyka, który widzi szansę restytucji łososia w dorzeczu Wisły poprzez rozbiórkę zapory we Włocławku. Jako pozytywny przykład prezentowany jest przez autora tekstu projekt usunięcia zapór na rzece Elwha, z wyraźną sugestią implementacji w Polsce, najlepiej na Wiśle. Dla hydrologów i geomorfologów rzecznych prezentowany przykład rzeki Elwhy nie ma odniesienia do żadnej budowli w Polsce. Górską małą rzeką Elwha ze zlewni o powierzchni 824 km² jest położona na nieurbanizowanym obszarze

(gęstość zaludnienia 16 osób na km²), ponadto z większą częścią zlewni na terenie Olimpijskiego Parku Narodowego. Z hydrologicznego punktu widzenia jakość osadów zbiorników zaporowych odzwierciedla stan czystości wód odprowadzanych przez ciek wodny z obszaru zlewni. Dla porównania Wisła do profilu we Włocławku ma zlewnię o powierzchni 170 000 km² (przeszło dwięście razy większą od zlewni rzeki Elwha) i gęstości zaludnienia na obszarze zlewni przekraczającej 120 osób na km² (dziesięć razy więcej od Elwha). Oznacza to, że osady w zbiornikach na rzece Elwha są pozbawione toksycznych związków, czego nie można powiedzieć o Wiśle. Dodatkowo usunięcie zapory we Włocławku jest prawie niemożliwe, ze względu na częste (nieprzewidywalne) fale wezbraniowe na tej rzece. W warunkach nagłego i całkowitego usunięcia zapory proces wynoszenia z obszaru dolnej części zbiornika toksycznego materiału zawieszonego może dotyczyć całej powierzchni akwenu i tym samym przybrać katastrofalne rozmiary na rzece poniżej zapory. Wysoka fala wezbraniowa, z dużym ładunkiem uruchomionej zawiesiny, przyczyni się do skażenia nie tylko strefy koryta, ale i również powierzchni równiny zalewowej aż do Morza Bałtyckiego. Sytuację taką możemy mieć przez wiele lat. Powierzchnia równiny zalewowej zostanie pokryta na stałe warstwą nieprzyjaznego dla środowiska materiału toksycznego od kilku do kilkudziesięciu centymetrów miąższości, a tym samym renaturyzacja tak rozległego obszaru dolnej Wisły jest niemożliwa (odcinek poniżej o długości przeszło 200 km).

PODSUMOWANIE

Prowadzone dotychczas rozbiórki obiektów piętrzących nie obejmują tych zlokalizowanych na drogach wodnych. Na usunięte 1300 obiektów piętrzących w Stanach Zjednoczonych tylko 14 należy uznać za zapory wodne, pozostałe to niewysokie piętrzenia na małych rzekach – obiekty typu progi podpiętrżające (*low-dam*), progi stabilizujące, jazy i groble. Główną determinantą są względy bezpieczeństwa publicznego przestarzałych obiektów oraz względy ekonomiczne. Renaturyzacja rzek jest dodatkowym argumentem, motywującym społeczność lokalną do podejmowania działalności ekologicznej.

W światowej literaturze brakuje szczegółowych wyników badań dotyczących usunięcia zapory i wpływu uruchomianych osadów zanieczyszczonych metalami ciężkimi na rzekę poniżej. Badania naukowe na temat skutków usuwania zapór są wciąż w fazie początkowej, a skomplikowane teorie na ten temat nie są jeszcze rozwinięte.

Nie rozebrano jeszcze na świecie podobnej wielkości obiektu jak stopień wodny we Włocławku (wielkość zbiornika i objętość nagromadzonych osadów), stąd nie ma danych na temat skutków środowiskowych rozbiórki.

Ostatnio usunięte zapory na rzece Elwha w Stanach Zjednoczonych miały zbiorniki wypełnione materiałem osadowym pozabawianym toksycznych związków chemicznych (zlewnia rzeki nisko zurbanizowana), co ułatwiło podjęcie decyzji o ich usunięciu.

LITERATURA

- [1] AASHTO, 2005. A Summary of Existing Research on Low-Head Dam Removal Projects, Amerykańskie Stowarzyszenie Dróg Stanowych i Transportu Publicznego.
- [2] American Rivers. Background on dam removal. 2002.
- [3] Babiński Z. 2002. Wpływ zapór na procesy korytowe rzek aluwialnych, wyd. Akademii Bydgoskiej.
- [4] Babiński Z., M. Habel, 2013. Wpływ progów korekcyjnych poniżej nizinnych zbiorników wodnych na przebieg wybranych zjawisk hydromorfologicznych na przykładzie wybranych stopni wodnych w Polsce, *Journal of Health Sciences*, Vol. 3, no 14, s. 52–55.

- [5] Cui Y., G. Parker, J.E. Pizzuto and T.E. Lisle, 2003. Sediment Pulses in Mountain Rivers. Part 2. Comparison between Experiments and Numerical Predictions. *Water Resour. Res.* 39(9), 1240.
- [6] Dam Removal and Barrier Mitigation, 2008, In New York State Final Draft Guidance for Dam Owners and Project Applicants, Environmental Protection Agency, New York – http://www.dec.ny.gov/docs/remediation_hudson_pdf/damremoval.pdf
- [7] FEMA, 1999, National Dam Safety Program, Federal Emergency Management Agency, <http://www.fema.gov/mit/ndspweb.htm>
- [8] Greimann B., 2006. Hydrology, Hydraulics, and Sediment Studies for the Matilija Dam Ecosystem Restoration Project, Ventura, CA, U.S. Department of the Interior.
- [9] Nijhuis M., 2014. World's Largest Dam Removal Unleashes U.S. River After Century of Electric Production, *National Geographic*, August 2014. <http://news.nationalgeographic.com/news/2014/08/140826-elwha-river-dam-removal-salmon-science-olympic/>
- [10] Rogers P. 2013. California's biggest dam removal project in history begins in Carmel Valley, *San Jose Mercury News*, 21-06-2013.
- [11] Shuman, J. R. 1995. Environmental considerations for assessing dam removal alternatives for river restoration. *Regulated Rivers: Research and Management* 11: 249–261.
- [12] Walter R., D. Merritts, 2008. Natural Streams and the Legacy of Water-Powered Mills, *Science*, vol. 319: 299–304.

KRONIKA

Konferencja Adaptacja do zmian klimatu

Radom, 18 kwietnia 2016 r.

Konferencja otwierająca projekt LIFE14CCA/PL/000101 pt. „**Adaptacja do zmian klimatu poprzez zrównoważoną gospodarkę wodną w przestrzeni miasta Radomia**” odbyła się w Ośrodku Kultury i Sztuki Resursa Obywatelska w Radomiu. Otworzył ją wiceprezydent Radomia – Jerzy Zawodnik. Projekt „Radom Klima” zaprezentowała Katarzyna Jankowska z Urzędu Miejskiego w Radomiu, a jego aspekty techniczne przedstawił wiceprezes Wodociągów Miejskich w Radomiu – mgr inż. Paweł Olszewski. W konferencji brali udział przedstawiciele resortów, samorządów i świata nauki oraz zaproszeni goście z zagranicy.

W sesji otwarcia referaty merytoryczne obejmowały następującą tematykę:

- Woda jako zasób przyszłości – prof. Marek Gromiec (WSEiZ/Politechnika Warszawska),
- Błękitno-zielona infrastruktura i jej rola w procesie adaptacji – na przykładzie Łodzi – prof. Maciej Zalewski (Uniwersytet Łódzki),
- Fizyczne przyczyny zmian klimatu w miastach – prof. Krzysztof Markowicz (Uniwersytet Warszawski),

- Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 oraz adaptacja do zmian klimatu w miastach – Marcin Grądzki (Departament Zrównoważonego Rozwoju w Ministerstwie Środowiska).

W sesji dotyczącej adaptacji do zmian klimatu przedstawiono referaty:

- Przygotowania miast do zmian klimatu – przekrój – Alberto Terenzi (ILEI, Sekretariat Europejski),
- Przykłady zrealizowanych działań redukujących skutki deszczów nawalnych w Kopenhadze – Frank Brodersen (Miljø & Samarbejder),
- Rola bioróżnorodności w adaptacji w miastach oraz możliwości implementacji w terenach śródmiejskiej zwartej zabudowy – Lars Briggs (Amphi Consult, FPP Enviro),
- Doświadczenia projektu LIFE „Adapt City” – dla Warszawy – dr Wojciech Szymański (koordynator projektu, prezes Instytutu na Rzecz Ekorozwoju),
- Doświadczenia z projektu LIFE „Ekohydrologiczna rekultywacja zbiorników rekreacyjnych Arturówek (Łódź) jako modelowe podej-

ście do rekultywacji zbiorników miejskich” – dr Tomasz Jurczak (Uniwersytet Łódzki).

Całkowity budżet funduszu LIFE na lata 2014–2020 wynosi 3,46 mld euro, w tym na jego podprogram Klimat, który dotyczy projektów adaptacji i mitygacji zmian klimatu, przeznaczono 0,864 mld euro. Z podprogramu „Dostosowanie się do zmian klimatu” dofinansowanie otrzymał tylko jeden projekt „Radom Klima”, a z pozostałych programów dwa inne projekty (razem trzy projekty).

Celem projektu „Radom Klima” jest stworzenie przestrzeni miejskiej w Radomiu o zwiększonej odporności na zmiany klimatu poprzez budowę demonstracyjnej zielonej i niebieskiej infrastruktury opartej na podejściu ekosystemowym. Głównymi przedsięwzięciami inwestycyjnymi będą m.in.: adaptacja stawów kolmacyjnych i jazu przy zbiorniku Borki, adaptacja zbiornika Borki do łagodzenia ekstremalnych przepływów oraz budowa nowego zbiornika, denaturalizacja i adaptacja odcinka rzeki Mlecznej, budowa polderów zalewowych na rzece Cerekwiance, uszczelnienie części kolektora. Budżet projektu wynosi 5,84 mln euro, w tym dofinansowanie 56% z programu LIFE i 34% ze środków NFOŚiGW.

Wygranie konkursu europejskiego, w warunkach bardzo dużej konkurencji, to niewątpliwie duży sukces Radomia i Wodociągów Miejskich w Radomiu, którym należą się gratulacje.

Marek Gromiec