INFRASTRUKTURA I EKOLOGIA TERENÓW WIEJSKICH
INFRASTRUCTURE AND EKOLOGY OF RURAL AREAS

Nr 5/2008, POLSKA AKADEMIA NAUK, Oddział w Krakowie, s. 139–147
Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi

Rafał Kokoszka, Eugeniusz Zawisza

ZAŁOŻENIA GOSPODARKI WODNEJ ZBIORNIKA ŚWINNA PORĘBA W ASPEKCIE JEGO GŁÓWNYCH FUNKCJI

GUIDELINES FOR WATER MANAGEMENT OF ŚWINNA PORĘBA RESERVOIR IN THE ASPECT OF ITS MAIN FUNCTIONS

Streszczenie

Zbiornik wodny Świnna Poręba zlokalizowany został w 26,6 km rzeki Skawy. W trakcie realizacji przedsięwzięcia inwestycyjnego, trwającej z przerwami od 1986 r., zmiany zachodzące w gospodarce spowodowały weryfikację priorytetowych celów zbiornika. W artykule dokonano analizy zmian zasad planowanej gospodarki wodnej, powodowanych zmianą głównych celów stawianych wobec wielozadaniowego obiektu, jakim jest zbiornik wodny Świnna Poręba. Podjęto próbę wstępnej oceny planowanych założeń powadzenia gospodarki wodnej na realizowanym zbiorniku w aspekcie zadań wynikających z ustawodawstwa krajowego oraz unijnego.

Słowa kluczowe: zbiornik wodny, gospodarka wodna

Summary

Świnna Poręba reservoir was localized in 26.6 km of Skawa river. During the execution of the investment venture, which has lasted on and off from 1986, changes occurring in economy caused verification of main aims of the reservoir. An analysis of the changes of principles of the planned water management, caused by the changes of the main aims assigned for the multipurpose structure, as which the Świnna Poręba reservoir is considered, was carried out in the paper. An attempt of the initial assessment of the planned guidelines for water management of the reservoir being currently in construction in the aspect of tasks resulting from the Polish and European Union legislation was made.

Key words: *reservoir, water management*

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ZBIORNIKA WODNEGO ŚWINNA PORĘBA

Skawa jest prawobrzeżnym dopływem Wisły, o długości 97,9 km i powierzchni dorzecza 1177 km^2. Analizując historyczne wezbrania powodziowe można zauważyć, że na Skawie w profilu zapory zbiornika Świnna Poręba zdarzają się zarówno wezbrania gwałtowne, ale krótkotrwałe (przepływ maksymalny w 1958 roku wynoszący 920 m^3·s^{-1}), jak i wezbrania o wysokiej kulminacji i dłuższym czasie trwania (przepływ maksymalny w 2001 r. wynoszący 1019 m^3·s^{-1}) [Gospodarka… 2003]. Celowość budowy zbiornika retencyjnego na rzece Skawie była rozważana już w latach dwudziestych ubiegłego wieku przez Narutowicza, Beckera i Pomianowskiego. Przy wyborze lokalizacji zbiornika kierowano się zarówno efektywnością jego pracy w systemie Małej Wisły, Soły i Skawy jak również względami bezpieczeństwa obiektu, które uzależnione są od warunków geologiczno-inżynierskich podłoża i konstrukcji obiektu. Ostateczny wybór lokalizacji przekroju zaporowego nastąpił w 1973 roku [Zbiornik… 1999].

Zbiornik wodny powstanie wskutek przegrodzenia rzeki Skawy zaporą ziemną w km 26,6 (około 7 km powyżej Wadowic), obejmując obszar doliny rzecznej należący administracyjnie do trzech gmin: Mucharz, Stryszów i Zembrzyce. Przekrój zaporowy zamyka zlewnię o powierzchni 802 km^2.

Podstawowym obiektem realizowanego zbiornika jest zapora ziemna wykonana z gruntów gruboziarnistych, z uszczelnieniem w postaci rdzenia z gliny umieszczonego centralnie w osi zapory i posadowionego na galerii kontrolno-zastrzykowej. Urządzenia upustowe zbiornika stanowią dwie sztolnie (spustowa oraz energetyczna) wydrążone w skale na prawym brzegu oraz zlokalizowany na lewym brzegu przelew powierzchniowy, składający się z czteroprzęsłowego jazu, koryta zbiorczego, bystrza oraz niecki wypadowej. Zgodnie z klasyfikacją budowli hydrotechnicznych, zbiornik Świnna Poręba zostały zaliczony do I klasy ważności z uwagi na objętość retencjonowanej wody, wysokość piętrzenia oraz potencjalne skutki awarii.

ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE GOSPODARKI WODNEJ ZBIORNIKA

Ogólny plan realizacyjny zbiornika [Zbiornik… 1986] jako główną funkcję przedsięwzięcia inwestycyjnego wymieniał zaspokojenie potrzeb wodnych gospodarki komunalnej, przemysłu i rolnictwa, a w szczególności aglomeracji katowickiej i dawnego województwa bielskiego. Zbiornik miał pracować w systemie wodnym obejmującym Małą Wisłę, Sołę, Skawę i zbiornik Dziećkowice (w tym celu wykonano urządzenia do przerzutu wody Skawa–Soła–Dziećkowice). W dalszej kolejności zbiornik miał zapewnić regulację przepływów poniżej przekroju zaporowego i redukcję fali powodziowej. Jako dodatkowe cele zbiornika wymieniono produkcję energii energetycznej,

zbiornika wymieniono produkcję energii energetycznej, zasilanie w wodę gospodarstwa rybackiego oraz możliwość rekreacyjnego wykorzystania strefy przybrzeżnej zbiornika. Jako efekty gospodarki wodnej wybudowanego zbiornika określono:

– zapewnienie gwarantowanego odpływu poniżej zapory o wielkości 6,4 $m^3 \cdot s^{-1}$,

– zredukowanie o 50% przepływów powodziowych do przepływu nieszkodliwego, ustalonego dla doliny Skawy poniżej zbiornika o wielkości 280 $m^3 \cdot s^{-1}$,

– produkcję średnio w roku 14,8 GWh energii elektrycznej.

Celem uzyskania założonych efektów, w ogólnym planie realizacyjnym zbiornika [Zbiornik… 1986] określono podstawowe parametry obiektu (tab. 1), które uwzględniono w pozwoleniu wodnoprawnym wydanym przez Urząd Wojewódzki w Bielsku Białej dnia 5 sierpnia 1985 r.

Tabela 1. Podstawowe parametry zbiornika Świnna Poręba (wariantowe)
Table 1. Basic characteristics of Świnna Poręba reservoir (versions)

Wariant / Version	Poziom piętrzenia / Storage level [m n.p.m.]			Pojemność / Storage capacity [mln m^3]			
	max PP	NPP	Min PP	całkowita /total	powodziowa / flood control (Max PP–NPP)	użytkowa / usable (NPP–Min PP)	martwa / dead (poniżej / below Min PP)
pierwotny / original 1986 r. [Zbiornik… 1986]							
	312,00	309,60	288,50	161	24	121,5	15,5
aktualizacja / update 2003 r. [Gospodarka… 2003]							
I	312,00	305,50	288,50	161	61	84,5	15,5
II	312,00	306,60	288,50	161	50	95,5	15,5
III	312,00	307,50	288,50	161	42,6	102,9	15,5

Max PP – Maksymalny poziom piętrzenia / Maximal storage level
NPP – Normalny poziom piętrzenia / Normal storage level
Min PP – Minimalny poziom piętrzenia / Minimal storage level

Obliczona pojemność użytkowa wynosząca 122 hm^3 miała gwarantować uzyskanie wyrównanego odpływu ze zbiornika o wielkości 6,4 $m^3 \cdot s^{-1}$. Rozbiór odpływu gwarantowanego pomiędzy poszczególnych użytkowników wody kształtował się następująco: wodociąg Wadowice – 2,40 $m^3 \cdot s^{-1}$, elektrownia wodna – 3,25 $m^3 \cdot s^{-1}$, przepławka dla ryb – 0,50 $m^3 \cdot s^{-1}$, ośrodek zarybieniowy – 0,25 $m^3 \cdot s^{-1}$. Wyrównany odpływ ze zbiornika powiększony o dopływ ze zlewni różnicowej Skawy pomiędzy przekrojami zapora Świnna Poręba–Grodzisko miał ponadto zapewnić 2,0 $m^3 \cdot s^{-1}$ wody dla poboru w przekroju Grodzisko do

przerzutu pomiędzy Skawą a Sołą. Ogólne zasady gospodarowania wodą w obrębie warstw użytkowej i powodziowej scharakteryzowano poniżej.

Gospodarka wodna w obrębie warstwy użytkowej. Ze zbiornika odprowadzany będzie stały odpływ o wielkości aktualnych rozbiorów. W warunkach odpływów mniejszych od rozbiorów nastąpi uzupełnienie odpływu do wymaganej wielkości, przy czym wielkości rozbiorów nie mogą przekroczyć wartości gwarantowanych. W warunkach dopływów większych od rozbiorów, w zależności od napełnienia zbiornika, odpływ będzie równy rozbiorom (poniżej NPP) lub w sytuacji wypełnienia zbiornika do rzędnej NPP odpływ będzie równy dopływowi (odpływy mogą być wykorzystane przez elektrownię do wielkości przełyku instalowanego lub odprowadzone jako zrzuty jałowe poprzez urządzenia upustowe).

Gospodarka wodna w obrębie warstwy powodziowej. Warunkiem rozpoczęcia napełniania warstwy powodziowej o pojemności 24 hm^3 będzie dopływ o wielkości przekraczającej wartość przepływu nieszkodliwego, ustalonego dla doliny Skawy poniżej zbiornika na 280 $m^3 \cdot s^{-1}$. Odpływ ze zbiornika określono w zależności od wielkości dopływów oraz stopnia wypełnienia rezerwy powodziowej. Wielkość odpływu będzie się kształtować w przedziale od 280 $m^3 \cdot s^{-1}$ (dla dopływów pomiędzy 280–560 $m^3 \cdot s^{-1}$ i pojemności rezerwy pomiędzy 0–8 hm^3) do 700 $m^3 \cdot s^{-1}$ (dla dopływów pomiędzy 980–1120 $m^3 \cdot s^{-1}$ i pojemności rezerwy pomiędzy 16–24 hm^3). W okresie tym rozbiór wody przez użytkowników uzależniony będzie jedynie od możliwości technicznych urządzeń do poboru. Skuteczność zasad gospodarki wodnej w obrębie warstwy powodziowej sprawdzono dla 7 rzeczywistych fal powodziowych z lat 1931–1970 oraz dla teoretycznej fali o prawdopodobieństwie przepływu kulminacyjnego 1% [Zbiornik… 1986].

AKTUALIZACJA ZAŁOŻEŃ GOSPODARKI WODNEJ ZBIORNIKA

W trakcie realizacji zbiornika trwającej od roku 1986, wskutek zmian, jakie zaszły w gospodarce, musiały również ulec weryfikacji główne cele zbiornika. Podstawową przyczyną, która wymusiła zmiany, była restrukturyzacja przemysłu na Śląsku, kiedy to okazało się, że nie będzie konieczności przerzutu wody przeznaczonej do spożycia i dla przemysłu. Obecna sytuacja wodnogospodarcza regionu nie stwarza przesłanek, które powinny być brane pod uwagę przy ustalaniu zasad gospodarki wodnej zbiornika. Aktualnie jako podstawowe funkcje zbiornika wymienia się:

– ochronę przed powodzią doliny rzeki Skawy oraz górnej Wisły, w tym również obniżenia zwierciadła wód powodziowych w rejonie Krakowa, poprzez zmniejszenie kulminacji wezbrań powodziowych; obniżenie zwierciadła wody $Q_{0,1\%}$ (tzw. wody o prawdopodobieństwie przewyższenia średnio raz na 1000 lat)

pod wpływem zbiornika Świnna Poręba było założeniem podstawowym dla ustalenia zakresu modernizacji wałów przeciwpowodziowych w Krakowie;

– ochronę przed skutkami suszy poprzez retencjonowanie wody w okresach jej nadmiaru i zasilanie rzeki przepływem wyrównanym w okresach niżówkowych, co umożliwia pobór wody dla wodociągów z równoczesnym zagwarantowaniem przepływu nienaruszalnego, niezbędnego do zachowania życia w ekosystemie rzecznym;

– energetyczne wykorzystanie zbiornika – produkcja czystej energii elektrycznej w ilości szacowanej na 18,3 GWh w roku średnim, co jest równoważne spaleniu 8900 t węgla rocznie (o średniej kaloryczności 5108 kcal/kg) w konwencjonalnej elektrowni [Elektrownia… 2007].

Z uwagi na zmienione priorytety zadań konieczne było dokonanie nowego podziału funkcjonalnego pojemności zbiornika w stosunku do planowanego pierwotnie i ustalonego pozwoleniem wodnoprawnym z 1985 r. W opracowaniu Hydroprojektu [*Gospodarka* ...2003] dokonano obliczeń dla trzech wariantów normalnego poziomu piętrzenia determinujących wielkość pojemności użytkowej i powodziowej (tab. 1). Wyniki obliczeń stanowiły podstawę do sformułowania ogólnych zasad prowadzenia gospodarki wodnej na zbiorniku w warunkach normalnej eksploatacji oraz w czasie powodzi.

Gospodarka wodna w obrębie warstwy użytkowej. W sytuacji, gdy piętrzenie na zbiorniku jest równe NPP, a dopływy będą większe od wymaganego odpływu wyrównanego, to odpływ będzie równy dopływowi. W przypadku piętrzenia poniżej NPP, odpływ będzie równy założonemu odpływowi wyrównanemu. W przypadki piętrzenia poniżej Min PP i dopływu mniejszego od wyrównanego, odpływ będzie równy dopływowi.

Głównym celem planowanej gospodarki wodnej będzie zapewnienie w Skawie przepływu nienaruszalnego oraz uzyskanie możliwie największego przepływu gwarantowanego. Wykonane obliczenia dla okresu normalnej eksploatacji wykazały, że w korycie rzeki poniżej przekroju zaporowego, dla wszystkich trzech wariantów NPP będzie zagwarantowany odpływ znacznie większy od przepływu nienaruszalnego, który będzie wynosił odpowiednio: dla wariantu I – 5,4 $m^3 \cdot s^{-1}$, dla wariantu II – 5,7 $m^3 \cdot s^{-1}$, dla wariantu III – 5,9 m^3/s. Przepływ nienaruszalny dla Skawy poniżej zapory (wyznaczony w oparciu o kryterium hydrobiologiczne) oszacowano na 1,55 $m^3 \cdot s^{-1}$. Dla każdego wariantu NPP zadane piętrzenie będzie utrzymywane bez większych wahań przez około 90% czasu, co zapewni dobre warunki pracy elektrowni (duży spad) oraz małe odsłonięcie brzegów.

Gospodarka wodna w obrębie warstwy powodziowej. Przeanalizowano pracę zbiornika dla dwóch wielkości przepływu nieszkodliwego (Q_{nieszk}): 280 $m^3 \cdot s^{-1}$ oraz 184 $m^3 \cdot s^{-1}$. Rozważone zostały trzy typy gospodarki wodnej na zbiorniku:

– automatyczna redukcja fal powodziowych.

Odpływ ze zbiornika prowadzony będzie przez otwarte urządzenia upustowe (bez manewrowania nimi), a jedynym ograniczeniem pracy urządzeń jest zakaz opróżniania zbiornika poniżej NPP. W tym przypadku na sterowanie powodziowe nie ma wpływu przepływ nieszkodliwy.

– półautomatyczna redukcja fal powodziowych (z manewrowaniem urządzeniami upustowymi).

Jeżeli dopływ do zbiornika nie przekroczy wielkości odpływu nieszkodliwego, dysponowany będzie odpływ równy dopływowi (utrzymywane jest piętrzenie na poziomie NPP). Po przekroczeniu przez dopływ wielkości Q_{nieszk} odprowadzony zostanie dalej odpływ równy nieszkodliwemu częściowo przymkniętym spustem dennym, aż do osiągnięcia piętrzenia równego rzędnej korony przelewu. Po osiągnięciu tego piętrzenia, ze zbiornika odprowadzany będzie przepływ nieszkodliwy poprzez całkowicie otwarty przelew i stopniowo przymykany spust. Od momentu całkowitego zamknięcia spustu odpływ ze zbiornika będzie realizowany przez całkowicie otwarty przelew. Ponowne otwarcie spustu dennego nastąpi w przypadku, gdy piętrzenie na zbiorniku zbliża się do wielkości Max PP. Opisane postępowanie prowadzone będzie do czasu, aż dopływ spadnie poniżej Q_{nieszk}, a zbiornik opróżni się do poziomu NPP.

– sterowanie w oparciu o prognozę dopływu.

Wyróżniono następujące trzy fazy gospodarowania wodą:

– Faza napełniania rezerwy powodziowej – dopływ do zbiornika wzrasta powyżej Q_{nieszk}, faza trwa do momentu zrównania wielkości dopływu z odprowadzanym odpływem lub do momentu całkowitego wypełnienia rezerwy powodziowej (rezerwa powodziowa może być napełniana jedynie nadwyżkami ponad ustalony Q_{nieszk}). Kolejne dyspozycje odpływu ustala się na podstawie tzw. wskaźnika dyspozycji odpływu.

– Faza utrzymywania całkowicie (lub częściowo) wypełnionej rezerwy powodziowej – trwa do momentu obniżenia się dopływu do zbiornika poniżej Q_{nieszk}. Utrzymywanie wypełnionej rezerwy ma na celu zminimalizowanie okresu podwyższonych zrzutów, dysponowany odpływ będzie równy dopływowi.

– Faza odtwarzania rezerwy powodziowej – przy dopływach mniejszych od nieszkodliwego, odprowadzany odpływ będzie równy Q_{nieszk}.

Obliczenia Hydroprojektu wykazały, że najlepsze efekty ochrony przeciwpowodziowej daje gospodarka wodna oparta na prognozie dopływu, przy czym należy podkreślić, że efekty rzeczywiste będą uzależnione od jakości prognozy dopływu. Niezbędne zatem jest wykonanie modelu prognostycznego dopływu. Ponadto wykazano, że dla zbiornika należy przyjąć NPP na rzędnej 307,50 m n.p.m. (wariant III) i wielkość odpływu nieszkodliwego 184 $m^3 \cdot s^{-1}$, co umożliwi większą produkcję energii elektrycznej i lepsze efekty wyrównania przepływów poniżej zapory (w wariancie I i II wykazano niewielką poprawę redukcji fali powodziowej).

Opracowanie wykonane w Politechnice Krakowskiej [Określenie …2004], którego celem było m.in. określenie wielkości rezerwy powodziowej zbiornika oraz związane z tym obniżenie zagrożenia powodziowego Krakowa potwierdziło, że rezerwa powodziowa zrealizowanego zbiornika powinna wynosić 60 hm^3.

W 2005 roku wykonana została przez Hydroprojekt [Gospodarka … 2005] kolejna aktualizacja zasad gospodarki wodnej na zbiorniku, dla obniżonego progu przelewu do 304,80 m n.p.m. oraz przyjęcie: NPP = 301,50 m n.p.m., Max PP = 309,00 m n.p.m. Celem opracowania była ocena efektywności gospodarowania wodą na zbiorniku, w rozważanym wtedy wariancie pomniejszenia pojemności całkowitej do 131 hm^3. Gospodarka wodna w obrębie warstwy użytkowej opierała się na takich samych zasadach jak w opracowaniu z 2003 roku. Nowym elementem była zasada dopuszczająca możliwość wykorzystania części pojemności martwej zbiornika do zasilania przepływu nienaruszalnego w okresach katastrofalnej suszy. W przypadku piętrzenia poniżej Min PP i dopływu mniejszego od wyrównanego, odprowadzany będzie odpływ równy nienaruszalnemu. Przyjęta do analiz wielkość przepływu nienaruszalnego wynosiła 2,33 $m^3 \cdot s^{-1}$ i została określona metodą miejsc występowania preferowanych organizmów wodnych, mieszczącą się w ramach szeroko stosowanych w krajach zachodnich metod IFIM (ang.: Instream Flow Incremental Methodology). Ponadto wyznaczono perspektywiczne zapotrzebowanie na wodę dla odbiorców w rejonie zlokalizowanym poniżej zbiornika. Prognozowane do roku 2040 całkowite zużycie wody określono na 2,1 $m^3 \cdot s^{-1}$ (całkowity odpływ wyrównany wynosił będzie 4,43 $m^3 \cdot s^{-1}$). Gospodarka wodna w obrębie warstwy powodziowej przeanalizowana została dla rezerwy powodziowej wynoszącej 60 hm^3 i wielkości przepływu nieszkodliwego Q_{nieszk} = 240 $m^3 \cdot s^{-1}$. Analiza obejmowała dwa typy gospodarki wodnej opisane wcześniej: półautomatyczną pracę urządzeń upustowych oraz sterowanie w oparciu o prognozę dopływu do zbiornika.

Od przedstawionej powyżej koncepcji odstąpiono i powrócono do założeń (por. tab. 1), zgodnie z którymi rzędna korony zapory została określona na wysokości 314,5 m n.p.m., co zapewnia uzyskanie pojemności i poziomu piętrzenia według opracowania z 2003 r. [Gospodarka… 2003].

Ostateczne zasady prowadzenia gospodarki wodnej na zbiorniku wodnym Świnna Poręba wraz z charakterystycznymi rzędnymi i pojemnościami zostaną określone w instrukcji gospodarowania wodą na zbiorniku. Instrukcja ta stanowić będzie podstawę do udzielenia eksploatatorowi pozwolenia wodnoprawnego na szczególne korzystanie z wód rzeki Skawy.

UWAGI KOŃCOWE

Począwszy od 1983 roku analizowane były różne warianty gospodarowania wodą na zbiorniku Świnna Poręba. W każdym wariancie zasady planowanej gospodarki wodnej ustalano mając na celu wypełnienie podstawowych funkcji obiektu, co wpisuje się w działania służące ochronie ludzi i ich mienia przed klęskami żywiołowymi sprecyzowane w dziale V ustawy Prawo wodne (ochrona przed powodzią i suszą). Należy zwrócić szczególną uwagę na fakt, że zbiorniki retencyjne są wielozadaniowymi obiektami gospodarki wodnej, służącymi nie tylko ochronie przed powodzią poprzez zmniejszenie kulminacji wezbrań powodziowych, ale także – co wysuwa się często na pierwszy plan – ochronie przed skutkami suszy, poprzez podwyższenie przepływów niskich (czego nie da się osiągnąć przy pomocy polderów) oraz produkcji energii elektrycznej z odnawialnego źródła. Umożliwienie retencjonowania wody staje się bardzo istotnym wyzwaniem dla gospodarki wodnej, zwłaszcza obserwując narastające w ostatnich latach zjawisko suszy hydrologicznej oraz problem zmniejszania się zdolności retencji naturalnej w zlewni (współczynnik spływu powierzchniowego bliski jedności!). Budowa i eksploatacja małej elektrowni wodnej stanowi krok na drodze do poprawy jakości środowiska naturalnego. Produkcja energii elektrycznej w elektrowniach wodnych wychodzi naprzeciw zaleceniem Unii Europejskiej i stanowi element realizacji obecnych oraz przyszłych międzynarodowych porozumień ekologicznych. W 2001 r. Parlament Europejski przyjął Dyrektywę 2001/77/EC w sprawie promocji na rynku wewnętrznym energii elektrycznej produkowanej z odnawialnych źródeł energii, wyznaczającą 22,1% udział energii elektrycznej produkowanej z odnawialnych źródeł energii w całkowitym zużyciu energii elektrycznej we Wspólnocie do roku 2010. Ustawodawstwo krajowe zobowiązuje przedsiębiorstwa energetyczne zajmujące się obrotem lub przesyłaniem i dystrybucją energii elektrycznej do zakupu tejże energii od producentów pozyskujących ją ze źródeł odnawialnych (ustawa z dnia 2 kwietnia 2004 r. o zmianie ustawy Prawo energetyczne oraz ustawy Prawo ochrony środowiska).

BIBLIOGRAFIA

Elektrownia wodna Świnna Poręba. Raport o oddziaływaniu na środowisko. Energoprojekt Warszawa 2007.

Gospodarka wodna na zbiorniku wodnym Świnna Poręba – aktualizacja. Hydroprojekt Warszawa, 2003.

Gospodarka wodna na zbiorniku wodnym Świnna Poręba – aktualizacja. Hydroprojekt Warszawa 2005.

Określenie wielkości rezerwy przeciwpowodziowej zbiornika Świnna Poręba na rzece Skawie dla ochrony Krakowa przed powodzią, przy określeniu poziomu gwarancji ochrony miasta z uwzględnieniem pozostałych dopływów Wisły oraz istniejącej infrastruktury hydrotechnicznej (przy wykorzystaniu modelu hydrodynamicznego). Instytut Inżynierii i Gospodarki Wodnej Politechniki Krakowskiej, 2004.

Zbiornik wodny Świnna Poręba w budowie. Mapa informacyjna opracowana przez Okręgową Dyrekcję Gospodarki Wodnej w Krakowie i Okręgowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne w Krakowie, 1999.

Zbiornik wodny Świnna Poręba na rzece Skawie. Ogólny realizacyjny plan zagospodarowania terenu inwestycji. Wersja III. Centralne Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego HYDROPROJEKT, 1986.

Mgr inż. Rafał Kokoszka
Wydział Przygotowania i Realizacji Inwestycji,
Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Krakowie
31-109 Kraków, ul. Piłsudskiego 22,
email: rkokoszka@krakow.rzgw.gov.pl

Dr hab. inż. Eugeniusz Zawisza
Zakład Mechaniki Gruntów i Budownictwa Ziemnego,
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
30-059 Kraków, al. Mickiewicza 24/28,
email: kmgibz@ar.krakow.pl

Recenzent: *Dr hab. inż. Beniamin Więzik*