

WOJCIECH MAJEWSKI\*

## Stopień wodny Włocławek – najbardziej kontrowersyjny obiekt hydrotechniczny w Polsce

### Wprowadzenie

Stopień wodny Włocławek na dolnej Wiśle został oddany do eksploatacji w 1970 r., jako pierwszy element projektowanej Kaskady Dolnej Wisły (KDW). Podstawowymi priorytetami KDW była żegluga śródlądowa i energetyka wodna. Kraj był bardzo zniszczony po wojnie i odbudowująca się gospodarka potrzebowała energii, wody i transportu, a priorytety społeczne oraz ekologiczne nie były tak istotne jak obecnie. Po Włocławku projektowane były następne stopnie poniżej i powyżej, ale niestety sytuacja ekonomiczna kraju nie pozwoliła na ich realizację. Stopień Włocławek do dnia dzisiejszego pracuje jako pojedynczy obiekt niezgodnie z projektem, stwarzając poważne zagrożenie awarią w warunkach hydraulicznych utrudniających pracę elektrowni wodnej i jazu. Na odcinku Wisły przekształconej w zbiornik przepływowy zmianie uległy warunki hydrauliczne, termiczne, lodowe i ekologiczne. Budzi to poważne kontrowersje, bowiem istnieją skrajnie odmienne poglądy przyrodników i ekologów oraz specjalistów gospodarki wodnej i hydrotechników na istnienie i eksploatację stopnia. W ciągu minionych lat odbyło się wiele dyskusji, opracowano wiele raportów i ekspertyz na temat przyszłości stopnia. Nie przyniosły one jednak żadnego rezultatu, bo dominujące krytyczne argumenty ekologów na temat stopnia były bardzo na rękę kolejnym rządów do nicnierobienia.

Specjaliści gospodarki wodnej uważają, że ze względów bezpieczeństwa oraz zapewnienia prawidłowej pracy stopnia konieczne jest wybudowanie następnego stopnia stabilizującego poziom wody dolnej stopnia Włocławek. Wieloletnia eksploatacja stopnia i elektrowni wodnej przynosi wiele korzyści gospodarczych, nie powodując jednocześnie niekorzystnych zmian ekologicznych. Ekolodzy uważają, że stopień Włocławek powoduje jednak niekorzystne zmiany ekologiczne i powinien zostać rozebrany, a koryto Wisły doprowadzone do stanu naturalnego, jak przed wybudowaniem stopnia.

Celem tego artykułu jest przedstawienie wszelkich aspektów związanych z projektem, badaniami, budową oraz eksploatacją stopnia, jak również korzyściami ekonomicznymi.

---

\* Prof. dr hab. Wojciech Majewski (wmaj@pg.edu.pl), Instytut Budownictwa Wodnego PAN w Gdańsku

nymi i społecznymi, jakie on stwarza. Pokazano również zmiany reżimu hydraulicznego, termicznego i lodowego Wisły, wywołane spiętrzeniem we Włocławku. Mamy już 50-letni okres eksploatacji stopnia i wiele danych dotyczących korzyści społecznych i ekonomicznych oraz negatywnego oddziaływania na środowisko. Wiele uwag dotyczących stopnia i jego eksploatacji jest niestety nieprawdziwych, wprowadzając społeczeństwo i decydentów w błąd. W tym artykule chciałbym wiele tych nieprawdziwych stwierdzeń wyjaśnić i sprostować tak, aby wiedza o stopniu Włocławek była rzetelna i prawdziwa.

Uważam, że dziś musimy spojrzeć na stopień Włocławek nie tylko w aspekcie tego obiektu, ale również całej Wisły, zasobów wodnych Polski i ich wykorzystania. Czynnikiem, który będzie miał olbrzymi wpływ dziś i w najbliższej przyszłości, na naszą gospodarkę wodną, są zmiany klimatyczne. Jako Polska mamy stosunkowo niewielki wpływ na zmiany klimatyczne, które mają charakter globalny, ale musimy być do tych zmian przygotowani zarówno pod względem odpowiedniej infrastruktury technicznej, jak również wiedzy społeczeństwa i możliwości reagowania na te zmiany.

### Zasoby wodne Polski

Polska charakteryzuje się skromnymi zasobami wodnymi. Jednym z najczęściej stosowanych sposobów określania tych zasobów jest *współczynnik dostępności wody*. Współczynnik ten to stosunek średniego wieloletniego odpływu wody do morza i liczby ludności zamieszkującej dany obszar (region, zlewnia, powierzchnia państwa). Obecnie wskaźnik dostępności wody dla Polski wynosi około 1600 m<sup>3</sup> na mieszkańca i rok. Wartość ta wynika ze średniego wieloletniego odpływu rzekami do morza z terenu Polski (Wisła, Odra, rzeki Przymorza), szacowanego na około 62 km<sup>3</sup> i liczby ludności Polski 38,4 mln mieszkańców. Nasze zasoby wodne są prawie trzykrotnie niższe od średniej europejskiej, szacowanej na około 4500 m<sup>3</sup> na mieszkańca rocznie.

Mała objętość odpływu wody polskimi rzekami do Morza Bałtyckiego wynika z jednej strony ze stosunkowo niskich opadów na terenie kraju, wysokiego parowania oraz ze znacznych poborów wody z biegiem rzek. Średnia wieloletnia roczna wartość opadów atmosferycznych dla Polski szacowana jest na około 620–630 mm. Opady atmosferyczne na terenie Polski są zróżnicowane przestrzennie, bowiem osiągają wartość od 1500 mm na obszarach górskich na południu Polski do około 500 mm na obszarze niżu w rejonie województwa kujawsko-pomorskiego [12, 15]. Szacuje się, że dopływ spoza granic Polski (dorzecze Odry i Wisły) wynosi około 5 km<sup>3</sup> rocznie.

Istotnym mankamentem w gospodarowaniu zasobami wodnymi w Polsce jest bardzo mała objętość wód zgromadzonych w zbiornikach retencyjnych. Wynosi ona około 6,5% wieloletniego średniego rocznego odpływu rzekami do morza, to jest około 4 km<sup>3</sup>. Jest to bardzo mało, bowiem wszystkie sąsiadujące z nami kraje mają ten wskaźnik znacznie powyżej 10%. Brak należytej objętości wody w zbiornikach retencyjnych utrudnia racjo-

nalną gospodarkę zasobami wodnymi, szczególnie w okresach susz. Ten stan przedstawia trudność ujęcia wody dla celów przemysłowych, komunalnych oraz rolniczych szczególnie w czasie niskich przepływów w rzekach. Obecnie rząd podejmuje bardzo ważny problem zwiększenia retencji wód w nowych zbiornikach wodnych. Planuje się zwiększenie pojemności retencji nawet do 15% średniego rocznego odpływu, to jest do wartości ok. 9,3 km<sup>3</sup>, co jest bardzo ambitnym celem.

Roczny całkowity pobór wody w Polsce (2017 r. – GUS) jest stosunkowo niewysoki i wynosi 9,66 km<sup>3</sup>, co daje około 252 m<sup>3</sup> na mieszkańca rocznie. W okrągłych liczbach 70% wody pobiera przemysł (głównie energetyka ciepła), 20% gospodarka komunalna i 10% rolnictwo. Szczególnie pobór wody przez rolnictwo w Polsce jest niewielki, podczas gdy w wielu krajach UE sięga on nawet 70% całego poboru.

Rozpatrując pobór wody w Polsce dla różnych celów, należy również zwrócić uwagę na to, że wiele wód podziemnych i powierzchniowych nie spełnia kryteriów jakości, co w znacznym stopniu utrudnia ich wykorzystanie i wymaga odpowiedniego uzdatnienia. Podwyższa to znacznie koszty użytkowania pobranej wody. Dyspozycyjne zasoby wodne (możliwe do wykorzystania) są mniejsze od określonych w sposób teoretyczny, co wynika ze złej jakości wód oraz ograniczeń poboru ze względów ekologicznych.

Istotnym problemem w wykorzystaniu wód podziemnych i powierzchniowych do celów gospodarczych jest również fakt, że duża ilość dolin i koryt rzecznych objęta jest w Polsce programem NATURA 2000, co w znacznym stopniu utrudnia budowę nowych obiektów hydrotechnicznych, a nawet remonty czy modernizację już istniejących. Dziś na przykład techniczny potencjał hydroenergetyczny Polski jest wykorzystany jedynie w ok. 12%.

Polska gospodarka wodna po II wojnie światowej nie miała niestety dobrych notowań u kolejnych rządów. Była ona uważana za drugorzędną gałąź gospodarki, dołączaną do Ministerstwa Rolnictwa, Środowiska lub Zasobów Naturalnych. Jedynie w latach 1960–1972 miała odpowiednią rangę, kiedy istniał Centralny Urząd Gospodarki Wodnej (CUGW), który z niewiadomych przyczyn został zlikwidowany.

### **Wisła i jej dorzecze**

Wisła stanowiła zawsze bardzo istotną oś gospodarczą kraju. W wielu przypadkach odgrywała również ważną rolę kulturową, a nawet militarną. W XVII i początkach XVIII wieku Wisła była najbardziej wykorzystywaną dla celów żeglugi rzeką Europy. Rocznie przepływało nią, mimo bardzo prymitywnych środków transportowych, ponad ćwierć miliona ton surowców i gotowych towarów między Polską a portem Gdańskim, który stanowił nasze okno na świat.

Wisła bierze początek w górach na południu Polski, a jej ujście znajduje się w Zatoce Gdańskiej. Długość Wisły wynosi 1047 km. Niekiedy określa się ją jako drogę

żeglowną o długości 941 km, licząc jej bieg od ujścia Przemszy do ujścia do morza. Powierzchnia dorzecza Wisły wynosi 194 tys. km<sup>2</sup>, z czego 87% znajduje się w granicach Polski. Dorzecze Wisły znajdujące się w Polsce stanowi 54% powierzchni kraju i należy całkowicie do zlewiska Morza Bałtyckiego [7]. W 1895 r. zrealizowano ogromne przedsięwzięcie hydrotechniczne przeciwpowodziowe u ujścia rzeki, jakim był Przekop Wisły.

Po odzyskaniu przez Polskę niepodległości w 1918 r., w okresie międzywojennym, powstały już pierwsze plany zagospodarowania Wisły i wykorzystania jej do celów energetycznych i żeglugowych. Po zakończeniu II wojny światowej w pierwszym planie gospodarki wodnej, opracowanym w latach 60. przez Komitet Gospodarki Wodnej Polskiej Akademii Nauk, podkreślono bardzo duże znaczenie dolnej Wisły dla celów gospodarczych. W latach 1968–1971 opracowany został przez polskich specjalistów przy współudziale Programu Rozwoju ONZ *Projekt kompleksowego rozwoju systemu wodnego rzeki Wisły* [15].

Opracowany pod koniec lat 70. *Kompleksowy Program zagospodarowania i wykorzystania Wisły*, zwany w skrócie *Programem Wisła*, o silnych walorach propagandowych nawiązywał do planowanego wszechstronnego rozwoju gospodarczego kraju, ale również uwzględniał problemy przyrodnicze, kulturowe i rekreacyjne. W wielu aspektach był jednak nierealny.

Pod względem hydrograficznym Wisłę i jej dorzecze dzieli się na trzy części: Wisłę górną, środkową i dolną (ryc. 1). Wszystkie te części mają odrębny charakter i różnią się wielkością przepływu, charakterystyką zlewni, pokryciem terenu i wykorzystaniem gospodarczym [8].



Ryc. 1. Wisła i jej dorzecze (badania własne)

W gospodarczym wykorzystaniu Wisły szczególne znaczenie miała zawsze dolna Wisła oraz znajdujący się u jej ujścia duży obszar rolniczy zwany Żuławami Wiślanymi. W latach 70. powstał specjalny program pod nazwą *Kaskada Dolnej Wisły* (KDW) [3], przedstawiający gospodarcze wykorzystanie dolnego odcinka tej rzeki.

Wisła i jej dorzecze na przestrzeni lat zostały w sposób trwały przekształcone przez wybudowanie wielu obiektów hydrotechnicznych i hydroenergetycznych w jej korycie oraz na jej dopływach [10], które wpłynęły na zmiany przepływu, reżimu termicznego wód, ruchu rumowiska i stanu ekologicznego. Mówienie dziś, że Wisła jest rzeką naturalną, jest wielkim nieporozumieniem.

### Kaskada Dolnej Wisły

Dolna Wisła to nie tylko odcinek rzeki o długości prawie 400 km, ale również jej dorzecze wpływające na gospodarkę i społeczeństwo. Wzdłuż dolnej Wisły znajdują się ważne ośrodki miejskie i gospodarcze: Tczew, Grudziądz, Bydgoszcz, Toruń, Włocławek i Płock. Istnieją bardzo ważne węzły wodne Gdański i Bydgoski oraz sieć rzek i kanałów na obszarze Żuław Wiślanych. Na dolnej Wiśle znajduje się prawie połowa technicznego hydroenergetycznego potencjału Polski [4], a ponadto łączy ona centrum Polski z portem w Gdańsku [9]. Potrzeba dużych ilości energii elektrycznej, wody oraz zdolności transportowych stała się impulsem dla znanego projektu Kaskada Dolnej Wisły (tab. 1).

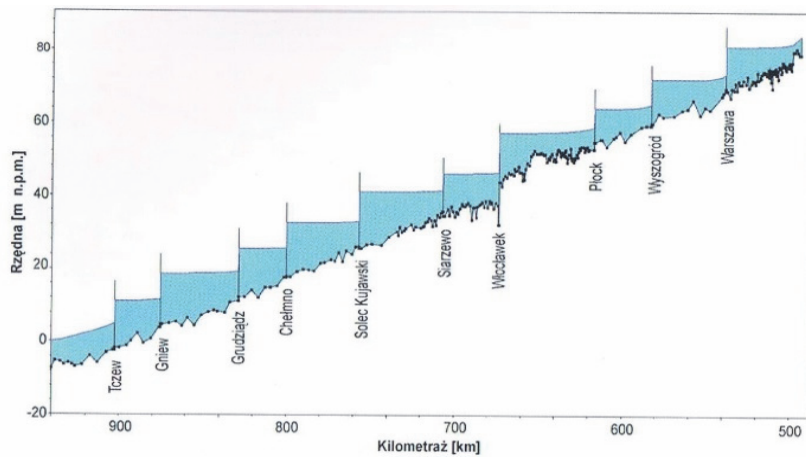
Tabela 1. Pierwsza koncepcja Kaskady Dolnej Wisły

Lip.	Nazwa stopnia	km	NPP (m npm)	Spad (m)	Moc (MW)	Energia (GWh)
1	Wyszogród	586,0	72,00	8,00	170	cała kaskada 4200
2	Płock	626,0	64,00	6,70	120	
3	Włocławek	674,8	57,30	11,30	160	
4	Ciechocinek	707,9	46,00	8,50	160	
5	Solec Kuj.	757,8	37,50	7,50	140	
6	Chełmno	801,7	30,00	8,00	160	
7	Opalenie	864,0	22,00	10,00	200	
8	Tczew	904,6	12,00	12,00	200	

Pierwsza koncepcja KDW obejmowała budowę 8 stopni piętrzących niskiego spadku ze zbiornikami przepływowymi i elektrowniami wodnymi tworzącymi kaskadę zwartą [3]. Obejmowała ona odcinek od Tczewa do Wyszogrodu. Zakładano, że całkowita moc elektrowni wyniesie około 1400 MW, a roczna produkcja energii elektrycznej w średnim roku hydrologicznym wyniesie ok. 4 200 GWh, co stanowiło wówczas znaczącą ilość energii.



Ryc. 2. Pierwsza koncepcja Kaskady Dolnej Wisły [3]



Ryc. 3. Układ KDW składający się z dziesięciu stopni [13]

Spiętrzone wody miały znaleźć się w obrębie terenów zalewowych ograniczonych wałami przeciwpowodziowymi, z jednoczesną zamianą części istniejących wałów przeciwpowodziowych na zapory boczne. W latach 90. powrócono do koncepcji Kaskady [2], jednak w zmodyfikowanym układzie, z inaczej zlokalizowanymi stopniami, mniejszymi

mocami instalowanymi, co skutkowało też mniejszą produkcją energii elektrycznej oraz istotnie zmienionym układem konstrukcji jazów. Ostatnio koncepcja KDW została po raz kolejny zmodyfikowana i obejmuje teraz dziesięć stopni niskiego spadku [13], w tym stopień Warszawa Północ. Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie (RZGW Gdańsk) podjęło ostatnio rozważania dotyczące zmian w układzie zagospodarowania końcowego odcinka Wisły, polegające na rezygnacji z ostatniego stopnia Tczew i osiągnięciu odpowiednich głębokości wody na odcinku Wisły poniżej Gniewu na drodze regulacji istniejącego koryta.

Należy przyjąć, że projekt KDW był dobrze przemyślanym rozwiązaniem hydrotechnicznym i jego pełna realizacja przyniosłaby oczekiwane korzyści. Niestety, tak się nie stało.

### **Stopień wodny Włocławek**

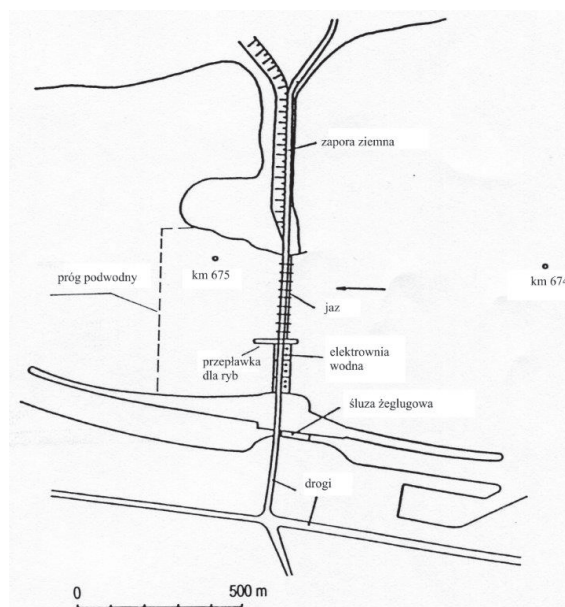
Idea wybudowania pierwszego stopnia KDW w kilometrze 675 (Włocławek) biegu Wisły wynikała z korzystnych uwarunkowań energetycznych tej lokalizacji oraz idei, że powstały przez spiętrzenie Wisły zbiornik będzie mógł zasilać kanał centralny zaopatrujący w wodę południowo zachodnią, przemysłową część Polski. Celem budowy stopnia była głównie produkcja energii elektrycznej i stworzenie możliwości żeglugi śródlądowej na dolnej Wiśle.

Pod względem wielkości i złożoności stopień Włocławek był pionierskim przedsięwzięciem w Polsce. Dwa biura projektów Hydroprojekt i Energoprojekt z Warszawy zostały wybrane dla przygotowania dokumentacji technicznej. Wszystkie potrzebne geodezyjne, geologiczne i geotechniczne pomiary zostały wykonane przez polskie przedsiębiorstwa łącznie z analizą danych hydrologicznych i meteorologicznych. Również hydrauliczne badania modelowe zostały wykonane w polskim laboratorium hydraulicznym Instytutu Budownictwa Wodnego PAN w Gdańsku.

Stopień składa się z czołowej zapory ziemnej, jazu z przelewami do przepuszczania wody i lodu, elektrowni wodnej (162 MW), składającej się z 6 jednostek (pionowe turbiny Kaplana) i wytwarzającej około 739 GWh energii elektrycznej w średnim roku hydrologicznym, śluzy żeglugowej i przepławki dla ryb. Przepływ instalowany elektrowni wynosił 2190 m<sup>3</sup>/s. Turbiny mogły pracować w zakresie spadku od 5,2 do 12,7 m [10]. Układ stopnia przedstawiony jest na ryc. 4.

Stopień Włocławek tworzył zbiornik przepływowy o początkowej pojemności 400 hm<sup>3</sup> i długości około 58 km. Normalny poziom piętrzenia (NPP) wynosił 57,30 m n.p.m., podczas gdy poziomy wody maksymalny i minimalny w zbiorniku wynosiły 58,50 i 56,50 m n.p.m. Poziom wody dolnej w przypadku budowy następnego stopnia został przyjęty na rzędnej 46,00 m n.p.m. Ten poziom gwarantował prawidłową pracę jazu i elektrowni wodnej oraz żeglugi, jak również stabilność całego stopnia.

Średni przepływ w przekroju stopnia wynosił  $890 \text{ m}^3/\text{s}$ , przepływ o prawdopodobieństwie przewyższenia 1% został określony jako  $8700 \text{ m}^3/\text{s}$ , a przepływ kontrolny o prawdopodobieństwie przewyższenia 0,3% –  $10\,280 \text{ m}^3/\text{s}$ . Przepływ nienaruszalny poniżej stopnia został początkowo przyjęty jako  $350 \text{ m}^3/\text{s}$ . Przepływ maksymalny przy najwyższym piętrzeniu ( $58,50 \text{ m n.p.m.}$ ) został oszacowany jako  $11\,150 \text{ m}^3/\text{s}$ . Jaz składał się z 10 przęsł o długości 20 m każde. Przęsła są zamykane stalowymi zasuwami powłokowymi. Komora śluzy żeglugowej posiada wymiary  $12 \times 115 \text{ m}$ , a śluza została zaprojektowana na przepustowość roczną 6 mln ton. Dno komory śluzy przyjęto na rzędnej  $41,80 \text{ m n.p.m.}$ , czyli głębokość na progu dolnym śluzy wynosiła  $4,20 \text{ m}$ . Zamknięcie górne śluzy stanowił opuszczany segment, a wrota dolne były typu wspornego. Do napełniania i opróżniania komory śluzy służył specjalny system hydrauliczny.



Ryc. 4. Układ stopnia Włocławek [9]

### Hydrauliczne badania modelowe stopnia

Ten ważny obiekt hydrotechniczny wymagał dla potrzeb projektowych szczegółowych hydraulicznych badań modelowych, które wykonano w laboratorium Instytutu Budownictwa Wodnego PAN w Gdańsku. Obejmował on następujące modele.

- Model hydrauliczny w skali nieskażonej 1:200 obejmował część dopływową do jazu i elektrowni wodnej. Celem tych badań było określenie układu przepływu w stanowisku górnym, szczególnie przy wysokich przepływach z całkowicie lub częściowo otwartymi przęsłami jazu z uwzględnieniem dopływu kry lodowej do jazu.
- Model hydrauliczny w skali poziomej 1:200 i pionowej 1:100 odtwarzał warunki



przepływu w przekroju rzeczonym zwężonym grodzą, pod osłoną której wybudowano elektrownię wodną i jaz.

- Model wycinkowy jazu (pierwsza wersja) z filarami został wykonany w skali 1:50 w kanale hydraulicznym. Następnie zbadano jego drugą wersję też w skali 1:50. Celem tych modeli było określenie warunków przepływu dla różnych położenia zasuw i różnych przepływów wody oraz kry lodowej i zbadanie efektywności działania niecki do rozpraszania energii.
- Model śluzy żeglugowej wykonano w skali 1:16. Celem tego modelu było zbadanie przebiegu napełniania i opróżniania komory śluzy z równoczesnym pomiarem sił działających na śluzowaną jednostkę.
- Na modelu w skali poziomej 1:80 i pionowej 1:50 zbadano przebieg zamykania części koryta rzeki o długości 420 m, pozostałej po wykonaniu jazu, elektrowni wodnej i rozebraniu grodzy. Te badania były bardzo istotne, ponieważ operacja zamykania koryta rzeki w przypadku niepowodzenia nie mogła być szybko powtórzona ze względu na konieczność zgromadzenia odpowiedniej ilości materiału do zamykania koryta rzeki. Zbadano dwa warianty zamykania koryta rzeki: z pływającego mostu lub zamykania równocześnie z dwóch brzegów. To ostatnie rozwiązanie zostało wybrane i pomyślnie zrealizowane.

### **Budowa stopnia**

Stopień został zbudowany w latach 1962–1970 przez dwa polskie przedsiębiorstwa Hydrobudowa i Energobudowa. Pierwszym etapem budowy pod osłoną grodzy było wykonanie śluzy żeglugowej z awanportami, a następnie został wybudowany jaz i elektrownia wodna. Po tym grodza została rozebrana i przepływ rzeczony został skierowany na jaz, jeszcze bez zamknięć. Zasadniczym etapem budowy było zamknięcie pozostałej części koryta rzeczego zaporą czołową. Ta operacja została przeprowadzona jednocześnie z obu brzegów, jak to zostało zarekomendowane w oparciu o wyniki hydraulicznych badań modelowych. Operacja została wykonana jesienią w czasie niskiego przepływu i zakończyła się sukcesem. Zamknięta część koryta rzeczego została następnie przekształcona w zaporę ziemną, która zakończyła budowę stopnia. Stopień został wykonany całkowicie polskimi materiałami i konstrukcjami. Jedynie turbiny były ze Związku Radzieckiego, bo Polska turbin wodnych nie produkowała.

Kiedy stopień Włocławek został ukończony, zakładano, że następny stopień wodny poniżej (Ciechocinek lub Nieszawa) będzie oddany do eksploatacji w ciągu następnych kilku lat. To rozwiązałyby problem utrzymania poziomu wody dolnej i erozji dna poniżej stopnia. Nie brano pod uwagę innego rozwiązania. Kiedy, ze względu na wiele przyczyn, następny stopień nie został wybudowany, powstały liczne problemy eksploatacyjne stopnia pracującego niezgodnie z projektem.

### **Konsekwencje wybudowania stopnia Włocławek**

Budowa stopnia i zbiornika spowodowała zmianę reżimu hydraulicznego odcinka Wisły przez zwiększenie głębokości przepływu i zmniejszenie prędkości wody. W konsekwencji spowodowało to zmianę reżimu termicznego i lodowego nie tylko na samym zbiorniku, ale również w Wiśle poniżej stopnia. W wyniku zmiany reżimu termicznego spiętrzonego odcinka Wisły nastąpiło wyraźne skrócenie okresu pochodzenia kry i śryżu w okresie jesiennym i szybsze tworzenie się stałej pokrywy lodowej na zbiorniku, która utrzymuje się na wiosnę dłużej niż na rzece swobodnie płynącej. Natomiast stopień spowodował stałe utrzymanie zwierciadła wody gruntowej wokół zbiornika.

Poważne problemy dla zbiornika powstały na odcinku rzeki powyżej, który jest prawie w stanie naturalnym. Tu tworzą się w okresie jesienno-zimowym olbrzymie ilości śryżu (łód prądowy), który wpływa do zbiornika, gdzie utworzyła się już wcześniej stała pokrywa lodowa [6], co powoduje groźne spiętrzenia zatorowe.

Erozja dna poniżej stopnia jest wynikiem zatrzymania w zbiorniku rumowiska niesionego Wisłą oraz nierównomierną pracą elektrowni wodnej, co wynikało ze zmiennego zapotrzebowania na energię elektryczną w ciągu doby. Dopiero po pewnym czasie przyjęto zasadę przepływowej pracy zbiornika, co oznaczało, że taka sama ilość wody dopływającej do zbiornika będzie z niego odpływać przez turbiny wodne lub w przypadku większych przepływów również przez jaz.

W wyniku stabilizacji poziomu wody dolnej Włocławka erozja poniżej stopnia przemieszczała się dalej w dół koryta rzeki, powodując niekorzystne zjawiska w postaci nieregularności dna i tworzenia się licznych łach piaszczystych.

Zbiornik nie spowodował zwiększenia wielkości zasobów wodnych kraju czy zlewni Wisły [10]. Natomiast utworzenie zbiornika Włocławek przyniosło korzystne zwiększenie pojemności retencyjnej kraju, co ma istotny wpływ na poprawę łagodzenia skutków powodzi i susz. Pojemność wody w zbiorniku pozwala również na łatwiejsze ujęcie wody dla celów rolniczych, przemysłowych czy komunalnych w okresach suszy.

Skutecznym rozwiązaniem podstawowego problemu stopnia wodnego Włocławek, jakim jest erozja koryta rzeki poniżej stopnia, jest budowa następnego stopnia poniżej. Jest to bardzo złożony problem, bowiem duża ilość dolin i koryt rzecznych w Polsce objęta jest programem NATURA 2000, co w znacznym stopniu utrudnia budowę nowych obiektów hydrotechnicznych, a nawet remonty czy modernizację już istniejących.

W celu poprawienia niekorzystnej sytuacji wynikającej z obniżającego się poziomu wody dolnej poniżej stopnia wykonano podwodny próg stabilizujący około 500 m poniżej elektrowni wodnej i jazu (ryc. 4). Ta konstrukcja poprawiła warunki pracy elektrowni wodnej oraz jazu, jednakże nie poprawia stabilności czołowej zapory ziemnej i eksploatacji śluzy żeglugowej. Obecnie, szczególnie w czasie niskich przepływów w rzece, przejście jednostek przez śluzę jest niemożliwe.

W okresie rozwoju gospodarki po wojnie cała Wisła, a szczególnie odcinek powyżej zbiornika, był mocno zanieczyszczony i znaczna ilość zanieczyszczonego rumowiska osiadała w zbiorniku, tworząc groźne toksyczne odkłady. Mówiło się o „śmiercionośnej galarecie” zalegającej na dnie zbiornika i obarczano za jej istnienie zbiornik. Odkłady tego rumowiska w zbiorniku są jednak korzystniejszą alternatywą niż spływ tych zanieczyszczeń w dół do Zatoki Gdańskiej, gdzie znajdują się plaże szczególnie popularne w czasie miesięcy letnich. Odkłady tego rumowiska można ze zbiornika usuwać i przeprowadzać ich utylizację.

Ekolodzy stwierdzili, że nastąpiło znaczne pogorszenie warunków ekologicznych w zbiorniku w stosunku do rzeki swobodnie płynącej. Wieloletnie badania wykonane przez zespół prof. Gizińskiego nie potwierdziły tej tezy, ale stwierdziły, że bioróżnorodność w zbiorniku nie uległa pogorszeniu w stosunku do rzeki swobodnie płynącej [1].

Od początku eksploatacji stopnia przepławka dla ryb, umieszczona w filarze działowym między jazem i elektrownią, nie działała prawidłowo. Częściową przeszkodą migracji ryb i innych organizmów wodnych w górę rzeki było wysokie zanieczyszczenie wód, a nie tylko sama przepławka. W czasie generalnego remontu stopnia w 2013 r. przepławka została całkowicie przebudowana, ale również jakość wody w Wiśle uległa znacznej poprawie.

### **Korzyści z budowy stopnia Włocławek**

Wymierne korzyści wynikające z budowy stopnia są następujące:

- Produkcja energii elektrycznej na poziomie średniorocznym 739 GWh, co w znacznym stopniu pokrywa zapotrzebowanie na energię elektryczną dwóch miast Włocławek i Płock, usytuowanych na obu końcach zbiornika. Produkcja takiej ilości energii elektrycznej w konwencjonalnej elektrowni cieplnej wymagałaby spalania każdego dnia około 800 ton węgla, co powodowałoby znaczne zanieczyszczenie powietrza i odkłady popiołu.
- Utworzenie dodatkowego przejścia przez Wisłę dla miasta Włocławek.
- Stworzenie możliwości poboru wody dla celów przemysłowych, komunalnych i rolniczych, szczególnie w przypadku niskich przepływów w Wiśle.
- Nowe możliwości dla rekreacji i sportów wodnych.
- Stabilizacja poziomu wody w zbiorniku i w konsekwencji stabilizacja poziomu wód gruntowych wokół całego zbiornika.
- Stworzenie drogi wodnej V klasy na odcinku zbiornika tj. między dwoma miastami – Włocławkiem i Płockiem i połączenie żeglugowe niższej klasy na całym odcinku dolnej Wisły.
- Stopień Włocławek nie miał zadania ochrony przeciwpowodziowej. Po pewnym cza-

się zaczęto jednak wykorzystywać zbiornik do celów przeciwpowodziowych, spuszczać część objętości zbiornika przed nadejściem fali powodziowej, i wykorzystywać tę objętość do częściowego zmniejszenia szczytu fali powodziowej poniżej stopnia.

Warto przypomnieć, że całkowite nakłady na budowę stopnia zwróciły się po okresie 7–8 lat jedynie za sprzedaż energii elektrycznej wytworzonej przez elektrownię Włocławek. Większość ekologów i przeciwników stopnia lekceważyła te osiągnięcia, wskazując jedynie straty przyrodnicze na odcinku Wisły, który objął zbiornik.

Ekolodzy, głównie z WWF, postulują rozbiórkę stopnia i przywrócenie Wisły do poprzedniego naturalnego stanu. Nie wszyscy ekolodzy podzielali jednak ten pogląd [1]. Ekolodzy WWF, wskazując rozebranie stopnia, nigdy nie podali, jaki będzie koszt tego przedsięwzięcia i kto te wydatki pokryje. Nie podawano również, kto pokryje rekompensatę za niewytworzoną energię elektryczną przez istniejącą elektrownię wodną.

Kolejne rządy wstrzymywały się z budową następnego stopnia poniżej Włocławka, utrzymując obecny stan, opierając się na argumentach ekologów, że następny stopień będzie tylko powodować dalsze problemy, jakie wystąpiły wcześniej na stopniu Włocławek [14], a nie poprawi istniejącej niekorzystnej sytuacji.

Podstawowym rozwiązaniem sugerowanym przez specjalistów inżynierii i gospodarki wodnej jest budowa następnego stopnia poniżej Włocławka. Będzie on nie tylko stabilizować poziom dolnej wody, rozwiązując tym sposobem niepożądane konsekwencje erozji poniżej stopnia, lecz także poprawi pracę elektrowni wodnej, niekiedy do rozpraszania energii, jak również umożliwi pełne wykorzystanie śluzy żeglugowej. Przy tym rozwiązaniu nie będzie potrzebny próg stabilizujący poniżej stopnia. Poprawi to również bezpieczeństwo całego stopnia przed awarią, wynikającą ze zwiększającego się spadku. To rozwiązanie jest zdecydowanie popierane przez lokalne władze i miejscową społeczność.

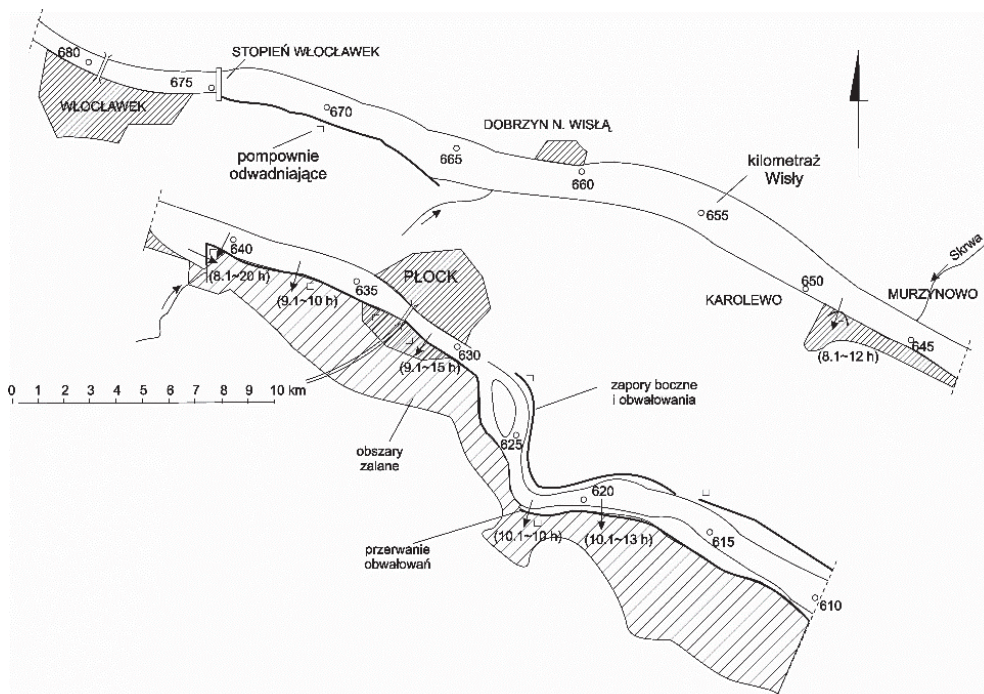
### **Zjawiska lodowe na zbiorniku i powódź zatorowa w 1982 r.**

Prawie cała dolna Wisła była zawsze jednym z najbardziej zatorogennych odcinków rzek polskich. Utworzenie zbiornika Włocławek zmieniło reżim hydrauliczny, termiczny i lodowy tego odcinka Wisły [6]. Na odcinku dolnej Wisły występowało nieraz kilka okresów lodowych polegających na utworzeniu się stałej pokrywy lodowej, a następnie jej ruszeniu i ponownym zamarznięciu.

Sytuacja taka – połączona z jednoczesnym wystąpieniem niekorzystnych warunków hydrologicznych i meteorologicznych – była jedną z przyczyn powodzi zatorowej w górnej części zbiornika w 1982 r. Dodatkowo wiatr, wiejący przeciwnie do kierunku przepływu w zbiorniku, okazał się jednym z bardzo ważnych czynników, przyspieszając powódź ze względu na zatrzymanie spływu kry lodowej.

Wszechstronne badania po zimowej powodzi zatorowej w 1982 r., oparte na szczegółowych pomiarach pokrywy lodowej, warunków hydraulicznych i profilów cofkowych na całej długości zbiornika, ujawniły złożoność warunków eksploatacyjnych, jakie mogą wystąpić w tego typu obiektach na dolnej Wiśle. Do tego konieczna jest możliwość sprawnego przepuszczania lodu przez jaz oraz kruszenie lodu na zbiorniku przez lodołamacze w celu utworzenia rynny wolnej od lodu [6].

W grudniu 1981 r. panowały w Polsce niskie temperatury powietrza z dużymi opadami śniegu. Na większości rzek w Polsce, w tym i na Wiśle, utworzyła się stała pokrywa lodowa. Pod koniec grudnia w całej Polsce wystąpiło znaczne ocieplenie z opadami deszczu. Spowodowało to szybkie topnienie śniegu i zwiększenie natężenia przepływu w rzekach. Na początku stycznia 1982 r. nastąpiło ruszenie lodu na zbiorniku Włocławek i na odcinku Wisły powyżej i poniżej zbiornika [6]. W dniu 6 stycznia nastąpiło niespodziewane, gwałtowne obniżenie temperatury powietrza do około 20 °C poniżej zera. Obniżenie temperatury towarzyszył silny wiatr z kierunku zachodniego, a więc wiejący pod prąd. Silny wiatr spowodował zatrzymanie spływu lodów, które natychmiast zamarzały, tworząc grubą nieregularną pokrywę lodową, składającą się z lodu krystalicznego, podbitki luźnego sryżu, skonsolidowanego sryżu często przemieszanego z krami lodowymi. Spowodowało to liczne wypiętrzenia pokrywy lodowej.



Rys. 5. Zalane tereny wzdłuż górnej części zbiornika Włocławek



Ryc. 6. Zbiornik Włocławek  
w rejonie Płocka  
(widok w górę zbiornika)

Wisła powyżej zbiornika nie posiadała w tym momencie stałej pokrywy lodowej, co przy niskiej temperaturze powietrza i temperaturze wody zbliżonej do  $0^{\circ}\text{C}$  stała się ogromną „wytwornią” śryżu. Śryż sphywał intensywnie do zbiornika i natrafiając na stałą pokrywę lodową, podpływał pod nią, tworząc podbitki i zabitki śryżowe. Taka pokrywa lodowa na zbiorniku stwarzała wysokie opory przepływu oraz zmniejszenie czynnego przekroju przepływu. Jednocześnie wzrastało natężenie przepływu, które osiągnęło w profilu Płock w dniu 7 stycznia 1982 r. wartość około  $3800\text{ m}^3/\text{s}$ .

Ocenia się, że do zbiornika wpłynęło około  $100\text{ mln m}^3$  śryżu i kry lodowej, co wywołało podniesienie zwierciadła wody w rejonie Płocka o około 3 m. Spowodowało to przerwanie zapór bocznych w 7 miejscach i zalanie dużych terenów (ryc. 5). Był to ewidentny wpływ złożonej pokrywy lodowej, która rozciągała się na długości około 30 km i spowodowała znaczny wzrost stanów wody.

W tej sytuacji poważnym problemem było zagrożenie przerwania rurociągu prowadzącego ropę i usytuowanego na wiszącym moście w poprzek Wisły tuż powyżej Płocka. Awaria ta wiązałaby się z poważnym problemem ekonomicznym, ekologicznym i politycznym. Ze względu na wprowadzony stan wojenny pieczę nad tą sytuacją objęło wojsko. Rozwiązaniem było obniżenie stanu wody i pokrywy lodowej w rejonie Płocka. Okazało się, że obniżenie stanu wody na stopniu nie skutkuje niższym stanem wody w rejonie Płocka. Było to niezgodne z układem zwierciadła wody bez pokrywy lodowej. Wojsko odpowiedzialne za tę sytuację nosiło się z zamiarem wysadzenia stopnia i spuszczenia całej wody ze zbiornika. Było to bardzo groźne i niebezpieczne rozwiązanie.

Zlecona IBW PAN ekspertyza dotycząca tego problemu powstrzymała na szczęście decyzję wojska o wysadzeniu stopnia jako całkowicie nieuzasadnioną.

Po przejściu głównej kulminacji fali powodziowej natężenie przepływu w Wiśle systematycznie malało i stan wody w Płocku zaczął się obniżać, był jednak nadal wyższy o około 1,50 m od stanu przy analogicznym przepływie o swobodnym zwierciadle wody. Z biegiem czasu sytuacja hydrauliczno-lodowa na zbiorniku powróciła do normy.

W wyniku przerwania zapór bocznych zalanych zostało 18 tys. ha terenu i 14 tys. gospodarstw. Dzięki pomocy wojska ewakuowano 14 tys. ludzi i 11 tys. zwierząt domowych. Straty ekonomiczne i społeczne były jednak bardzo poważne.

Większość specjalistów winą za powódź zatorową obarczało zbiornik i stopień wodny Włocławek. Byli nawet tacy, którzy winą za tę sytuację obarczali stan wojenny. Warto postawić pytanie: co działałoby się na tym odcinku Wisły, gdyby nie było zbiornika? Jeżeli przyjąć takie założenie, to ilość lodu (śryżu), jaka wytworzyła się na odcinku Wisły powyżej zbiornika i zgromadziła się w zbiorniku, zablokowałaby całkowicie zatorogenny odcinek Wisły w miejscu zbiornika na długości ok. 100 km, powodując wiele zatorów i przerwania wałów przeciwpowodziowych. Straty, jakie wynikłyby z takiej sytuacji, byłyby z pewnością dużo większe niż w przypadku powodzi w górnej części zbiornika.

Pod żadnym pozorem nie można przyjąć, że powódź zatorowa w rejonie Płocka była wynikiem istnienia zbiornika Włocławek. Był to zbieg bardzo niekorzystnych warunków hydrologicznych i meteorologicznych. Istnienie zbiornika spowodowało zlokalizowanie powodzi w jednym miejscu, a nie na długim odcinku Wisły.

### **Działania podjęte po powodzi**

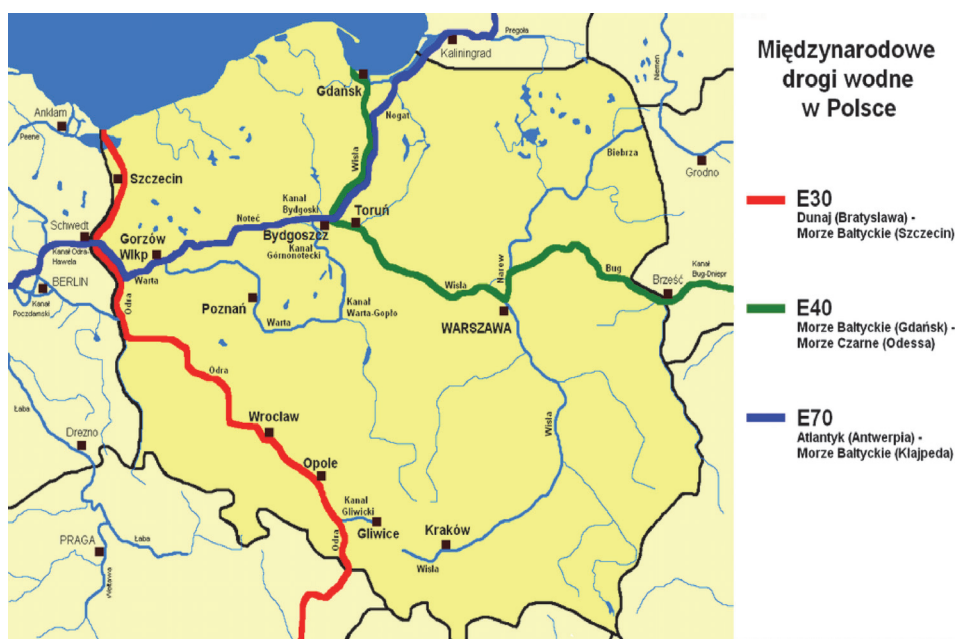
Po powodzi zatorowej wszystkie miejsca przerwania lewobrzeżnych zapór bocznych zbiornika zostały zamknięte, a zapory boczne umocnione i podwyższone. W górnej części zbiornika, która jest bardzo zbliżona do rzeki swobodnie płynącej, udroźniono koryto, wykonując niezbędne bagrowania oraz usunięcie wszelkich krzaków i drzew, które mogłyby powodować zatrzymywanie płynącej kry i śryżu. Zaprojektowano pływające zapory lodowe instalowane w górnej części zbiornika (ang. *ice booms*), które zatrzymywały spływającą do zbiornika z Wisły powyżej zbiornika krę i śryż [11]. Pływające zapory dodatkowo powodowały szybkie tworzenie się pokrywy lodowej na Wiśle powyżej zbiornika, a tym samym ograniczały tworzenie się śryżu. Na jazie przed zasuwami zainstalowano system napowietrzania, który ograniczał ewentualne obmarzanie zasuw i utrudnienie ich manewrowania przy niskich temperaturach powietrza. Wszystkie zastosowane działania inżynierskie spełniły swój cel i od czasu powodzi w 1982 r. nie wystąpiły tak groźne problemy lodowe na zbiorniku jak w 1982 r.

### **Żegluga na dolnej Wiśle**

W styczniu 2017 r. Polska podpisała, a następnie ratyfikowała Konwencję AGN – Europejskie Porozumienie dotyczące Międzynarodowych Dróg Wodnych (European Agreement of Main Inland Waterways of International Importance). Przez Polskę przechodzą trzy szlaki wodne o międzynarodowym znaczeniu (ryc. 7). Dziś, z wiadomych przyczyn politycznych, szlak wodny E40 staje się nieaktualny. Jak wynika z ryciny 7, dla żeglugi międzynarodowej, jak i krajowej szczególne znaczenie może mieć odcinek



dolnej Wisły, którym przebiega droga wodna E70. Doprowadzenie tego odcinka Wisły do IV międzynarodowej klasy żeglugi śródlądowej jest możliwe jedynie na drodze zabudowy tego odcinka stopniami wodnymi i spiętrzenie rzeki. Tak jak planowano w KDW. Taka zabudowa stopniami piętrzącymi rozwiązuje nie tylko sprawy żeglugi, ale również wiele innych problemów gospodarki wodnej. Wymaga to jednak podjęcia przez rząd decyzji o charakterze strategicznym, która będzie realizowana konsekwentnie przez wszystkie kolejne rządy.



Rys. 7. Drogi wodne AGN przebiegające przez Polskę [Majewski 2015]

### Propozycja następnego stopnia poniżej Włocławka

Po zakończeniu budowy stopnia Włocławek (1970 r) rozpoczęto przygotowania do realizacji dalszych stopni poniżej i powyżej Włocławka zgodnie z projektem KDW. Dla stopnia Ciechocinek poniżej Włocławka wykonano projekt techniczny i rozpoczęto przygotowania placu budowy. Niestety stan gospodarki kraju spowodował zawieszenie projektu. Powyżej stopnia Włocławek planowano stopień Wyszogród.

W 2005 r. biuro projektowe Hydroprojekt Warszawa wykonało koncepcję nowego stopnia poniżej Włocławka w miejscowości Nieszawa. Nowa lokalizacja miała chronić wody lecznicze znajdujące się koło Ciechocinka. Ta koncepcja została przyjęta przez Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Warszawie. Projekt ten różnił się bardzo od istniejącego stopnia Włocławek zarówno konstrukcją jazu, jak również elektrowni wodnej i przepławek dla ryb.



W 2013 r. powstało nowe studium wykonalności stopnia poniżej Włocławka w miejscowości Siarzewo. Wykonało je biuro konsultingowe ARUP na zlecenie ENERGA S.A. Korzyści z budowy następnego stopnia są następujące: bezpieczeństwo stopnia Włocławek, poprawa żeglowności, rekreacja, nowe przejście przez Wisłę, ochrona przeciwpowodziowa, możliwość poboru wody oraz łagodzenie skutków suszy. Te działania powinny być współfinansowane przez odpowiednie sektory gospodarcze i budżet państwa. Projekt jest obecnie oceniany z punktu widzenia ekologicznego. Prowadzone są przez RZGW Gdańsk dalsze rozważania na temat zagospodarowania dolnej Wisły [5].

Szczegółowa analiza ekonomiczna obejmująca zagospodarowanie dolnej Wisły [16] wykonana przez Uniwersytet Gdański wykazała pełną opłacalność tego przedsięwzięcia.

W 2019 r. całokształt spraw związanych ze stopniem Siarzewo przejęło Państwowe Gospodarstwo Wodne, Wody Polskie, działające w ramach Ministerstwa Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej, a obecnie w ramach Ministerstwa Infrastruktury.

### **Zmiany klimatyczne**

Zmiany klimatyczne objawiają się coraz częściej występującymi anomaliami pogodowymi (powodzie, susze, wysokie i niskie temperatury, huragany) i są niezwykle groźne dla gospodarki wodnej. Zmiany te są wynikiem nagromadzenia się coraz większych ilości gazów cieplarnianych ( $\text{CO}_2$ , metan) w atmosferze powodującego coraz wyższą temperaturę powietrza i w konsekwencji zmiany w cyklu hydrologicznym. Podwyższone temperatury powietrza skutkują coraz większym parowaniem, nagromadzeniem większej ilości pary wodnej w atmosferze, a w konsekwencji bardziej intensywnymi i nieregularnymi opadami. Ma to bardzo istotne odbicie w ilości i intensywności powodzi. Posłużę się tu przykładami powodzi tak bardzo związanymi z zasobami wodnymi [18].

W *Hydrolink 4/2021* (Wydawnictwo IAHR)[18] mówi się wyraźnie, że ilość dużych powodzi w okresie dwudziestolecia 2000–2019 wzrosła ponaddwukrotnie w stosunku do lat 1980–1999 (UN Office for Risk Reduction). W tym samym czasopiśmie (*Hydrolink 4/2021*) podane są 4 przykłady lokalnych, błyskawicznych powodzi na stosunkowo niewielkich obszarach, które wystąpiły w lipcu 2021 i spowodowały ogromne straty gospodarcze oraz śmierć ludzi. W południowo wschodniej Belgii (dorzecze rzeki Mozy) w lipcu 2021 r. dobowy opad osiągnął prawie 200 mm. W zachodniej części Niemiec w zlewni rzeki Ahr dobowy opad w lipcu osiągnął prawie 180 mm, powodując lokalną powódź o stratach idących w miliardy euro i 180 wypadków śmiertelnych. Podobne sytuacje obserwowano w lipcu 2021 w Nowej Zelandii i w Chinach. Autor artykułu po powodzi w Niemczech zadaje pytanie: Jak to jest możliwe, aby w kraju o wysokim standardzie zabezpieczenia przeciwpowodziowego, jak Niemcy, mogło dojść do tak ogromnych strat ludzkich i ekonomicznych. Odpowiedź na tak postawione pytanie może być jedna. Planując zabezpieczenie przeciwpowodziowe tych obszarów, nie wzięto pod uwa-

gę opadów o dużo mniejszym prawdopodobieństwie wystąpienia. Co więcej, planowane zabezpieczenia muszą być zrealizowane przed wystąpieniem zagrożeń, bowiem naprawa szkód powodziowych jest zawsze wielokrotnie wyższa od kosztu zabezpieczeń. Również bardzo istotne jest stwierdzenie, że nie możemy być całkowicie zabezpieczeni przed każdą powodzią. Musimy być przygotowani na wystąpienie powodzi spowodowanych opadami o dużo niższym prawdopodobieństwie niż to, na które zabezpieczenia planowaliśmy. Jednym z bardzo istotnych zabezpieczeń przed nierównomiernymi opadami i przepływami w rzekach jest zwiększenie pojemności retencji, która w naszym kraju jest bardzo niska. Należy tu wykorzystać wszelkie rodzaje retencji, mówiąc generalnie – zatrzymać wodę z opadów jak najdłużej w miejscu, gdzie ona spadła. Nie da się jednak poprawić tego problemu bez dużych zbiorników wodnych, które będą służyć również innym celom gospodarki wodnej. Niestety, każda propozycja budowy nowego zbiornika na rzece spotyka się ze skoncentrowanymi protestami ekologów, które są na ręce władzom rządowym, aby nic nie robić. Przy takim podejściu będziemy spotykać się z wielkimi stratami gospodarczymi w wyniku powodzi czy suszy, sięgającymi nieraz miliardów złotych strat bezpośrednich i pośrednich. Naprawy zniszczeń wywołanych tymi zjawiskami koncentrują się zazwyczaj na usuwaniu skutków, a nie przyczyn.

### Uwagi końcowe

- W 1970 r. stopień Włocławek został oddany do eksploatacji jako pierwszy element KDW. Stopień przynosi wymierne korzyści, lecz ciągle pracuje jako pojedynczy obiekt, co ma negatywne skutki.
- Cały koszt budowy stopnia Włocławek zwrócił się w ciągu 7 lat tylko za wpływy ze sprzedaży energii elektrycznej.
- Elektrownia wodna wytwarza średnio rocznie około 740 GWh odnawialnej i ekologicznie czystej energii elektrycznej. Wyprodukowanie takiej ilości energii elektrycznej w elektrowni cieplnej wymagałoby spalania dziennie około 800 ton węgla ze wszystkimi konsekwencjami zanieczyszczenia atmosfery.
- Budowa następnego stopnia poniżej Włocławka była proponowana wiele razy, lecz niestety realizacja tej propozycji była zawieszona ze względu na kryzys ekonomiczny, jak również protesty organizacji ekologicznych. Żaden rząd po wybudowaniu stopnia Włocławek nie zdobył się na radykalne rozwiązanie tego problemu, co nie świadczy o właściwym podejściu do gospodarki wodnej w Polsce.
- Obecnie Państwowe Gospodarstwo Wodne, Wody Polskie podjęło inicjatywę wybudowania następnego stopnia na dolnej Wiśle poniżej Włocławka w Siarzewie. Realizacja tego stopnia wymaga jednak wielu uzgodnień oraz akceptacji organizacji ekologicznych, co znacznie opóźnia realizację tego obiektu.
- Rozpatrując problem następnego stopnia wodnego poniżej Włocławka, konieczne

jest wzięcie pod uwagę zmian klimatycznych, które rzutować będą na eksploatację nie tylko tego stopnia, ale również wielu obiektów hydrotechnicznych.

- Problem zmian klimatycznych jest niezwykle złożony i może mieć negatywny wpływ na wiele dziedzin gospodarczych i społecznych. Konieczne jest podjęcie szerokiej akcji uświadamiającej społeczeństwo o tym, jak do tych zmian się dostosować.

### **Podsumowanie**

Stopień wodny Włocławek istnieje już ponad 50 lat. Projekt, badania, budowa i eksploatacja stopnia należy uznać jako bardzo ważne osiągnięcie techniczne, ekonomiczne i społeczne Polski, przede wszystkim ze względu na wytwarzaną energię elektryczną, odnawialną i ekologicznie czystą. Budowa stopnia i spiętrzenie Wisły spowodowały jednak zmiany reżimu hydraulicznego i termicznego pięćdziesiąt kilometrów długiego odcinka Wisły, powodując w konsekwencji również pewne zmiany ekologiczne. Niektórzy ekolodzy uważają te zmiany jako wybitnie niekorzystne i postulują rozebranie stopnia, nie mówiąc o tym, kto koszty takiej operacji powinien ponieść. Nie wszyscy ekolodzy są tego samego zdania. Jakość wód Wisły powyżej zbiornika Włocławek była w przeszłości bardzo zła. Stąd zanieczyszczenie zbiornika, za które nie ponosi on winy. Obecnie jakość wody uległa znacznej poprawie, ale standardów UE jeszcze nie osiągnęła.

Polska dysponująca bardzo niskimi zasobami wodnymi i bardzo niskim stopniem retencji nie może planować zagospodarowania rzek jedynie pod kątem warunków ekologicznych, ale również z punktu widzenia gospodarczego i społecznego. Specjaliści gospodarki wodnej uważają, że większe polskie rzeki (Wisła, Odra, Warta, Dunajec, San) powinny być zagospodarowane tak, aby przynosiły wymierne korzyści, jednak zgodnie z obowiązującymi zasadami.

Wielu niepotrzebnych dyskusji, wzajemnych oskarżeń i kosztów można by uniknąć, podejmując rzeczową dyskusję i decyzję o budowie następnego stopnia poniżej Włocławka oraz realizując ją. Przypisywanie stopniowi Włocławek wszelkich negatywnych problemów na dolnej Wiśle jest zupełnie nieuzasadnione i służy kolejnym rządów do powstrzymania się od decyzji o budowie następnego stopnia. Taki był chyba podstawowy cel krytyki stopnia Włocławek, aby przekreślić budowę następnych tego typu inwestycji, co ekolodzy niestety osiągnęli.

Problem zmian klimatycznych, a szczególnie ich wpływu na zasoby wodne i gospodarowanie nimi, jest w Polsce niezwykle istotny ze względu na nasze skromne zasoby wodne i powinien być szczególnie traktowany. Trzeba zdawać sobie sprawę z tego, że nie jesteśmy w stanie wznieść takich budowli hydrotechnicznych, które zabezpieczą nas całkowicie przed powodzią. Musimy jednak dążyć do maksymalnego zabezpieczenia się i działania w obliczu powodzi. Jest to bardzo trudne, ale obecnie priorytetowe zadanie.

Gdańsk, kwiecień 2022 r.

## Bibliografia

- [1] Giziński A., 2000, *Wpływ zapory we Włocławku i stopnia wodnego w Nieszawie na środowisko, Ekspertyza dla Sejmu RP*, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu.
- [2] *Hydroprojekt 2005, Stopień wodny Nieszawa, koncepcja programowo przestrzenna*, Warszawa.
- [3] *Kaskada Dolnej Wisły*, 1993, Proeko, Warszawa.
- [4] Kosiński J., Zdulski W., 2013, *Potencjał hydroenergetyczny Wisły*, Acta Energetica 2/2013.
- [5] Kowalski P., 2018, *Dolna Wisła od Włocławka do ujścia, podejście zrównoważone*, Energetyka Wodna 3/2018.
- [6] Majewski W., 2009, *Przepływ w kanałach otwartych z uwzględnieniem zjawisk lodowych*, Monografia IMGW Warszawa, 2009.
- [7] Majewski W., 2013, *Ogólna charakterystyka Wisły i jej dorzecza*. Acta Energetica 2/2013
- [8] Majewski W., 2015, *Kompleksowe zagospodarowanie dolnej Wisły szansą dla regionu i Polski*, Gospodarka Wodna 2/2015.
- [9] Majewski W., 2016, *Monografia Dolnej Wisły*, IMGW Warszawa.
- [10] Majewski W., 2018, *Rok Rzeki Wisły 2017, Wisła i jej dorzecze zagospodarowanie hydrotechniczne i wykorzystanie gospodarcze*, Monografia IMGW Warszawa.
- [11] Polak K., (1987) *Przegroda sryżowa na Wiśle w km. 629,9*, Informator projektanta Hydroprojektu Nr 3.
- [12] PR7, 1985, *Kształtowanie i wykorzystanie zasobów wodnych, Podstawy inżynierskiej zabudowy rzek dla potrzeb gospodarki wodnej kraju*, Hydroprojekt, Warszawa.
- [13] Szydłowski M., Gańsiorowski D., Szymkiewicz R., Zima P., Hakiel J., 2015, *Potencjał hydroenergetyczny dolnej Wisły*, Acta Energetica, 1/22.
- [14] Szymkiewicz R., 2017, *Dolna Wisła, rzeka niewykorzystanych możliwości*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej.
- [15] Wisła, *Monografia rzeki*, 1982, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa.
- [16] Wojewódzka-Król K., Rolbiecki R., 2017, *Społeczno-ekonomiczne skutki zagospodarowania dolnej Wisły*, ENERGA SA.
- [17] Majewski W., 2017 *Rok Rzeki Wisły*, 2018, Monografia IMGW PIB Warszawa.
- [18] Hydrolink IAHR, 2021, *Extreme Flooding Events*, IAHR 4/2021.

## Włocławek water barrage

The paper describes the design and construction of the Włocławek water barrage operating on Vistula River for more than 50 years. The construction of the barrage and the damming up of the Vistula River caused changes in the hydraulic and thermal regime of a fifty-kilometre long stretch of the Vistula River, resulting in some ecological changes as well. Some ecologists consider these changes as eminently unfavourable and call for the dismantling of the barrage, but not all experts are of the same opinion as the construction may be regarded as an important technical, economic and social achievement, primarily because of the electricity produced, which is renewable and ecologically clean.

**Key words:** Włocławek water barrage, Vistula River, flooding, water resources, retention rate