

ENERGIA RECYKLING

ABRYS
DLA ŚRODOWISKA

GOSPODARKA OBIEGU ZAMKNIĘTEGO

Wszystkie strony ROP-u

- Upcykling odpadów spożywczych
- Unia chce GOZ-u w bateriach
- Trzy dekady ciszy – o polskiej hydroenergetyce

Trzy dekady ciszy – o polskiej HYDROENERGETYCE

30 lat. Tak długo polscy decydenci nie zwracali uwagi na potencjał, jaki kryje się w polskiej energetyce wodnej. W tym czasie świat zdążył zmienić orientację z paliw kopalnych na odnawialne źródła energii, a stopnie wodne uratowały tysiące ludzi od utraty dorobku całego życia. Po tych wszystkich latach warto jednak zadać sobie pytanie: czy jest już za późno, żeby spojrzeć na hydroelektrownie przychylniejszym okiem? Uważam, że wręcz przeciwnie.

Spośród 17 celów zrównoważonego rozwoju (SDG) Agendy 2030 ONZ cele 6. (czysta woda i warunki sanitarne) i 7. (czysta i dostępna energia) mają charakter fundamentalny dla wszystkich innych celów o charakterze materialnym. O ile jednak prapoczątki energetyki można wiązać z opanowaniem sztuki posługiwania się ogniem, o tyle dostęp do wody jest warunkiem istnienia wszelkich form życia.

60 LAT „STĘPOWIENIA”

Tymczasem w Polsce zwracano uwagę na postępujące „stepowienie” kraju już w latach 60. XX wieku. W kolejnej dekadzie zjawisko to stało się już przedmiotem zainteresowania prasy cotygodniowej. Z tego powodu odstąpiono ostatecznie od zamiaru eksploatacji złóż węgla brunatnego w Wielkopolsce. Ogłoszono też program „Wisła”, który przewidywał kaskadyzację królowej polskich rzek. Powstałe przy kolejnych stopniach wodnych jeziora zaporowe miały hamować obniżanie się poziomu wód gruntowych, zapewnić zasilanie układów chłodzenia planowanych elektrowni ciepłych i zabezpieczyć Dolinę Wisły przed powodzią. Powstała przy tej okazji droga wodna miała umożliwić transport węgla z Górnego Śląska i stać się ważną magistralą transportu towarów masowych oraz rozwijającego się już transportu kontenerowego. Ważną częścią planu były

porty rzeczne, oczyszczalnie ścieków przy dużych miastach, a także przyzaporowe elektrownie wodne. Elektrownie te miały nie tylko dostarczać energię elektryczną w podstawie obciążenia, ale przede wszystkim być źródłem mocy regulacyjnej – potrzebnej wówczas głównie dla niwelowania szczytów i dolin obciążenia systemu elektroenergetycznego.

W tym kontekście warto wspomnieć, że tzw. techniczny potencjał hydroenergetyczny samej rzeki Wisły był w tym czasie oceniany na około 6 TWh/rok, co stanowi około połowę potencjału wszystkich polskich rzek. Największa jego część (4300 GWh/rok) związana jest z tzw. Dolną Wisłą – odcinkiem rzeki poniżej Warszawy. Na odcinku tym planowano zbudowanie 7-8 stopni wodnych z elektrowniami przewidzianymi do pracy w tzw. ruchu przewałowym. Ich łączna moc miała wynieść 1340 MW, z czego znakomitą większość stanowić miała rezerwa pozostająca w dyspozycji operatora systemu przesyłowego (OSP). Kaskada była pomyślana jako inwestycja samofinansująca, co oznaczało, że z przychodów uzyskiwanych przez już pracujące stopnie finansowana miała być budowa stopni następnych. Pierwszy stopień (Włocławek) został sfinansowany w dużej mierze z dotacji przeznaczonych na cele gospodarki wodnej. Warto wspomnieć, że wcześniej planowano także kaskadyzację takich rzek jak

Dunajec, Wisłok, San i Bug. Celem sprostanie potrzebom regulacyjnym szybko rosnącego systemu elektroenergetycznego ogłoszono też program budowy 10 elektrowni szczytowo-pompowych (ESP). Program zamierzano zrealizować do końca XX wieku.

ZWROT Z INWESTYCJI W JEDEN DZIEŃ

Niestety, przyjęta na początku lat 70. ambitna, lecz niekompetentna – prowadzona systemem nakazowym – polityka gospodarcza doprowadziła szybko do wielu niefortunnych decyzji, nienależytego wykorzystania nakładów, a w końcu – nadmiernie rozbudowanego frontu inwestycyjnego i zadłużenia kraju. Wszystko to pogłężyło Polskę w kryzysie gospodarczym, który latem 1980 r. przerodził się już w poważny kryzys społeczno-polityczny, skutkujący wprowadzeniem stanu wojennego i sankcjami gospodarczymi ze strony państw zachodnich. Jednym z pierwszych skutków tych wydarzeń było wstrzymanie wielu kluczowych decyzji inwestycyjnych, w tym całego programu „Wisła” i trwającej już od pierwszej połowy lat 70. budowy ESP Młoty w Kotlinie Kłodzkiej. Doszło też do licznych perturbacji związanych z budową stopnia wodnego Niedzica na Dunajcu, który ostatecznie rozpoczął pracę w lipcu 1997 roku – podczas przejścia kulminacyjnej fali powodziowej. Istnieje opinia, że inwestycja zdążyła się spłacić tego jednego dnia.

Spośród pozostałych projektów hydroenergetycznych realizowanych w latach 80. wymienić można tylko ESP Żarnowiec, której budowa była już w roku 1980 daleko zaawansowana i zachowała priorytetową pozycję członka regulacyjnego węzła energetycznego, którego elementem wiodącym miała być elektrownia jądrowa (EJ) powstająca po drugiej stronie Jeziora Żarnowieckiego – wówczas kluczowy projekt całej polskiej energetyki. Zawieszenie, a następnie zamknięcie inwestycji krótko po transformacji ustrojowej było związane z uaktywnieniem się niektórych organizacji pozarządowych, które uzyskały spore wpływy wśród nowych elit władzy, a także z nastrojów społecznych po katastrofie w EJ Czarnobyl na Ukrainie.

W lata 90. polska energetyka wodna wkroczyła z 205 elektrowniami, wśród których znajdowało się 8 dużych (> 10 MW) obiektów pracujących na dopływie natural-

nym i 3 klasyczne ESP: Żarnowiec (obecnie 716 MW), Porąbka-Żar (500 MW) i Żydowo (obecnie 167 MW). Wśród dużych elektrowni korzystających z dopływu naturalnego znalazły się m.in. EW Włocławek (162 MW) i EW Rożnów (50 MW), a także 2 elektrownie pompowo-szczytowe: EW Solina (wówczas: 136 MW; dziś: 200 MW) i EW Dychów (dziś: 92 MW). W roku 1997 dołączyła do nich także EW Niedzica (92 MW). Całkowita moc polskich elektrowni wodnych wynosiła 2005 MW, a średnioroczna produkcja energii elektrycznej z elektrowni sektora OZE – około 1400 GWh. Stanowiło to nieco ponad 1% całkowitej produkcji polskiej elektroenergetyki i oznaczało wykorzystanie 12% technicznego potencjału hydroenergetycznego kraju.

NIE TYLKO PAŃSTWO

Znamiennym zjawiskiem w latach 80. było powolne odradzanie się prywatnego sektora małej energetyki wodnej (MEW). Wynikało to z prowadzonej od początku dekady polityki obejmującej nie tylko tworzenie niezbędnych warunków ekonomiczno-prawnych, ale także budowę zaplecza produkcyjno-usługowego. Działania wspierające prowadzono m.in. w ramach programów badawczo-rozwojowych PR-8 (kierunek 6) oraz CPBR 5.1 (kierunek 7). Pojawienie się prywatnego kapitału i przemiany społeczno-gospodarcze sprawiły, że w pierwszej połowie ubiegłej dekady liczba małych elektrowni wodnych (< 10 MW) sięgnęła 760, a ich łączna moc zbliżyła się do 300 MW. Po kilkuletnim zastoju wywołanym niestabilną polityką państwa wobec całego sektora OZE statystyki URE wykazują znowu oznaki wzrostu. Trend ten hamowany jest przez zaostrzanie wymagań środowiskowych, utrudniony dostęp do najbardziej atrakcyjnych piętrzeń i ryzyko utraty rentowności po zakończeniu okresu wsparcia. Od roku 1987 na straży interesów właścicieli prywatnych elektrowni wodnych stoi w Polsce Towarzystwo Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych.

Innym zjawiskiem znamiennym dla lat 80. było zdominowanie krajowej energetyki wodnej przez elektrownie szczytowo-pompowe. Z różnych powodów elektrownie te były i są różnie eksploatowane. Bulwersujący jest trwający już prawie 30 lat brak wykorzystania EW Niedzica do pracy w ruchu pompowym. Ogólnie rzecz ujmując, taki stan wynika z barier formalnoprawnych i ekonomicznych.

➤ **Stopień wodny Niedzica na Dunajcu rozpoczął pracę w lipcu 1997 roku – podczas przejścia kulminacyjnej fali powodziowej. Eksperci uważają, że inwestycja zdążyła się spłacić tego jednego dnia.**



W tym kontekście należy zwrócić uwagę, że już w czasach Okrągłego Stołu wskazywano na konieczność powrotu do projektu Kaskady Dolnej Wisły (KDW) i wznowienia rozwoju energetyki szczytowo-pompowej. Podczas jednej z sesji naukowo-technicznych kończących prace kierunku 7. programu CPBR 5.1 przedstawiciele BSPE Energoprojekt Warszawa proponowali harmonogram prac, który miał w roku 2020 doprowadzić do zakończenia budowy Kaskady i zwiększenia mocy polskich elektrowni szczytowo-pompowych do 6000 MW. Wśród przewidywanych do realizacji projektów ESP wskazywano EW Młoty (750 MW), gdzie już wydrążono sztolnie energetyczne, ale także EW Rożnów II (700 MW), Kadyny (1040 MW), Niewistkę (1000 MW) i Sobel (1000 MW)¹.

PROCESY RESTRUKTURYZACYJNE

Wkrótce w polskiej energetyce doszło do głębokich procesów restrukturyzacyjnych. Działalność rozpoczęło Towarzystwo Elektrowni Wodnych (TEW), które pomogło uniknąć nadmiernego rozproszenia organizacyjnego i kapitałowego. Jego misją jest zabieganie o interesy sektora z pozycji organizacji pozarządowej. Powstała też spółka Elektrownie Szczytowo-Pompowe (obecnie: PGE EO), dysponująca kapitałem umożliwiającym samodzielne prowadzenie zadań inwestycyjnych. Niestety, trzeba było czekać ponad 30 lat i doprowadzić do utraty większości potencjału projektowego i wykonawczego, by konieczność rozwoju ESP dostrzegły również władze państwowe.

Tymczasem przez wszystkie te lata problem magazynowania energii i regulacji mocy w systemie elektroenergetycznym systematycznie narastał. Działo się tak przede wszystkim za sprawą coraz głębszej penetracji systemu przez źródła niestabilne i trudno przewidywalne, ale także – ograniczonej pojemności energetycznej zbiorników klasycznych ESP (5 GWh) oraz

odchodzenia od pracy regulacyjnej przez klasyczne elektrownie zbiornikowe wskutek coraz bardziej rygorystycznych zapisów pozwoleń wodnoprawnych. Według szacunków TEW, przy braku ww. ograniczeń potencjał magazynowy elektrowni zbiornikowych wynosiłby około 86 GWh, z czego jednak 72 GWh przypadłoby na EW Solina, Niedzica i Rożnów².

Trudno nie odnieść wrażenia, że aż do końca ubiegłej dekady decydenci poszukiwali rozwiązań problemu bez sięgania do inwestycji w elektrownie szczytowo-pompowe. Najpierw zdecydowano się na kosztowne modernizacje bloków ciepłych i narzucenie rygorystycznych wymagań wobec odbiorców przemysłowych. Wreszcie postawiono na elektrochemiczne (baterijne) magazyny energii, promowano ograniczenia emisji CO₂ poprzez jego wychwytywanie i składowanie w formie związanej ze złożami stałymi (technologia CCS). Trzeba było porozumienia o Europejskim Zielonym Ładzie, by zaczęto traktować transformację energetyczną z należytą powagą i podjęto zdecydowane kroki obejmujące nie tylko budowę magazynów baterijnych, ale również przygotowania do budowy ESP – w pierwszym rzędzie: EW Młoty i Rożnów II, potem EW Tolkmicko (wcześniej: Kadyny). Sumaryczna pojemność energetyczna ww. instalacji ma wynieść 14 GWh, do czego można dodać 2 GWh związane z rozważanym powiększeniem pojemności zbiorników górnych EW Żarnowiec i Dychów.

NATURALNY MAGAZYN ENERGII

Warto zaznaczyć, że moc największych magazynów baterijnych przekroczyła już barierę 500 MW, zaś ich pojemność sięga nawet kilku GWh. Są to parametry porównywalne z parametrami ESP średniej wielkości. Zwolennikom rezygnacji z ESP należy jednak zwrócić uwagę, że instalacje baterijne nie są z reguły przystosowane do pełnienia wszystkich funkcji regulacyjnych, a ich trwałość ocenia się zwykle

na około 20 lat. Jest to znacznie krócej niż w przypadku elektrowni wodnych, dla których często brakuje statystyk, by określić górną granicę wieku, zaś okres między wymianą istotnych elementów technologicznych zwykle przekracza 40, a czasem 80 i więcej lat. Trudno nie wspomnieć, że niezbędne do produkcji baterii surowce nie są łatwo dostępne, a ich utylizacja stanowi poważny problem środowiskowy. Silne uzależnienie własnego systemu elektroenergetycznego od sprowadzania dużych ilości trudnodostępnych materiałów lub wytwarzanych przy ich użyciu urządzeń nie jest też okolicznością sprzyjającą bezpieczeństwu energetycznemu kraju. W końcu warto zwrócić uwagę na politykę energetyczną wielu innych krajów, które już w latach 90. zintensyfikowały rozwój swojej energetyki szczytowo-pompowej.

Przeprowadzone modernizacje i nowe uruchomienia, ale przede wszystkim zmiana sposobu eksploatacji klasycznych elektrowni wodnych – również w związku z wprowadzeniem rynku energii – przyczyniły się do radykalnego wzrostu ich produkcji po transformacji ustrojowej. Ostatecznie w roku 2010 tzw. normalizowana produkcja roczna sięgnęła 2400 GWh. Dziś waha się ona wokół 2300 GWh/rok. Oznacza to, że wykorzystujemy niecałe 20% potencjału technicznego kraju, co jest jednym z najniższych wskaźników w Europie. Trudno dziś stwierdzić, kiedy i na ile próg ten zostanie przekroczony, gdyż wiele zależy od woli politycznej elit rządzących. Poprzednie prognozy się nie sprawdziły i rozwój energetyki wodnej został w naszym kraju wyhamowany na wiele lat, zanim sektor miał szanse zbliżyć się do średniego poziomu europejskiego. Całkowita moc elektrowni wodnych wynosi dziś w Polsce 2375 MW, z czego tylko 992 MW przypada na sektor OZE (w tym ESP z dopływem naturalnym).

Środowiska odpowiedzialne za niskie wykorzystanie potencjału hydroenergetycznego kraju wskazują często na nie-

➤ Trzeba było czekać ponad 30 lat i doprowadzić do utraty większości potencjału projektowego i wykonawczego, by konieczność rozwoju ESP dostrzegły również władze państwowe.

pożądane oddziaływania środowiskowe piętrzeń niezbędnych do funkcjonowania elektrowni wodnych. Ten prosty argument zawiera fundamentalną wadę. Otóż nikt nie buduje i nie planuje w Polsce piętrzeń przeznaczonych głównie dla celów hydroenergetycznych. Jest na odwrót. Elektrownie wodne powstają przy piętrzeniach już istniejących albo budowanych głównie dla celów gospodarki wodnej, takich jak ochrona przed powodzią i skutkami suszy – czasami dla celów żeglugi śródlądowej. Hydroenergetyka jest z reguły mniejszościowym beneficjentem całej inwestycji, czego przykładem jest projekt Kaskady Dolnej Wisły. Jak wynika z przeprowadzonego w połowie ubiegłej dekady studium skutków społeczno-ekonomicznych nowej wersji projektu, pod koniec 30-letniego okresu budowy inwestycja ta miała przynieść przychody 6-krotnie przekraczające nakłady przy tylko 10-procentowym udziale przychodów ze wzrostu sprzedaży wytwarzanej energii elektrycznej³.

CZY TO SIĘ OPŁACA?

Stan ten znajduje swoje odzwierciedlenie w rozkładzie nakładów inwestycyjnych. W przypadku niskospadowego obiektu wielozadaniowego średniej wielkości nakłady inwestycyjne na infrastrukturę hydrotechniczną wynoszą często ponad 80% nakładów całkowitych. Typowy czas zwrotu inwestycji to 20 lat i więcej. W systemach taryf oraz premii gwarantowanych (FiT oraz FiP) zakłada się zwrot nakładów po 15 latach, ale są one wyższe od cen rynkowych. Jednak ostateczne wartości zależą zawsze zarówno od warunków lokalnych, jak i od podziału obciążeń między beneficjentów stopnia wodnego.

Powstanie elektrowni przy istniejącym lub budowanym stopniu wodnym – także w warunkach ograniczonej administracyjnie pracy regulacyjnej – przynosi korzyści wykraczające daleko poza bezemisijną produkcję zielonej energii. Kluczowe znaczenie ma możliwość użycia przychodów uzyski-

wanych z działalności hydroenergetycznej na pokrycie kosztów amortyzacji i bieżącej eksploatacji infrastruktury służącej celom gospodarki wodnej, nawet jeśli sprawa rozliczeń bywa przedmiotem nieporozumień przedstawicieli obu sektorów. Dotyczy to m.in. sytuacji, gdy właściciel elektrowni jest jednocześnie właścicielem stopnia wodnego i całej infrastruktury hydrotechnicznej. Pokrywa on wtedy wszystkie koszty utrzymania i remontów. W przypadku małej elektrowni wodnej łatwo może to doprowadzić do całkowitej utraty rentowności obiektu. W przypadku klęski żywiołowej, np. powodzi, może zostać pozbawiony dostępu do środków pomocowych przeznaczonych na usuwanie jej skutków. Sytuacja taka ma miejsce po ubiegłorocznej powodzi na Dolnym Śląsku.

SKORZYSTA TEŻ NATURA

Podsumowując, można stwierdzić, że racjonalnie zaprojektowana i eksploatowana elektrownia wodna przy wielozadaniowym stopniu wodnym jest zawsze wartością dodaną, dostarczającą środków na pokrycie kosztów amortyzacji i utrzymania stopnia wraz z otaczającą go infrastrukturą, a także należny zysk dla właściciela. W przypadku rażącego naruszenia zasady sprawiedliwego rozdziału obciążeń rzeczowych i finansowych między beneficjentów stopnia staje się ona jednak przedsięwzięciem nieopłacalnym, narażającym właściciela na poważne straty. Przy tym jej zamknięcie może skutkować wzrostem obciążeń pozostałych beneficjentów lub zagrożeń wywołanych niewłaściwą eksploatacją stopnia.

Na zakończenie jeszcze garść refleksji. W warunkach postępujących zmian klimatycznych zupełnie podstawowe znaczenie dla polityki społeczno-gospodarczej i środowiskowej kraju powinny mieć sprawy ochrony przeciwpowodziowej i przeciwdziałanie skutkom suszy. Są to priorytety globalnie nadrzędne, które powinny być należycie uwzględniane w postępowaniach

środowiskowych i wodnoprawnych. Utrzymywanie rzeki i jej otoczenia w stanie zbliżonym do naturalnego jest dobrym rozwiązaniem dopóty, dopóki nie prowadzi ono do rozlewania wód powodziowych poza obszar objęty renaturyzacją i nie grozi zjawiskiem powodzi błyskawicznej. Dla obniżania wysokości niebezpiecznych fal wezbraniowych potrzebne są z jednej strony duże zbiorniki przeciwpowodziowe, a z drugiej zapewnienie dużej przepustowości koryta rzeki na odcinkach krytycznych. Suche zbiorniki nie zapewnią jednak wody niezbędnej dla celów komunalnych, przemysłowych, żeglugowych i irygacyjnych, w tym rolniczych. W warunkach postępującej suszy nie zapewnią jej w wystarczającej ilości nawet dla zachowania życia biologicznego w dotychczasowym stanie. Dlatego tam, gdzie nie ma jednoznacznych przeciwwskazań, najbardziej racjonalnym rozwiązaniem pozostają zbiorniki mokre, a zwłaszcza wielozadaniowe zbiorniki zaporowe.

DR HAB. JANUSZ STELLER

Towarzystwo Elektrowni Wodnych
Instytut Maszyn Przepływowych PAN

ŹRÓDŁA

1. Binkiewicz E.: *Program rozwoju energetyki wodnej w Polsce*. CPBR 5.1 „Kompleksowy rozwój energetyki”, kierunek 7 „Odnawialne źródła energii”. Seminarium „Założenia techniczno-ekonomiczne rozwoju energetyki wodnej w Polsce do 2020 roku”. IMP PAN. Gdańsk 14.09.1990, s. 36-56.
2. Lewandowski S., Cieślak J.: *Energetyka wodna w poszukiwaniu szans na uniknięcie regresu*. Seminarium „Energetyka wodna w poszukiwaniu szans na Rynku Energii Elektrycznej i Rynku Moc”. TEW. Warszawa 22.05.2015, https://tew.pl/biblioteka/prezentacje/01_Lewandowski&Cieslak_EW_w_poszukiwaniu_szsans.pdf (dostęp: 29.04.2025).
3. Elźbieciak T.: *Elektrownie szczytowo-pompowe powalczą z bateryjnymi magazynami energii*, <https://wysokienapiecie.pl/109187-elektrownie-szczytowo-pompowe-powalcza-z-bateryjnymi-magazynami-energii> (dostęp: 29.04.2025).