

prof. dr hab. inż. Janusz Badur, dr inż. Daniel Sławiński, Instytut Maszyn Przepływowych PAN, Zakład Konwersji Energii

Dyspozycyjność energetyki wodnej

w kontekście rozwoju farm wiatrowych

W artykule przeprowadzono porównanie procentowych udziałów w rynku mocy dla dwóch krajów: Szwecji i Polski. Szwecja podana została jako przykład modelowo rozwiniętej energetyki wodnej. Wskazano na zalety jakie niesie za sobą rozwój tego działu wytwarzania. Przytoczono nie tylko aspekty energetyczne, lecz również starano się wskazać na potrzebę rozwoju międzynarodowych korytarzy żeglugi śródlądowej. Zaproponowano współpracę źródeł energetyki, jako alternatywnego źródła dla farm wiatrowych. Zdaniem autorów, ten typ koegzystencji jest dużo bardziej przyjazny od rozważanej wcześniej współpracy konwencjonalnych bloków parowych z wspomnianymi źródłami OZE.

Kontynuując wątek koegzystencji odnawialnych źródeł energii z konwencjonalnymi elektrowniami, który zapoczątkowany został w artykule [1, 8], po-

staramy się rozwinąć go o współpracę z elektrowniami wodnymi.

Energetyka wodna to wg planów rozwojowych zapisanych w UE ważna

gałąź wspólnotowej gospodarki opierająca się o: źródła wytwarzania energii, zapewnienie swobodnego transportu ludzi oraz towarów wzdłuż najważniej-



Fot. PIXABAY.COM

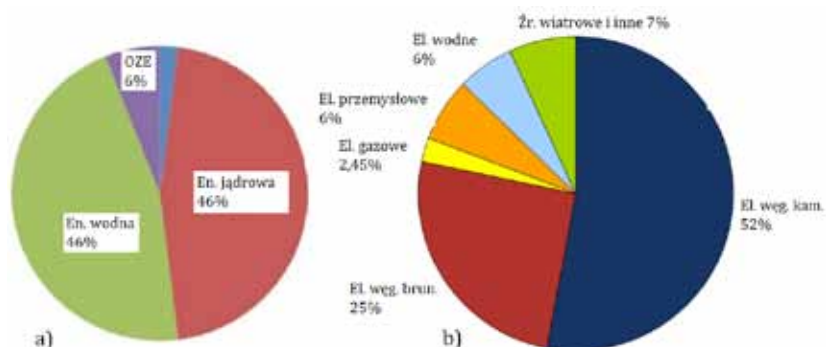
szych szlaków wodnych. To rozwój infrastruktury rekreacyjnej oraz żeglugowej, a przede wszystkim liczne miejsca dłużej pracy dla mieszkańców okolicznych miast wokół szlaku wodnego [4, 6].

Aby nie pozostać gołosłownym, jako przykład dobrze wykorzystanego potencjału wodnego przytoczyć można takie kraje jak: Szwajcaria, Szwecja czy Norwegia [2].

Dla bilansu mocy wytwarzanej przez energetykę Szwecji (rys. 1 a) czołową rolę odgrywają dwa źródła: energetyka jądrowa oraz wodna. Udziały w rynku wytwarzania dla tych dwóch źródeł rozdzielone są po 46%. Niewielka wartość - 6% - przypada dla pozostałych źródeł związanych z OZE. Energetyka konwencjonalna węglowa lub gazowa jest nieobecna lub zajmuje niecałe 2%. Inaczej układają się procentowe udziały w przypadku krajowego rynku wytwarzania. Tutaj konwencjonalna energetyka węglowa to ponad 75% udziału w całkowitym bilansie mocy. Na energetykę wodną przypada 6%, tyleż samo na moc generowaną z farm wiatrowych. Niedoinwestowanie energetyki wodnej oraz silny rozwój farm wiatrowych stworzył notabene dogodne warunki do współegzystencji obydwu źródeł [1, 7].

Wykorzystanie energii wodnej wydaje się dużo bardziej realnym rozwiązaniem dla zastępczych źródeł dla OZE niż np. budowanie akumulatorów energii na dnie mórz. Jak wykazała analiza w pracy [5], zastosowanie tego rozwiązania w obrębie morza Bałtyckiego, a dokładnie Zatoki Gdańskiej, jest nieoptymalna ekonomicznie dla mocy powyżej 100 MW.

Powrót do planów zagospodarowania dolnego odcinka Wisły wydaje się rozsądnym i optymalnym, a przynajmniej godnym rozważenia. Jak podają analizy wykonane w pracach [8, 9], zalety z wprowadzenia tego typu rozwiązań są nie tylko wymogiem wynikającym z ratyfikacji i przyjęcia rozwiązań unijnych, ale również stają się w dzisiejszym kontekście realnym sposobem dla zapewnienia koegzystencji form wiatrowych ze stabilnymi źródłami wytwarzania, do jakich zaliczana jest energetyka wodna.



Rys. 1. Procentowy udział poszczególnych źródeł wytwarzania w ogólnym bilansie mocy elektrycznej: a) Szwecji, b) Polski [2]

Energetyka ta nie tylko realizuje zadania konwencjonalnego wytwarzania energii, ale również poprzez specyfikę swej pracy - wykorzystywanie wody nie jest jej konsumpcją, lecz przetwarzaniem zawartej energii. Tak wygenerowana energia jest przez niektórych [6] w pełni zaliczana do ekologicznych i odnawialnych źródeł energii.

Do niewątpliwych zalet przemawiających za realizacją projektu Kaskady Dolnej Wisły zaliczyć należy [4, 6]:

- likwidację erozyjnego działania stopnia Włocławek,
- rozwój żeglugi śródlądowej towarów i osób,
- zapewnienie ochrony przeciwpowodziowej,
- rozwój rekreacji związanej ze sportami wodnymi,
- zapewnienie przepraw lądowych przez Wisłę,
- zapewnienie długoletnich miejsc pracy przy budowie oraz eksploatacji elektrowni,
- realizację zobowiązań wynikających z podpisanych dyrektyw Unijnych.

Jak wykazują badania przeprowadzone w IBW PAN w Gdańsku, utrzymanie samodzielnej pracy zapory we Włocławku powoduje cały szereg niekorzystnych zmian w ekosystemie, w tym w zabezpieczeniach przeciwpowodziowych dla odcinka poniżej spiętrzenia.

Zatem uregulowanie dolnego odcinka Wisły jest wymogiem koniecznym w kontekście realizowania zobowiązań

ustalonych na poziomie zrównoważonego rozwoju gospodarki Unii pod względem wytwarzania energii, żeglugi śródlądowej, ale również wymogów dyrektywy określającej zakres działań zapobiegających skutkom występowania powodzi [8, 9].

Na rys. 2 przedstawiono mapę polski z zaznaczeniem międzynarodowych linii żeglugi śródlądowej. Trzy duże trasy żeglugowe przechodzą przez teren naszego kraju, a my zobowiązaliśmy się jako Członek UE, że podejmiemy prace w kierunku zapewnienia bezpiecznego transportu towarów [4]. Rysunek 2. b przedstawia wizualizację kolejnego stopnia wodnego, który umiejscowiony jest za stopniem Włocławek [3]. Na przedstawionej makiecie widoczna jest oprócz zapory: przeprawa drogowa przez Wisłę, przeprawa kajakowa oraz żeglugowa dla jednostek transportujących towary wzdłuż zaznaczonej trasy E40.

Pierwotnie proponowane rozwiązanie zakładające pracę ciągłą elektrowni wodnych po niewielkich modyfikacjach projektu mogłoby zostać zamienione na prace reżimową w kontekście alternatywnego źródła dla mocy wytwarzanej ze źródeł odnawialnych, w tym - szczególnie dla farm wiatrowych. Za tym rozwiązaniem przemawia również bliskość obydwu kogenerujących z sobą źródeł. Jakkolwiek w pracy autorzy rozważali możliwość kogeneracyjnej pracy farm wiatrowych z konwencjonalnymi blokami parowymi, znajdującymi się w południowej części kraju, tak dla obecnie rozwa-



Rys. 2. Mapa Polski z zaznaczeniem międzynarodowych korytarzy wodnych a) oraz wizualizacja komputerowa planowanej zapory poniżej Włocławka b) [3]

żanego rozwiązania problem odległości źródeł stracił na znaczeniu. Idea współpracy konwencjonalnych bloków parowych z OZE pozostaje aktualna przez kilka, a nawet kilkanaście przyszłych lat. Tak długo, jak długo trwałaby realizacja budowy zapór wodnych na dolnym biegu Wisły.

Krótko należy odnieść się do najczęstszych zarzutów przedstawianych przez ekologów, odnoszących się do zatrzymania poprzez tamę migracji ryb oraz swobodnego ich rozmnażania się. Jak wskazują doświadczenia Szwajcarii lub Skandynawii sprawę tę można załatwić poprzez współpracę ekologów z konstruktorami, a nie poprzez ich wzajemne zwalczanie się. Technologia zbudowania dodatkowych jazów, przepraw oraz miejsc przepływu ryb nie jest wyzwaniem nie do realizacji. O ile w pierwotnych planach [9, 10] z lat 70. lub wcześniejszych, sięgających czasów II RP nie było to ujmowane w planach, tak w obecnym czasie, na bazie obecnej świadomości ekologicznej społeczeństwa, taki aspekt inwestycji należałby do priorytetowych i mających swoją realizację już w pierwszych etapach przygotowywania planów i realizacji konstrukcji.

Z historycznego ujęcia, zwrot nakładów na inwestycje budowy zapory we Włocławku nastąpił po 7 latach pracy [9]. Przy dzisiejszych cenach prądu, czas zwrotu inwestycji powinien się wydłużyć, ale nadal pozostawać krótkim w porównaniu z budową bloków węglowych. Dodatkowym argumentem przemawiającym na korzyść powinien być fakt możliwo-

ści uzyskania wsparcia finansowego dla inwestycji z różnych źródeł. Argumenty jakie za tym przemawiają są, jak już wspominałem nie tylko ekonomiczne, ale także ogólnonarodowe.

Wnioski

Na przestrzeni lat eksploatacji stopnia Włocławek dowiedziono ponad wszelką wątpliwość opłacalności budowy oraz trafności wyboru miejsca. Zapora - powstała jako pierwsza z planowanych ośmiu - spełniła założenia projektowe. Nieuwzględniana na etapie planów rola zapory jako zbiornika przeciwpowodziowego dodatkowo przemawia za korzyściami z jej powstania. Niemniej jednak wraz z jej budową pojawiły się również nieprzewidywane problemy. Problemy te związane są z zaprzestaniem realizacji pozostałych stopni i wymuszoną pracą zapory Włocławek jako samodzielnego stopnia. Brak uwzględnienia tego w planach skutkuje nadmierną prędkością strumienia wody, a także w konsekwencji pojawianiem się erozji koryta oraz brzegów.

Bogatsi o tę wiedzę, winniśmy już na etapie projektu zastrzec możliwość, że stopień następny nigdy nie powstanie, chociażby z powodów kryzysów ekonomicznych, jak miało to miejsce we Włocławku.

Intensywny rozwój energetyki wiatrowej oraz podpisane przez Polskę zobowiązania unijne odnośnie uregulowania żeglugi śródlądowej, a także zapewnienia ochrony przeciwpowodziowej - spr-

wiają, że projekt kolejnego stopnia i następnych powrócił do realnych rozważań.

Autorzy artykułu zaproponowali wykorzystanie zainstalowanej mocy oraz planowanej jako zamienne źródło dla mocy elektrycznej generowanej z farm wiatrowych. Nieprzewidywalność warunków klimatycznych oraz potencjalnie duża moc zainstalowana w wiatrakach, zmusza do poszukiwania stabilnego i dużego źródła zastępczego na wypadek potrzeby nagłego załączenia. Takim źródłem, wręcz dedykowanym z racji bliskości umiejscowienia, wydaje się przepływowa energetyka wodna.

□

Literatura:

- [1] Ankersztejn I., *The Lower Vistula Cascade*, *Acta Energetica*, vol. 3(16), 2013, 70-76.
- [2] <http://www.kzgw.gov.pl/pl/Raport> o stanie realizacji Programu ENERGA WISLA dot zabezpieczenia stopnia wodnego Włocławek
- [3] <http://www.pse.pl/Raporty> roczne z funkcjonowania RB i KSE / 2012.
- [4] Kleiber M., *Mądra Polska*. Wyd. IPPT PAN. Warszawa 2015.
- [5] Klonowicz P., Witkowski Ł., Jędrzejewski Ł., Suchocki Ł., Surwiło J., Stępnia D.: *Wstępna analiza potencjału zasobników energii typu UWCAES w Zatoce Gdańskiej*. *Rynek Energii* 2016, nr. 3, str. 100-107.
- [6] Majewski W., *The development of hydro Power in Poland. The most important hydro engineering facilities*, *Acta Energetica*, vol. 3 (16), 2013, 45-53.
- [7] Majewski W., *The Hydraulic Project Włocławek: Design, Studies, Construction and Operation*, *Acta Energetica*, vol. 1 (22), 2013, 33-40.
- [8] Sławiński D., Badur J., *Rozruchy maszyn energetycznych we współpracy z odnawialnymi źródłami energii*, *Nowa Energia*, nr. 3 (51), 2016, 78-80.
- [9] Szydłowski M., Gąsiorowski D., *Hydro Power potential of the Lower Vistula*, *Acta Energetica*, vol. 3(22), 2013, 18-25.
- [10] Tęrsa A, *Barrage in Włocławek*, *Acta Energetica*, vol. 3 (16), 2013, 79-90.