

Galina KALDA¹

ANALIZA STANU ENERGETYKI WODNEJ W POLSCE

Przedmiotem analizy jest stan energetyki wodnej w Polsce, perspektywy wykorzystania jej w przyszłości oraz zalety i wady oddziaływania na środowisko. Zbiorniki retencyjne nie tylko sprzyjają rozwojowi energetyki, lecz również zabezpieczają przed powodzią czy też zapewniają dostawy wody pitnej. W pracy scharakteryzowano stan energetyki wodnej w kraju w latach 2007-2012. Pozyskanie energii wody w ostatnich latach jest zróżnicowane. Przyczyną takiego stanu są prawdopodobnie problemy z budową nowych elektrowni wodnych, a w szczególności związane z tym liczne formalności zniechęcające inwestorów. Innym powodem może być zmienność opadów w latach 2007-2012, przez co produkcja energii elektrycznej mogła być mniejsza. W pracy przedstawiono zasoby wodne Podkarpacia. Zmienność w odpływie powierzchniowym jest szczególnie odczuwalna przez gospodarkę i społeczeństwo w okresach wysokich lub bardzo niskich odpływów. Aby przeciwdziałać powodziom i równocześnie zatrzymać jak najwięcej wód, które mogłyby być spożytkowane w celach konsumpcyjnych, przemysłowych oraz rolniczych, w czasie niskiego stanu wody w rzekach są budowane zbiorniki zaporowe. Opisano oddziaływanie elektrowni wodnych na środowisko. Energia wodna jest najbardziej konwencjonalnym źródłem energii ze wszystkich odnawialnych źródeł energii. Energia ta pełni istotną rolę zarówno w środowisku przyrodniczym, jak i w gospodarce oraz kulturze. Elektrownie wodne nie tylko produkują energię elektryczną, ale też spełniają wiele innych funkcji, w tym ogólnospołeczne.

Słowa kluczowe: energetyka wodna, środowisko, elektrownie, zbiorniki

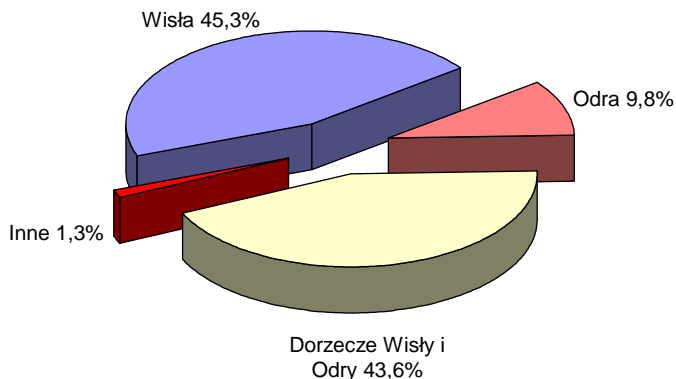
1. Wprowadzenie

Ponieważ Polska jest krajem nizinnym o stosunkowo niewielkich opadach, udział energii wodnej w produkcji energii elektrycznej nie jest znaczący. Udział energii wodnej w ogólnej produkcji energii elektrycznej wynosi 1,5%. Zasoby wodne w Polsce w ilości 13,7 GWh rocznie są wykorzystywane tylko w 12%. W Europie pod tym względem Polska zajmuje jedno z ostatnich miejsc.

W polskich warunkach klimatycznych retencja wody powinna być priorytetowym zadaniem polityki ekologicznej państwa. Budowanie zbiorników reten-

¹ Galina Kalda, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. 17 8651068, kaldagal@prz.edu.pl

cyjnych nie tylko sprzyja rozwojowi energetyki, lecz również daje bezpieczeństwo przeciwpowodziowe oraz zapewnia dostawy wody pitnej. Rysunek 1. przedstawia rozkład wodnych zasobów energetycznych największych rzek Polski Odry i Wisły oraz ich dorzeczy.



Rys. 1. Rozkład wodnych zasobów energetycznych dużych rzek Polski

Fig. 1. Great rivers in Poland – arrangement of the energy water supplies

Jak wynika z rys. 1., największe zasoby energetyczne ma rzeka Wisła (45,3%). Równie duże zasoby mają dorzecza Wisły i Odry (43,6%). Mimo że Odra jest również dużą rzeką, to jej zasoby energetyczne wynoszą jedynie 9,8%.

Moc dużych elektrowni w Polsce wynosi ok. 2042 MW, większość z nich to elektrownie szczytowo-pompowe (ok. 67%). Łączna moc małych elektrowni wodnych wynosi 116,5 MW.

Największe w Polsce zapory wodne to:

- Żarnowiec – jest to elektrownia szczytowo-pompowa wybudowana w latach 1979-1983, moc turbiny 680 MW, a pompy 720 MW,
- Porąbka-Żar – elektrownia szczytowo-pompowa wybudowana w latach 1975-1979, moc turbiny wynosi 500 MW, a pompy 540 MW,
- Solina – elektrownia szczytowo-pompowa wybudowana w latach 1962-1968 (zmodernizowana w latach 2000-2003), moc turbiny 200 MW, moc pompy 220 MW.

Największa elektrownia wodna zawodowa o mocy 162 MW mieści się we Włocławku na Wiśle.

2. Ogólna charakterystyka stanu energetyki wodnej w Polsce

Pozyskanie energii elektrycznej z energii wody w Polsce w latach 2007-2012 przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1. Pozyskanie energii wody w latach 2007-2012 (TJ)

Table 1. Gaining of water energy in the years 2007-2012 (TJ)

Lata	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Woda	7924	7352	8468	7748	8550	10512

Pozyskanie energii wody w ostatnich latach jest zróżnicowane (tab. 1.) Przyczynę takiego stanu stanowi prawdopodobnie zbyt wiele formalności związanych z budową nowych elektrowni wodnych, które mogą zniechęcić inwestorów [1]. Innym powodem może być zmienność opadów w latach 2007-2012, przez co produkcja energii elektrycznej mogła być mniejsza. Produkcję energii elektrycznej z elektrowni wodnych o różnych mocach przedstawia tab. 2.

Tabela 2. Produkcja energii elektrycznej z elektrowni wodnych w latach 2007-2012 [GWh]

Table 2. Production of hydropower in the years 2007-2012 [GWh]

Lata	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ilość wody	2201,1	2042,3	2352,1	2152,2	2375,1	2919,9
Elektrownie o mocy osiągananej <1 MW	358,2	247,9	306,3	290,2	292,2	516,0
Elektrownie o mocy osiągananej od 1 do 10 MW	504,2	566,6	658,1	605,4	627,9	667,2
Elektrownie o mocy osiągananej >10 MW	1338,7	1227,8	1387,7	1256,6	1455,0	1736,7

Z tabeli 2. wynika, że najwięcej energii elektrycznej produkują elektrownie o mocy powyżej 10 MW [1]. W tabeli 3. zestawiono moce osiągananej przez elektrownie, które wykorzystują energię wody.

Tabela 3. Moce osiągananej przez elektrownie wodne w latach 2007-2012 [MW]

Table 3. Forces which was generated by hydroelectric power stations in the years 2007-2012 [MW]

Lata	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ilość wody	915	925	922	929	932	936
Elektrownie o mocy osiągananej <1 MW	72	72	72	74	77	78
Elektrownie o mocy osiągananej od 1 do 10 MW	174	181	178	183	184	185
Elektrownie o mocy osiągananej >10 MW	669	672	672	672	672	673

Analizując dane zestawione w tab. 3., można zauważyć, że moce poszczególnych rodzajów elektrowni utrzymują się na stałym poziomie [1]. Oznacza to częstsze inwestycje w energetykę wodną niż w inne odnawialne źródła energii.

W ostatnim dziesięcioleciu w Europie energetyka wodna dominowała wśród odnawialnych źródeł energii. Mimo to udział energii wodnej w produkcji energii elektrycznej spadał, co wynikało m.in. z potencjału hydroenergetycznego oraz nakładów pieniężnych. Według statystyk wykorzystanie potencjału hydroenergetycznego elektrowni w Europie wynosi 47%, w Polsce zaś 17%. Dotyczy to głównie elektrowni o mocy do 10 MW. Barię, która skutecznie hamuje rozwój energetyki wodnej w Europie i Polsce, jest powszechne przekonanie o szkodliwym wpływie stopni wodnych na środowisko. Prawdopodobnie uzyskanie aprobaty społeczeństwa dla rozwoju energetyki wodnej jest możliwe, wymaga jednak edukacji na temat wynikających z tego korzyści. Nowe budowle powinny też pozytywnie wpływać na środowisko przyrodnicze. Unia Europejska zobowiązała państwa należące do wspólnoty do wzrostu udziału odnawialnych źródeł energii w ogólnym bilansie energetycznym oraz redukcji emisji gazów cieplarnianych.

Budownictwo wodne wymaga wielu inwestycji, ponieważ zaniedbania w tym zakresie mogą skutkować powodziami. W Polsce regularne obniżanie się poziomu wód gruntowych wzmacnia poparcie społeczne dla budowy nowych stopni wodnych i zbiorników służących także energetyce wodnej.

3. Zasoby wodne Podkarpacia

Wody powierzchniowe

Na obszarze województwa podkarpackiego wody powierzchniowe zajmują powierzchnię 215,8 km², co stanowi 1,2% obszaru województwa. Większość wód (ponad 98%) należy do dorzecza górnej Wisły. Dorzecze to od południa i południowego-wschodu jest ograniczone europejskim działem wodnym, który rozdziela zlewiska Morza Bałtyckiego i Morza Czarnego. Część działu wodnego należącego do Morza Czarnego biegnie wzdłuż południowego końca województwa, stanowi również granicę ze Słowacją i Ukrainą. Dorzecze Dniestru stanowi 1,3% w południowo-wschodniej fragmencie województwa, który jest odwadniany ciekami Strwiąż, Lechnawa i Mszaniec.

Naturalne jeziora nie występują na terenie województwa podkarpackiego. Oprócz naturalnych wód płynących i sztucznych zbiorników istnieją także stawy rybne, wyrobiska poźwirowe, glinianki oraz liczne sieci rowów melioracyjnych, kanałów znajdujące się w północnej części województwa.

Województwo podkarpackie leży w regionie wodnym górnej Wisły, z wyjątkiem obszarów w leżących w gminie Horyniec, której fragment należy do zlewni Bugu (region wodny środkowej Wisły).

Wody powierzchniowe płynące

Podstawową strukturę rzeczną w województwie podkarpackim tworzy Wisła i jej dwa duże dopływy: Wisłoka i San. Północno-wschodnia część woje-

wództwa o powierzchni 90 km² stanowi zlewnia Raty i Sołokii, które są dopływami rzeki Bug. Sieć rzeczna w województwie jest dość gęsta, szczególnie na obszarach górskich i podgórskich. Obejmuje ona:

- 4 rzeki o zlewni większej od 1000 km²,
- 11 rzek o zlewni większej od 500 km²,
- 46 rzek o zlewni większej od 100 km².

Do największych zlewni w dorzeczu Wisły na terenie województwa podkarpackiego należą:

- San – 68% terenu województwa,
- Wisłok będący dopływem rzeki San – 19,8% obszaru województwa,
- Wisłoka – 17% obszaru województwa.

San największy karpacki dopływ Wisły odwadnia ponad połowę obszaru województwa. San (z wyjątkiem źródeł) leży na obszarze województwa podkarpackiego. Rzeka płynie przez województwo na odcinku 443,4 km z południowego-wschodu w kierunku północnym. Obszar zlewni ma 16861,3 km², z tego 14,7% leży na terenie Ukrainy. Na Podkarpaciu znajduje się ok. 80% zlewni Sanu, pozostała część zaś w województwie lubelskim.

Zlewnia Wisłoki to obszar biegnący z południa ku północy wzdłuż zachodniej granicy województwa. Powierzchnia zlewni to 4110,2 km², z czego ok. 70% znajduje się na obszarze województwa podkarpackiego. Lewostronna część zlewni to głównie cieki płynące z obszaru województwa małopolskiego.

Lewostronne dopływy rzeki Wisłoki to: Ropa, Stary Breń, Grabinianka, prawostronne zaś Jasiołka, Tuszynka i Wielopolka. Największym lewym dopływem Wisłoki na terenie województwa jest rzeka Stary Breń o powierzchni zlewni 160 km². Największym prawym dopływem Wisłoki jest Jasiołka o powierzchni zlewni wynoszącej 513,2 km².

Fragment należący do zlewiska Morza Czarnego na terenie województwa podkarpackiego zajmuje obszar 233,2 km² i stanowią je zlewnie rzek Strwiąża, Mszańca i Lechnawy, będące dopływami Dniestru. Około 80% powierzchni tego terenu zajmuje zlewnia rzeki Strwiąż, która płynie przez terytorium Polski na odcinku 17,3 km. Rzeki województwa podkarpackiego cechują się dużą zmiennością ze względu na zróżnicowanie środowiska geograficznego.

Górne odcinki rzek położone na południu w obrębie Karpat cechujące się znacznymi zasobami wodnymi są nierównomiernie rozłożone. Duże spadki rzek stwarzają dobre warunki do szybkiego odpływu wód podczas dużych opadów atmosferycznych. Ze względu na podłoże o małej przepuszczalności oraz niskie zdolności retencyjne rzek karpackich spływ zazwyczaj odbywa się powierzchniowo. W okresach suszy obserwuje się zatem niewielkie przepływy w rzekach, a w okresach dużego deszczu gwałtowne wezbrania. Rzeki charakteryzują się znacznym potencjałem powodziowym, wezbrania przeważają podczas lata.

Zmiany przepływu wpływają na procesy erozyjne koryt brzegów oraz dna rzeki. Podstawowym wskaźnikiem zasobów wód powierzchniowych jest średni

roczny przepływ i spływ jednostkowy, który obrazuje ilość wody spływającej średnio z 1 km². Zasoby wodne rzek na obszarze województwa są spore. Najbardziej zasobną rzeką jest górny odcinek Sanu. Rzeki Wisłoka i Wisłok mają znacznie niższe przepływy.

Średnie roczne odpływy z rzek Podkarpacia są zazwyczaj wyższe od przeciętnego spływu z terytorium Polski, który wynosi 5,6 dm³/s·km². W zlewniach na Podkarpaciu spływy jednostkowe wynoszą ponad 8,5 dm³/s·km² (przeciętny spływ jednostkowy w dorzeczu górnej Wisły). Do najbardziej ubogich w wodę zaliczamy zlewnie rzek Mleczki (dopływ Wisłoka) i Lubaczówki.

Przepływ Sanu na obszarze Bieszczad ma 9,5 m³/s, a przed dołączeniem rzeki Wiar już ok. 50 m³/s. Po ujściu Wiaru, Szkła, Wiszni, Lubaczówki oraz rzeki Wisłok średni przepływ wody wynosi 105 m³/s. Przepływ Sanu w ujściowym odcinku osiąga 126 m³/s. Spływ w zlewni San wynosi ponad 20 dm³/s·km². Właściwości energetyczne Sanu są wykorzystane do produkcji energii elektrycznej w Zespole Elektrowni Wodnej Solina-Myczkowce.

Średni przepływ Wisłoki na obszarze Beskidu Niskiego wynosi ok. 3 m³/s. Po przyjęciu rzek Ropy i Jasiołki prędkość przepływu wzrasta do ok. 23 m³/s. W dalszym biegu rzeki przepływ nie wzrasta już tak gwałtownie. W Mielcu wynosi on 34,5 m³/s. Wartości spływu w zlewni Wisłoki nie są tak zróżnicowane jak w przypadku zlewni Sanu i wynoszą od 18,4 (dla odcinka Wisłoka-Krempna) do 6,7 dm³/s·km² (dla odcinka Wielopolka-Brzeźnica).

Odnotowuje się dużą zmienność odpływu w rzekach zależnie od roku. W latach o dużych opadach atmosferycznych roczny przepływ może być wyższy od średniego przepływu z wielolecia, natomiast w latach o niskich opadach atmosferycznych – niższy od średniego wieloletniego. Jest to związane z intensywnością i zmiennością opadów atmosferycznych, które są głównym czynnikiem kształtującym odpływy rzeczne, z charakterem zlewni, jej wielkością oraz zdolnością retencyjną.

4. Zbiorniki wodne

Zmienność w odpływie powierzchniowym jest szczególnie odczuwalna przez gospodarkę oraz społeczeństwo w okresach bardzo wysokich lub bardzo niskich odpływów. Aby przeciwdziałać powodziom i równocześnie zatrzymać jak najwięcej wód, które mogłyby być spożytkowane w celach konsumpcyjnych, przemysłowych oraz rolniczych, w okresach niskich stanów wody w rzekach są budowane zbiorniki zaporowe. Są to najczęściej budowle wielozadaniowe o następujących podstawowych funkcjach:

- wyrównawcza – magazynowanie wody w celach konsumpcyjnych, przemysłowych lub rolniczych, podwyższanie poziomu wody w okresie przepływów niżowych,
- energetyczna – wyrównanie dopływu i odpływu wody, równoczesne tworzenie wymaganego spadku przez piętrzenie wody,

- przeciwpowodziowa – redukcja fali powodziowych i ochrona terenów leżących poniżej zbiornika,
- rekreacyjna.

Zbiorniki zaporowe wyróżniają cechy pośrednie pomiędzy rzekami i jeziorami. W przeciwieństwie do naturalnych wód zbiorniki zaporowe mają większy stosunek powierzchni zlewni do powierzchni zbiornika, a także krótszy czas retencji wody i częste zmiany poziomu wody. Zbiorniki zaporowe w województwie podkarpackim są głównie źródłem zaopatrzenia w wodę do celów bytowo-gospodarczych. Całkowita wydajność ujęć komunalnych i małych ujęć zakładowych wynosi ok. 7 mln m³/rok.

Na rzece Wisłok powstały dwa sztuczne zbiorniki wodne: zbiornik w Rzeszowie i zbiornik Besko. Zbiornik Besko jest eksploatowany od 1978 roku. Został stworzony w wyniku spiętrzenia w miejscowości Sieniawa wód rzeki Wisłok w 172,8 km zaporą betonową. Obszar zbiornika to ok. 124,6 ha. Podczas maksymalnego piętrzenia może zgromadzić 15,38 mln m³ wody, a średnia jego głębokość to 29 m. Woda w zbiorniku jest wymieniana ponad sześciokrotnie w ciągu roku. Zbiornik dostarcza wodę pitną dla Rymanowa, Iwonicza i Krosna. Pełni również funkcje ochrony przeciwpowodziowej oraz wyrównania odpływu poniżej zbiornika w elektrowniach wodnych poniżej zapory.

Zbiornik w Rzeszowie funkcjonuje od 1974 roku. Powstał przez utworzenie zapory ziemnej w 63,7 km biegu rzeki. Zbiornik w Rzeszowie jest zbiornikiem płytkim. Początkowo jego pojemność wynosiła ok. 1,8 mln m³, powierzchnia zaś 68 ha. Ponieważ po 14 latach pracy zbiornik został zamulony prawie w 60%, w drugiej połowie lat 90. została przeprowadzona modernizacja zbiornika, która polegała głównie na pogłębieniu dna w dolnym odcinku zbiornika oraz umocnieniu brzegów. Po zakończeniu modernizacji pojemność zbiornika wynosi ok. 1,0 mln m³ i zajmuje obszar 41,6 ha. Zbiornik służy głównie do zaopatrzenia w wodę do celów przemysłowych, a także pełni funkcje przeciwpowodziową oraz rekreacyjną.

Na północy województwa na rzece Łęg w 1988 roku został utworzony zbiornik Wilcza Wola. Jest to niewielki zbiornik, który gromadzi 4,2 mln m³ wody i ma powierzchnię 1,6 km². Zbiornik pełni funkcję wyrównującą przepływy w rzece, a także funkcję rekreacyjną.

5. Rozwiązania stosowane w elektrowniach wodnych

Elementy elektrowni wodnych

Przedsięwzięcia wodno-energetyczne, których głównym aspektem jest wykorzystanie zasobów naturalnych, są wykonywane zazwyczaj w ramach wielozadaniowych budowli gospodarki wodą, co oznacza, że są to inwestycje zarówno gospodarki wodnej, jak i energetycznej. Inwestycje te poza zadaniami energetycznymi chronią przed powodzią, magazynują wody dla przemysłu i miast,

tworzą stopnie żeglugowe. Cele te mogą się jednak wykluczać. Przykładowo, spiętrzenie wody w rzekach hamuje wędrówkę ryb w górę rzeki. Budowa stopni żeglugowych o niskim piętrzeniu jest tańsza inwestycyjnie dla żeglugi, ale utrudnia wykorzystanie rzeki do celów elektroenergetycznych. Budowle hydrotechniczne w zależności od ich przeznaczenia można podzielić na:

- budowle piętrzące (zapory i jazy),
- budowle doprowadzające i odprowadzające wodę (kanały, rurociągi i sztolnie razem z budowlami towarzyszącymi),
- ujęcia wody,
- inne budowle: przepławki dla ryb, śluzy żeglugowe i pochylnie dla tratw.

W budownictwie wodnym można wyróżnić: zapory betonowe, zapory ziemne oraz kanały. W Polsce najbardziej są znane zapory betonowe. Zapory ziemne są zazwyczaj budowane na obszarach nizinnych. Aby ująć wodę filtrującą przez zaporę, należy zastosować system drenażowy. Zapory bardzo często służą również jako drogi komunikacji publicznej.

Elektrownia wodna jest złożona z urządzeń współpracujących ze sobą, od których jakości zależy efektywność jej pracy oraz niezawodność. Najczęściej spotykane rozwiązania hali maszyn można podzielić na: halę klasyczną wyposażoną w suwnicę do montażu lub remontu turbozespołu, halę o obniżonej konstrukcji, w której najczęściej można zainstalować dźwig portalowy oraz zastosować rozwiązanie bezhalowe, w którym dźwig posuwa się po masywie bloku [2].

Elektrownie przepływowe i zbiornikowe

W polskich warunkach w grupie elektrowni przepływowych ważną rolę pełnią przede wszystkim elektrownie o niskim spadzie z zaporami ziemnymi. Podstawowym wyposażeniem tych elektrowni są: turbiny rurowe, turbiny Kaplana, turbiny rurowe z generatorem zewnętrznym (przy niskich mocach). Wzorem takiej elektrowni przy zaporze betonowej może być elektrownia zbiornikowa wraz z członem pompowym w Solinie. W elektrowni tej napór wody nie przenosi się na budynek elektrowni, ale jest całkowicie przejęty przez zaporę. Woda do elektrowni jest prowadzona przez otwory w zaporze za pomocą rurociągów, które łączą zaporę z budynkiem elektrowni. W miejscu wejścia rurociągu do korpusu zapory zostały umieszczone urządzenia kompensacyjne, dzięki którym są możliwe swobodne ruchy wzdłużne oraz przemieszczanie się pionowe bloku elektrowni względem zapory.

Elektrownie pompowe

Można wyróżnić dwa główne rodzaje pracy urządzeń w elektrowni pompowej: pracę turbinową (zgromadzona w zbiorniku powyżej zapory woda napę-

dza turbiny) oraz pracę pompową (pompa tłoczy wodę ze zbiornika poniżej zapory do zbiornika górnego w celu przechowywania energii potencjalnej wody).

Elektrownia pompowa ze względu na swoje właściwości ruchowe może być używana do pokrycia obciążenia w systemie elektroenergetycznym – jest to praca regulacyjna. Zadania regulacyjne obejmują także stany awaryjne systemu elektroenergetycznego potrzebujące nagłego zwiększenia mocy w systemie. Elektrownia pompowa w takim przypadku stanowi rezerwę interwencyjną – w czasie nagłego braku mocy zostaje uruchomiona do pracy turbinowej, natomiast podczas nadmiaru mocy przechodzi w pracę pompową [2].

6. Oddziaływanie na środowisko

Energetyczne wykorzystanie rzek wymaga wykonania budowli piętrzących, które znacząco wpływają na środowisko. Zbiorniki wodne oraz budowle piętrzące wodę powodują:

- zmiany warunków hydrologicznych rzek,
- zmiany w ukształtowaniu koryt,
- zmiany warunków hydrogeologicznych terenów przyległych do zbiorników,
- zmiany właściwości fizykochemicznych wody,
- zakłócenia w życiu hydrobiologicznym,
- zmiany krajobrazu i użytkowania terenów oraz zagrożenie dla przyrody i kultury.

Wielkość wpływu oraz ich charakter zależy głównie od naturalnych warunków danej rzeki oraz zastosowanych rozwiązań hydrotechnicznych.

Wpływ elektrowni wodnych na środowisko naturalne zależy przede wszystkim od lokalizacji i użytej technologii. Wybudowanie elektrowni wodnej o wysokim spadzie znacznie zmienia bieg rzeki, a lokalizacja takiej elektrowni w strefie wrażliwej ma znacznie bardziej szkodliwy wpływ na środowisko niż elektrownia z niskim spadem. Modernizacja istniejących elektrowni wodnych oraz ich rozbudowa powoduje całkiem odmienny wpływ na środowisko niż budowa elektrowni.

Oddziaływanie podczas budowy elektrowni

Budowle energetyki wodnej w zależności od ich rozplanowania podczas budowy wpływają na środowisko zarówno w sposób jakościowy, jak i ilościowy. Budowla wykorzystująca istniejącą zaporę wielozadaniową ma ograniczony wpływ na środowisko, ponieważ obiekt, który wstrzymuje bieg wody, już został wybudowany i zostały użyte odpowiednie środki łagodzące jego oddziaływanie.

Wprowadzenie turbin na wylocie istniejącego kanału lub rurociągu derywacyjnego nie spowoduje nowego oddziaływania na środowisko, w stosunku do oddziaływania już spowodowanego przez te budowle. Jednak realizacja elek-

trowni wymagających wykonanie budowli zmieniających bieg cieku wymaga bardzo szczegółowej analizy [3].

Oddziaływania podczas eksploatacji elektrowni

Dopuszczalny poziom hałasu jest zależny głównie od osiedli zlokalizowanych w okolicy elektrowni. Hałas powstaje przede wszystkim w trakcie funkcjonowania elektrowni. Wyposażenie elektromechaniczne, w tym turbiny, są głównym czynnikiem hałasu. W obecnych warunkach natężenie hałasu w maszynowni można zredukować nawet do 70 dB, dzięki czemu jest on praktycznie nieodczuwalny poza budynkiem elektrowni. Aby zredukować natężenie hałasu, należy:

- zastosować izolację ścian maszynowni, ponieważ jest to miejsce najbardziej hałaśliwe,
- zamontować drzwi dźwiękoszczelne,
- wykonać wylewki z waty szklanej, które tłumią hałas,
- wykonać wygłuszony sufit,
- właściwie dobrać i zamontować turbiny oraz jej elementy, tak aby zapobiec zjawisku wibracji i rezonansu.

Oddziaływanie biologiczne

Małe elektrownie wodne najczęściej nie posiadają zbiorników wodnych. Natomiast elektrownie, które gromadzą dostateczną ilość wody, aby uruchomić turbinę tylko w godzinach wzrostu zapotrzebowania na energię, nazywamy szczytowymi lub podszczytowymi. W elektrowniach o małym spadzie działanie szczytowe może niekorzystnie wpłynąć na ryby bytujące w dolnym odcinku rzeki.

Znaczną większość małych elektrowni wodnych stanowią elektrownie przepływowe (bezzbiornikowe). W przypadku elektrowni szczytowej istotne zmiany przepływu wody mogą znacznie zagrozić środowisku wodnemu – w korycie występują strefy, które są okresowo osuszane. Zmienność w przepływie wody można ograniczyć poprzez budowę kaskad.

7. Podsumowanie

W czasach, kiedy konwencjonalne źródła energii są na wyczerpaniu, ludzkość zaczyna szukać innych sposobów wytwarzania energii. Większość państw szuka takich dróg rozwoju, aby były one najwłaściwsze i nie niszczyły w sposób trwały środowiska naturalnego.

Siłownie wodne były jednymi z pierwszych źródeł energii, które towarzyszyły człowiekowi praktycznie w całym okresie rozwoju cywilizacji. Można powiedzieć, że energia wodna jest najbardziej „konwencjonalnym” źródłem energii ze wszystkich odnawialnych źródeł energii. Energia ta pełni istotną rolę

zarówno w środowisku przyrodniczym, jak i w gospodarce oraz kulturze. Elektrownie wodne nie tylko produkują energię elektryczną, ale również spełniają wiele innych funkcji, w tym ogólnospołeczne. Należą do nich m.in.:

- retencja wody istotna ze względu na ubogie zasoby wód podziemnych w Polsce,
- urozmaicenie ekosystemów występujące w obrębie zapory i na otaczającym obszarze,
- bieżący monitoring jakości wody,
- dbałość o rzeki w obrębie cofki, jazów oraz dolnej wody elektrowni,
- czyszczenie krat, dzięki czemu rzeki są oczyszczane z nieczystości do niej wrzucanych,
- pielęgnowanie punktów czerpalnych wody oraz związanych z tym dróg dojazdowych,
- hodowla ryb, budowa przepławek udział w zarybianiu sztucznych zbiorników,
- rekultywacja zbiorników,
- ochrona zabytków przez odbudowę i konserwację budowli hydrotechnicznych, budynków związanych z siłowniami wodnymi, eksploatacja i ochrona urządzeń technicznych MEW, tworzenie muzeów i skansenów z wykorzystaniem siłowni wodnych,
- działania edukacyjne prowadzone według działających lub projektowanych MEW dla mieszkańców okolicznych miejscowości,
- tworzenie miejsc wypoczynku i rekreacji,
- niższe straty związane z przesyłem energii elektrycznej,
- redukcja emisji gazów cieplarnianych, produkcja czystej energii elektrycznej.

Można zatem powiedzieć, że eksploatacja małych elektrowni jest bardzo ważna nie tylko ze względów środowiskowych. niezwykle ważne jest też globalne myślenie i działanie w tym zakresie. Przepisy prawa nie powinny blokować rozwoju elektrowni wodnych. Ważna jest pomoc Państwa i Unii Europejskich dla inwestorów podejmujących się takiego wyzwania.

Budowa MEW jest związana z bardzo wysokimi nakładami pieniężnymi – niekiedy są one tak wysokie, że inwestor przez długi czas nie ma żadnych zysków z inwestycji. Wpływ na to mają nie tylko opłaty administracyjne, ale również potrzeba wykupienia technologii oraz podatków. Brak doświadczenia w realizacji takich przedsięwzięć oraz niewystarczająca znajomość rynku nowych technologii, a także brak odpowiedniej polityki w zakresie finansowania sektora energii odnawialnej i producentów krajowych spowodował zahamowanie rozwoju energetyki wodnej.

Literatura

- [1] Główny Urząd Statystyczny. Energia ze źródeł odnawialnych w 2012 r. Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa 2013.

- [2] Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F.: Elektrownie. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995.
- [3] www.wios.rzeszow.pl/cms/raporty/2informacjeowojewodztwie.pdf

ANALYSIS OF THE HYDROPOWER INDUSTRY IN POLAND

Summary

The main point of this thesis is hydropower condition in Poland, the prospects of using in the future, advantages and disadvantages of environmental impact. Building of storage reservoirs conduces not only electricity development, but provides flood safety of water supply safety to consumers.

It this thesis were represented characteristics of hydropower condition in the country in the years 2007-2012. Obtaining water energy is different in the last few years. The reasons of this estate are probably problems with building new hydroelectric power stations which creates a lot of formalities and discourages investors. Another reason can be variability of rainfall in the years 2007-2012. It causes that the production of electricity could be lower. In this article was represented catchments in the Podcarpacie region. Economy and society is especially touched by variability in surface flow in high or low run-off. Storage reservoirs are built to counteract flood and to save water as much as possible which could be used in consumption, industry and agriculture when water state is low. Influence of hydroelectric power stations on environment was written. Hydropower is the most conventional source of energy at all. This kind of energy plays essential role in the natural environment and economy or culture. Hydroelectric power stations – not only production of electricity, they play many other roles, including the whole society too.

Keywords: hydropower, environment, hydropower stations, water tanks

Przestano do redakcji: 18.06.2014 r.

Przyjęto do druku: 02.12.2014 r.

DOI:10.7862/rb.2014.128