



Fot. Elektrownia wodna Piła Młyn

**W okresie międzywojennym na obecnych terenach Polski funkcjonowało ok. 6500 siłowni wodnych różnej wielkości. Dane statystyczne z 1954 r. mówią o 6330, a z roku 2001 już tylko o blisko 700. Obecnie mamy ok. 1000 małych elektrowni wodnych.**

# Mała energetyka wodna

**E**lektrownie wodne są obiektami charakterystycznymi, o niepowtarzalnej specyfice. Każdy istniejący czy planowany obiekt różni się od wszystkich innych.

Prawodawstwo Polski, innych krajów europejskich oraz prawo wspólnotowe nakładają na gospodarki krajowe obowiązek intensywnego rozwoju energetyki odnawialnej poprzez narzucanie obowiązku utrzymywania coraz wyższej relacji energii ze źródeł odnawialnych do ogółu energii elektrycznej wyprodukowanej lub importowanej na teren danego kraju. W związku z powyższym również w Polsce obserwujemy postępujący rozwój inwestycji m.in. w elektrownie wodne. Spośród wszystkich technologii wytwarzania energii (również elektrycznej) mała energetyka wodna wyróżnia się najdłuższą historią oraz najbogatszymi tradycjami. Wymaga niestety bardzo kosztownych zabiegów niezbędnych dla energetycznego wykorzystania ciekłu wodnego.

## Klasyfikacja elektrowni wodnych

### Klasyfikacja ze względu na sposób prowadzonej gospodarki wodnej

- Elektrownie wodne przepływowe.
- Elektrownie wodne pracujące na zbiornikach.
- Elektrownie wodne pracujące

w kaskadzie. Dla zachowania parametrów pracy poszczególne elektrownie pracujące w kaskadzie powinny posiadać zbiorniki retencyjne. W praktyce jednak często mamy do czynienia z kaskadą elektrowni nie wyposażonych w zbiorniki retencyjne. W takim przypadku właściciele lub eksploatatorzy tych obiektów powinni ściśle ze sobą współpracować; w przeciwnym razie efektywność pracy całej kaskady może być bardzo niska.

Elektrownie pompowe i elektrownie wodne z czołem pompowym to obiekty pełniące funkcje akumulatorów energii.

### Klasyfikacja według mocy zainstalowanej

- **Mikroelektrownie wodne** – elektrownie wodne pracujące na najmniejszych ciekach wodnych lub najniższych spadach. Ich moc zainstalowana wynosi nie więcej niż 300 kW. Ta grupa elektrowni charakteryzuje się bardzo dużym pozytywnym wpływem na środowisko naturalne, lecz niestety najniższą rentownością. Mikroelektrownie wodne obsługiwane są zazwyczaj przez ich właścicieli stanowiąc formę rodzinnego biznesu. Budowane są zazwyczaj na istniejących stopniach wodnych.
- **Minielektrownie wodne** – jednostki wytwórcze o mocy zainsta-

lowanej wynoszącej od 300 kW do 1000 kW. Są to znacznie bardziej rentowne elektrownie wodne, posiadające zazwyczaj zawodową obsługę. Ich wpływ na środowisko naturalne jest – podobnie jak mikroelektrowni – nadal bardzo pozytywny. W bieżących warunkach Polski są to już obiekty wymagające zazwyczaj inwestycji „od zera”. Oznacza to, że w zakresie inwestycji mieści się również (od)budowa stopnia piętrzącego oraz urządzeń umożliwiających migrację ryb.

- **Małe elektrownie wodne (MEW)** – obiekty energetyki wodnej o mocy od 1 MW do 5 MW. Są to na ogół bardzo profesjonalnie rozwiązane „fabryki prądu” posiadające całodobową obsługę. Zarządzane zgodnie ze wszelkimi regułami gospodarki wodnej mają pozytywny wpływ na stan środowiska naturalnego. Charakteryzują się wysoką rentownością. Ta grupa elektrowni wodnych znajduje się z reguły w zarządzie zakładów energetycznych bądź gospodarstw pomocniczych.
- **Elektrownie wodne** – pozostałe jednostki wytwórcze o mocy przekraczającej 5 MW. Obiektów takich jest w Polsce zaledwie kilkanaście. W przepisach większości państw europejskich niemałe elektrownie wodne to obiekty o mocy przekraczającej nie 5, lecz 10 MW.

## Klasyfikacja według sposobu koncentracji piętrzenia

- Elektrownie przyjazdowe – budowane są obok jazu piętrzącego i same również stanowią element piętrzący. Ten typ elektrowni stawiany jest najczęściej na rzekach nizinnych.
- Elektrownie przyzaporowe – budowane jako obiekty wkomponowane w zaporę lub oddzielone od zapory. Elektrownie tego typu połączone są ze zbiornikiem rurociągami umieszczonymi w korpusie zapory.
- Elektrownie z derywacją kanałową – stawiane są nie bezpośrednio na cieku wodnym, ale obok niego. Woda dostarczana jest do elektrowni za pomocą kanału doprowadzającego wodę, a po przejściu przez hydrozespoły wraca do cieku wodnego kanałem odprowadzającym wodę.
- Elektrownie z derywacją rurociągową – podobnie jak w przypadku poprzedniego typu elektrownia nie jest budowana bezpośrednio na cieku wodnym. W skład elektrowni wchodzi ujęcie wody (niekiedy wyposażone nie tylko w kraty wlotowe, czyszczarki arat, ale również w odstożnik), gdzie woda kierowana jest do rurociągu, którym następnie transportowana jest do hydrozespołów. Układ taki stosowany jest zazwyczaj przy większych spadach, aby wykorzystać ciśnienie wynikające z dużej różnicy poziomów wody dolnej i górnej.
- Elektrownie z derywacją mieszaną (kanałowo-rurociągową) – układ stosowany w sytuacjach, kiedy trasa derywacji jest bardzo długa, a warunki terenowe pozwalają na budowę kanału, który prowadzi wodę do ujęcia, żeby dalej przeprowadzić ją rurociągiem do turbozespołów.

## Klasyfikacja według wysokości piętrzenia

- Elektrownie niskospadowe – o różnicy poziomów nie przekraczającej 30 metrów.
- Elektrownie średnispadowe – różnica poziomów wody górnej i dolnej mieści się w przedziale od 30 do 100 metrów.
- Elektrownie wysokospadowe – różnica poziomów wody przekracza 100 metrów.

## Ścieżka postępowania przy budowie MEW

Budowa elektrowni wodnej jest procesem długotrwałym, skomplikowanym i wymagającym od inwestora niezwykłej wytrwałości. Okres inwestycyjny wahać się może w zależności od regionu kraju i stopnia skomplikowania konkretnego przypadku od 2 do kilkunastu lat. Proces inwestycyjny w MEW składa się z następujących etapów:

**I Podjęcie decyzji lokalizacyjnej.** Na tym etapie przyszły inwestor poszukuje miejsca, w którym potencjalnie można pobudować MEW. W tym celu dokonuje wizji lokalnych potencjalnych lokalizacji, odwiedza urzędy, sporządza lub kupuje mapy, zleca ekspertyzy itp. Inwestor powinien również zdobyć tytuł prawny do lokalizacji (własność, dzierżawa, użyczenie gruntów, na których będzie budowana MEW, prawo do wykorzystywania stopnia wodnego). Niekiedy podejmuje decyzję o zakupie gotowej lokalizacji od kogoś, kto wcześniej dokonał weryfikacji miejsca i zdobył do niego tytuł prawny.

**II Przygotowanie inwestycji.** Kiedy lokalizacja została już wybrana, a inwestor dysponuje tytułem prawnym do dysponowania miejscem pod budowę MEW, należy poczynić wiele przygotowań formalnoprawnych, które prowadzić mają do powstania optymalnych projektów elektrowni wodnej,

jaka powstanie w oparciu o konkretnych dostawców maszyn, urządzeń oraz konkretnych wykonawców robót. W efekcie tego etapu inwestor powinien również posiadać komplet pozwoleń niezbędnych do rozpoczęcia, zakończenia oraz dalszej eksploatacji MEW. Na etap drugi procesu inwestycyjnego w MEW składają się zatem następujące działania:

- Wybór projektanta elektrowni (lub zespołu projektantów).
- Wybór wykonawcy operatu wodnoprawnego.
- Wybór dostawców technologii (głównie hydrozespołów). Niniejsze działanie, pomimo iż nosi znamiona etapu czysto wykonawczego, powinno bezwzględnie zostać wykonane na etapie projektowym. Specyfika hydrozespołów dostarczanych przez różne zarówno krajowe, jak i zagraniczne firmy jest różna, a wszystkie pozostałe części inwestycji dla osiągnięcia optymalnych parametrów pracy elektrowni powinny zostać podporządkowane wymogom dostawcy turbin. Wybór dostawców maszyn na tym etapie inwestycji dla wielu inwestorów, dysponujących środkami publicznymi bądź dotacjami inwestycyjnymi, stoi niestety w sprzeczności z ustawą o zamówieniach publicznych. Niestety, jeśli chcemy osiągnąć w MEW optymalne parametry pracy, część hydrotechniczna projektu elektrowni powinna być ściśle powiązana z ty-

Fot. Elektrownia wodna Miłosna



pem maszyn, jakie inwestor chce na obiekcie zastosować.

- Wystąpienie z wnioskiem o wydanie warunków przyłączenia MEW do sieci elektroenergetycznej, uzyskanie warunków. Działanie to powinno toczyć się równoległe z działaniem poprzednim, gdyż treść „Warunków przyłączenia” będzie miała wpływ na projekt elektrowni, dobór turbin, generatorów, sterowania i automatyki.
- Wykonanie operatu wodnoprawnego (wraz ze wszystkimi załącznikami) oraz projektu elektrowni wodnej.
- Wystąpienie z wnioskiem o wydanie pozwolenia wodnoprawnego, postępowanie administracyjne, a w konsekwencji uzyskanie pozwolenia wodnoprawnego.
- Wystąpienie z wnioskiem o wydanie promesy koncesji na produkcję energii elektrycznej w MEW (w praktyce to działanie wykonujemy jedynie, jeśli przewidujemy, że może wymagać tego od nas instytucja finansująca inwestycję).

### III Możliwie dokładne oszacowanie kosztów inwestycyjnych oraz zapewnienie inwestycji finansowania.

W biznesie z reguły zapewniamy finansowanie inwestycji jeszcze przed poniesieniem jakichkolwiek nakładów. W przypadku elektrowni wodnej długość trwania przygotowań formalno-prawnych oraz niemożność określenia

rzeczywistego zakresu inwestycji nie pozwala na dokładne oszacowanie wartości inwestycji przed uzyskaniem wszystkich pozwoleń. Budowę elektrowni wodnej możemy finansować ze środków własnych, środków pożyczkowych oraz ze środków dotacyjnych. O ile własne środki finansowe inwestor może wydatkować zgodnie z własną wolą, o tyle sposób wydatkowania środków pożyczkowych (kredyty, pożyczki) określany jest przez instytucje finansujące i inwestor planując inwestycję musi się dostosować do ustalonych zasad. Finansowanie inwestycji ze środków dotacyjnych (zwłaszcza ze środków unijnych) obarczone jest jeszcze większym reżimem wydatkowania środków. Przed podjęciem decyzji o skorzystaniu z dotacji inwestor musi skalkulować, czy jego kondycja finansowa na to pozwala oraz czy jest w stanie spełnić wszystkie wymogi wybranego funduszu.

**IV Ostateczne określenie dostawców maszyn, urządzeń oraz wykonawców poszczególnych prac i robót.** Etap ten polega na licznych spotkaniach z przedstawicielami firm, wysyłaniu zapytań ofertowych, wizytowaniu innych obiektów w celu zweryfikowania jakości maszyn, urządzeń czy robót danej firmy. Praktyka inwestycyjna w branży MEW wskazuje, że sposób doboru wykonawców elektrowni jest dość często powiązany ze sposobem finansowania inwestycji.

Jeśli elektrownia finansowana jest w całości ze środków własnych, liczba firm, z którymi inwestor współpracuje, jest zdecydowanie większa niż w przypadku inwestycji finansowanych kredytem. W przypadku inwestycji finansowanych ze środków dotacyjnych liczba wykonawców elektrowni jest jeszcze niższa, a w skrajnych przypadkach mamy do czynienia z jednym wykonawcą koordynującym budowę MEW pod klucz. Rozwiązanie takie upraszcza zarządzanie dotacją oraz obniża ryzyko częściowego odrzucenia wniosku o wypłatę dotacji.

**V Złożenie zamówień do firm – dostawców – oraz firm – wykonawców prac,** a w konsekwencji ustalenie ostatecznego harmonogramu rzeczowo-finansowego inwestycji. Z reguły na tym etapie konieczne jest aneksowanie harmonogramów rzeczowo-finansowych dostarczonych do instytucji finansujących oraz instytucji zarządzających funduszami dotacyjnymi. Przy ustalaniu rzeczywistego harmonogramu robót należy wziąć pod uwagę zapisy pozwolenia wodnoprawnego, które obejmuje nie tylko eksploatację elektrowni, ale (czasami przede wszystkim) również budowę urządzeń wodnych, przewidywania dotyczące warunków hydrologicznych, jakie na danym obszarze mogą w okresie budowy wystąpić.

**VI Budowa elektrowni wodnej.** W skrajnych przypadkach prace te rozpoczynają się od przygotowania miejsca pod inwestycję poprzez przekopanie kanału i zmianę biegu rzeki tak, żeby miejsce, w którym będzie miała stanąć budowla piętrząca, mogło stać się placem budowy dostępnym dla ludzi oraz maszyn. Następnie rozpoczynają się prace ziemne, kopanie głębokich fundamentów, które muszą być przeciwwagą dla olbrzymiej siły napierającej na te obiekty wody. Kolejną kwestią jest równoległe wykonywanie zbrojeń, posadowienie części maszyn przeznaczonych do osadzenia w żelbecie oraz zalewnie ich betonem. Następnie montowane są maszyny, urządzenia towarzyszące, pomocnicze, sterujące, wyposażenie techniczne jazu, elektrowni, przepławki itp. W energetyce wodnej, z racji długoletnich tradycji tej branży, bardzo dużą

Fot. Elektrownia wodna Zielonka



uwagę powinno się przywiązywać do wykończenia obiektu od strony architektonicznej. Nakłady finansowe związane z zadaniem o interesujący, ciekawy wygląd tej części MEW, którą można zobaczyć, w stosunku do całej inwestycji są znikome, a efekt, jaki można osiągnąć – imponujący. Świadczą o tym liczne, chętnie odwiedzane obiekty, należące do członków Towarzystwa Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych. Funkcjonuje nawet projekt „Gościnna Elektrownia”.

**VII Formalne przygotowanie do funkcjonowaniu na rynku odnawialnych źródeł energii.** Ten etap inwestycji prowadzony jest równolegle z wykończaniem etapu poprzedniego. Inwestor kończąc budowę elektrowni wodnej musi:

- wystąpić do Urzędu Regulacji Energetyki z wnioskiem o wydanie koncesji na produkcję energii elektrycznej w odnawialnym źródle;
- podpisać umowę sprzedaży energii elektrycznej z wybranym podmiotem;
- podpisać umowę o świadczenie usług przesyłowych;
- podpisać umowę z domem maklerskim dotyczącą sprzedaży praw majątkowych do świadectw pochodzenia;
- podpisać umowę z Towarową Giełdą Energii dotyczącą sprzedaży praw majątkowych do świadectw pochodzenia;
- poszukać nabywcy praw majątkowych do świadectw pochodzenia lub podjąć decyzję o sprzedaży praw majątkowych na giełdzie.

**VIII Odbycie wszelkich odbiorów, kontroli, przyłączenie MEW do sieci i faktyczne rozpoczęcie produkcji energii elektrycznej.** Należy w tym miejscu zwrócić uwagę na to, żeby dostawcy maszyn i urządzeń przez stosownie długi czas dowiedli sprawności, poprawności wykonania oraz innych parametrów urządzeń, jakie dostarczyli. Dla sprawnego przeprowadzenia tego etapu niezwykle istotne jest wcześniejsze podpisanie bardzo dokładnie przygotowanych, szczegółowych umów na dostawę maszyn (głównie hydrozespołów i sterowania). Podpisując umowy należy dokładnie precyzować pojęcia, jakimi operują strony w trakcie ne-

gociacji i zawierania umowy. Dotyczy to zarówno konstrukcji i parametrów turbiny wodnej, jak i całego sterowania hydrozespołami oraz automatyki pomocniczej. Elementy te elektrowni są często przedmiotem sporów między inwestorem a wykonawcami.

Gdy pomyślnie, stajemy się właścicielem działającej elektrowni wodnej pozostaje bieżąca eksploatacja obiektu – na tym etapie pamiętajmy, że nasza działalność opiera się na gospodarce na żywym organizmie, jakim jest ciek wodny. Eksploatujemy zajmowany stopień w taki sposób, aby nasza MEW przyczyniała się do poprawy stanu środowiska naturalnego, a nie do jego dewastacji.

**MARCIN ŚWITAJSKI**

wiceprezes Zarządu

Towarzystwa Rozwoju Małych  
Elektrowni Wodnych

[www.trmew.pl](http://www.trmew.pl)

Zdjęcia: Archiwum TRMEW

## Literatura

1. *Małe elektrownie wodne – poradnik* pod redakcją M. Hoffmanna, Towarzystwo Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych, Warszawa 1992.
2. G. Szczegolew, J. Garkawi, *Turbiny wodne oraz ich regulacja*, PWT, Warszawa 1959.
3. K. Jackowski, *Elektrownie wodne – turbozespoły i wyposażenie*, WNT, Warszawa 1971.
4. J. Fritz, *Small land mini hydropower systems – Resource Assessment and Project Feasibility*, McGraw – Hill Book Company, USA 1984.
5. W. Krzyżanowski, *Turbiny wodne, konstrukcja i zasady regulacji*, WNT, Warszawa 1971.
6. W. Mioduszeński, *Mała retencja – ochrona zasobów wodnych i środowiska naturalnego*, Wydawnictwo IMUZ, Falenty 2003.

**6-8 czerwca br. w Pogorzelicy**

(woj. zachodniopomorskie)

odbędzie się

**Zjazd Towarzystwa  
Rozwoju MEW oraz  
KONFERENCJA MEW 2008**

Bliższe informacje:

[www.trmew.pl](http://www.trmew.pl);

tel. 056-46-49-644;