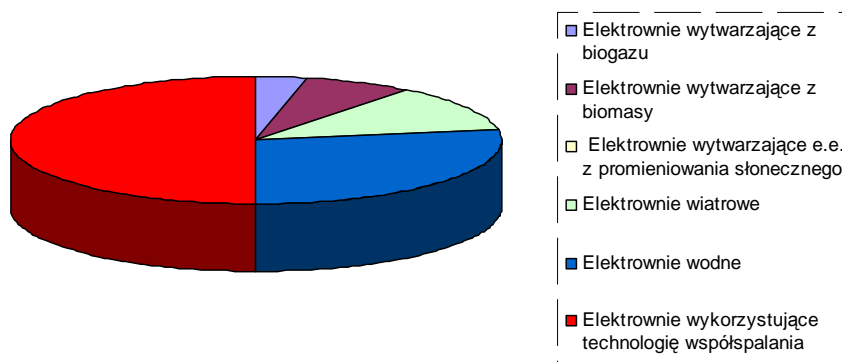


## POTENCJAŁ HYDROENERGETYCZNY

### Potencjał teoretyczny i techniczny polskich rzek

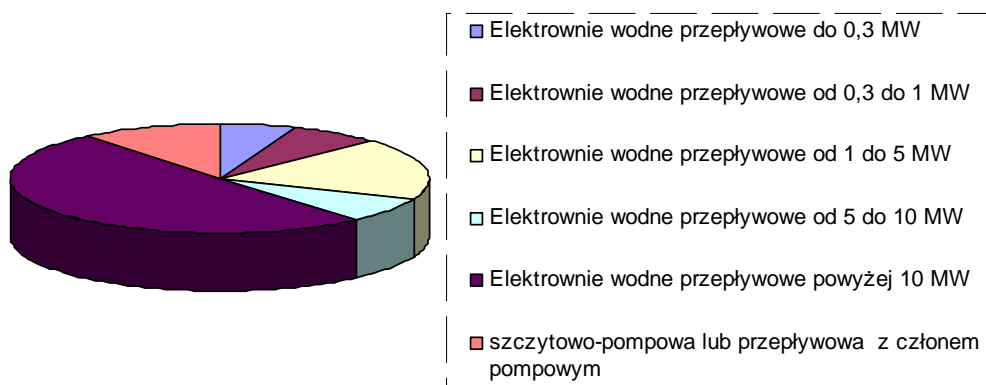
W Polsce elektrownie wodne są drugim co do wielkości producentem energii odnawialnej, na pierwszym miejscu znajduje się produkcja biomasy. Udział energetyki wodnej w energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnych źródłach energii w roku 2009 stanowił 28%. Niemniej jednak wymaga zaznaczenia, iż udział ten gwałtownie się obniża, co związane jest z dynamicznym rozwojem pozostałych rodzajów odnawialnych źródeł energii (w tym przede wszystkim energetyki wiatrowej).

Ilość energii elektrycznej wyprodukowanej w poszczególnych technologiach odnawialnych źródeł energii w 2009 roku



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Urzędu Regulacji Energetyki

Produkcja energii elektrycznej w 2009 roku w poszczególnych elektrowniach wodnych



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Urzędu Regulacji Energetyki

Na wielkość produkcji energii elektrycznej w elektrowniach wodnych wpływ ma ilość opadów oraz ich natężenie w ciągu roku. Ilość energii jaką można by uzyskać przy zagospodarowaniu całego potencjału grawitacyjnego wszystkich rzek nazywamy hydroenergetycznym potencjałem teoretycznym, natomiast ilość energii jaką można by uzyskać budując wszystkie elektrownie możliwe do wykonania ze względów technicznych określamy jako hydroenergetyczny potencjał techniczny.

### Potencjał teoretyczny i techniczny polskich rzek

Lp.	Wyszczególnienie	Potencjał [GWh/r]		% wykorzystania
		Teoretyczny	Techniczny	
1	Dorzecze Wisły	16457	9270	56
1.1	Wisła	9305	6177	66
1.2	Dopływy lewobrzeżne	892	513	58
1.3	Dopływy prawobrzeżne	4914	2580	53
1.4	Inne małe rzeki	1346	-	-
2	Dorzecze Odry	5966	2400	40
2.1	Odra	2802	1273	45
2.2	Dopływy lewobrzeżne	1615	619	38
2.3	Dopływy prawobrzeżne	1540	507	33
2.4	Pozostałe	338	70	21
3	Rzeki przymorza	582	280	48
RAZEM (poz. 1+2+3)		<b>23005</b>	<b>11950</b>	<b>52</b>

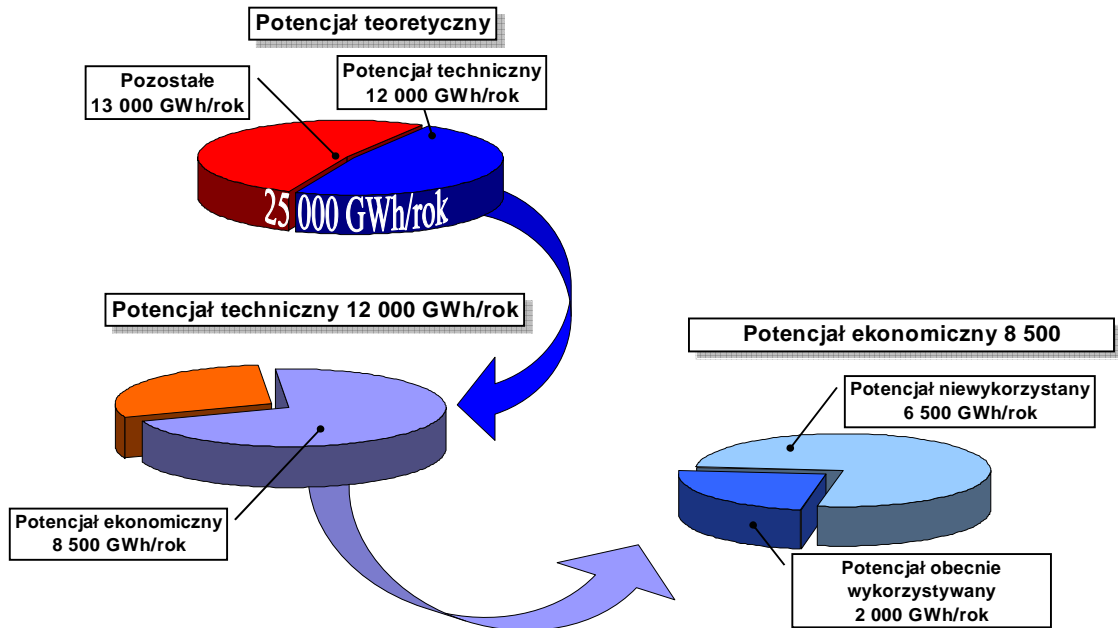
Źródło: opracowano na podstawie: „Przewodnik inwestora małej elektrowni wodnej” S. Gołębiowski, Z. Krzemień, Warszawa 1998

### Wykorzystanie technicznego potencjału hydroenergetycznego w niektórych krajach europejskich

Lp.	Kraj	Potencjał		Moc zainstalowana	Produkcja roczna	Wykorzystanie potencjału technicznego
		Teoretyczny	Techniczny			
		TWh	TWh			
1	Austria	150,00	56,20	11,90	37,20	66,20
2	Bułgaria	19,80	14,80	1,40	4,60	31,10
3	Czechy	13,10	3,40	1,00	2,40	70,10
4	Francja	200,00		25,20	64,60	89,70
5	Litwa	6,00	2,50	0,10	0,50	18,30
6	Niemcy	120,00	24,70	4,50	27,90	
<b>7</b>	<b>Polska</b>	<b>25,00</b>	<b>12,00</b>	<b>0,80</b>	<b>2,00</b>	<b>17,00</b>
8	Rumunia	70,00	40,00	6,30	16,00	39,90
9	Słowacja	10,00	6,60	1,80	4,30	64,80
10	Włochy	150,00	69,00	17,50	38,50	55,80

11	Albania	40,00	15,00	1,50	5,40	35,80
12	Norwegia	600,00		29,40	121,80	59,40
13	Ukraina	45,00	23,50	4,50	12,20	51,90
	Europa	2900,80	1120,50	178,80	531,00	47,40

Źródło: "Jak zbudować małą elektrownię wodną? Przewodnik inwestora", ESHA 2010



### Potencjał energetyczny lokalizacji elektrowni wodnej

Elektrownia wodna jest urządzeniem przetwarzającym energię wody na energię elektryczną. Ze względów oczywistych powinna zatem być lokowana tam, gdzie surowca – czyli energii wody – jest najwięcej. Poszukiwanie odpowiedniej lokalizacji dla elektrowni wodnej można zatem porównać do poszukiwań, które prowadzą nacierze przed odwierceniem szybu czy geolodzy górniczy przed wskazaniem miejsca, w którym należałoby zbudować kopalnię .

Wiadomo, że do wytworzenia owej energii potrzebna jest woda (im więcej – tym lepiej, dlatego poszukuje się rzek o sporym przepływie) oraz piętrzenie. Idealna byłaby rzeka, która miałaby stały przepływ, podlegający tylko niewielkim wahaniom, i bardzo bystry nurt. Te dwie cechy raczej nie występują w przyrodzie łącznie: dość stabilnym przepływem charakteryzują się rzeki nizinne, płynące leniwie, natomiast bystry nurt jest cechą górskich potoków, kapryśnych i zazwyczaj niezbyt obfitych w wodę, potrafiących jednak w ciągu kilku godzin zmienić się w istny potop. Wybór lokalizacji jest zatem kompromisem pomiędzy tym, co oferuje nam natura,

a możliwościami techniki. Ostateczny projekt lub układ elektrowni stanowią wynik złożonego procesu iteracyjnego, uwzględniającego oddziaływanie na środowisko oraz różne opcje techniczne. Są one następnie przedmiotem oceny kosztów i analizy ekonomicznej.

Chociaż przedstawienie szczegółowych wytycznych do oceny układu elektrowni nie jest zadaniem łatwym, można opisać podstawowe kroki, jakie należy poczynić przed podjęciem decyzji o przeprowadzeniu szczegółowego studium wykonalności. Kroki te obejmują:

- Zbadanie topografii i geomorfologii terenu

Wyniki pomiarów za pomocą niwelatora i łąty geodezyjnej są wystarczająco dokładne, jednakże rozwój geodezyjnego oprzyrządowania elektronicznego, który nastąpił w ostatnich latach, umożliwia zdecydowanie szybszą i łatwiejszą analizę topograficzną.

- Ocenę zasobów wodnych i potencjału hydroenergetycznego

Wyznaczenie krzywej sum czasów trwania przepływów jest znacznie łatwiejsze w miejscu opomiarowanym, niż w miejscu nieopomiarowanym. Niestety, regularne pomiary na odcinkach rzek, gdzie proponuje się budowę małych elektrowni wodnych, zdarzają się dość rzadko. Jednak, jeżeli taka sytuacja ma miejsce, to wystarczy skorzystać z jednej z kilku metod oceny przepływów wieloletnich oraz wyznaczania krzywej sum czasów trwania przepływu. W przypadku cieków nieopomiarowanych, dla których nie są dostępne wyniki wieloletnich obserwacji przepływów, trzeba sięgnąć do metod hydrologicznych, badań opadów i przepływów wody, pomiaru zlewni, obszarów odpływu, ewapotranspiracji oraz geologii.

- Wybór lokalizacji i opracowanie koncepcji wstępnej

Wybór najodpowiedniejszego rozwiązania technicznego jest rezultatem procesu iteracyjnego, w którym najistotniejszymi czynnikami są topografia terenu i zagadnienia środowiskowe. Dogłębna znajomość szczegółów lokalizacji jest niezbędna, by uniknąć nieoczekiwanych wydarzeń w fazie eksploatacji elektrowni. Metody analizy i oceny podlegają ostatnio istotnym transformacjom, głównie dzięki wprowadzeniu nowoczesnych technik, które stanowią cenną pomoc w wykonaniu koncepcji projektu i redukcji nakładów inwestycyjnych

- Ocenę oddziaływania na środowisko oraz dobór środków zaradczych

Pomimo tego że określenie wpływu na środowisko powinno odbywać się niezależnie w każdym kolejnym projekcie, dobrze jest dysponować wytycznymi, umożliwiającymi projektantowi zaproponowanie takich działań, które mogłyby łatwiej zostać zaakceptowane przez władze wydające odpowiednie zezwolenia. Nie jest trudno zidentyfikować oddziaływanie hydroenergetyki na środowisko, lecz bardzo trudno dokonać słusznego wyboru sposobu łagodzenia tego oddziaływania - wybór ten zazwyczaj jest dyktowany przez dość subiektywne argumenty. Zezwolenia dla małych elektrowni wodnych, oddziałujących na środowisko w sposób, który z reguły można złagodzić, rozpatrywane są na niższych szczeblach, gdzie wpływ grup nacisku – stowarzyszeń wędkarzy, ekologów itp. – jest większy.

Barierą skutecznie blokującą rozwój energetyki wodnej w Unii Europejskiej jest rozpowszechniane w jej państwach członkowskich przekonanie o szkodliwej ingerencji stopni wodnych w zastane środowisko przyrodniczego. Przekonanie to pozwoliło na takie sformułowanie i interpretację aktów prawnych stojących na straży ochrony zasobów wodnych i przyrody ożywionej, by można było je skutecznie wykorzystać do blokowania inicjatyw związanych nie tylko z energetyką wodną, ale również z ochroną przeciwpowodziową i szeroko rozumianą gospodarką wodną.

- Dobór turbin, generatorów i ich układów regulacji

Na rynku dostępnych jest wiele typów turbin, które po skonfigurowaniu z odpowiednimi układami regulacji i generatorami można przystosować do bardzo szerokiego zakresu spadów i przepływów w sposób uwzględniający w dodatki fluktuacje przepływów i możliwości finansowe inwestora. Wstępnej analizie można dokonać samodzielnie, jednak już na etapie koncepcji warto skonsultować się ze specjalistą, aby później uniknąć przykrych rozczarowań – przede wszystkim finansowych.

- Ocenę ekonomiczną projektu oraz rozpoznanie możliwości finansowania

Projekt inwestycyjny małej elektrowni wodnej pociąga za sobą określoną ilość wydatków, ponoszonych w czasie trwania procesu inwestowania i eksploatacji obiektu, oraz generuje w tym samym czasie określone przychody. Wydatki zawierają część stałą – koszt kapitału, ubezpieczenie, podatki inne od podatków dochodowych, itd. – oraz część zmienną – wydatki operacyjne oraz eksploatacyjne. Z ekonomicznego punktu widzenia, elektrownia wodna różni się od konwencjonalnej elektrowni cieplnej wysokimi początkowymi nakładami inwestycyjnymi w przeliczeniu na 1 kW instalowanej mocy oraz bardzo niskimi kosztami operacyjnymi (brak konieczności zakupu paliwa).

W ramach analizy ekonomicznej dokonuje się porównania różnych możliwych rozwiązań, co umożliwia wybór korzystniejszego z nich lub podjęcie decyzji o zarzuceniu projektu.

- Rozpoznanie ram instytucjonalnych oraz procedur administracyjnych wymaganych dla uzyskania niezbędnych pozwoleń

Procedury administracyjne i plany zagospodarowania przestrzennego, których potencjalni inwestorzy powinni przestrzegać, stanowią jedną z największych przeszkód w rozwoju projektów dotyczących energii odnawialnej. Wobec powszechnego braku planów zagospodarowania przestrzennego w gminach do rzadkości należą sytuacje, kiedy dokonano rozpoznania atrakcyjnych lokalizacji i w planach zagospodarowania przestrzennego zapisano energetyczne wykorzystanie cieków.

Trudności w pokonywaniu procedur dotyczą w szczególności małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP), które mają znaczący udział w sektorze, nie są jednakże obecne i większym inwestorom. Zazwyczaj bariery administracyjne rozrastają się szczególnie bujnie po medialnie nagłośnionych protestach pseudoekologów, używających energetyki wodnej głównie do autopromocji.

W Polsce nie przeprowadzono dotychczas kompleksowej oceny potencjału hydroenergetycznego, jednak dane historyczne i sporządzone inwentaryzacje cząstkowe, obejmujące mniejsze fragmenty terytorium kraju, pozwalają szacować, iż dostępnych jest ponad tysiąc lokalizacji o korzystnych warunkach technicznych i ekonomicznych. Są to przede wszystkim małe stopnie wodne wykorzystywane w przeszłości jako piętrzenia dla siłowni wodnych.