

# Energetyka wiatrowa w Europie i na świecie

W tabeli przedstawiono przyrost mocy zainstalowanej elektrowni wiatrowych powiązanych z siecią energetyczną w latach 1990 – 1997 w Europie i na całym świecie oraz prognozę na 2000 rok.

Tabela. Energetyka wiatrowa w Europie i na świecie: moc zainstalowana (MW) [3], [1].

<b>KRAJ</b>	<b>1990</b>	<b>1993</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>2000 prognoza</b>
USA	1700	1700	1660	–	2800
Kanada	0	0	21	–	200
AMERYKA PN.	1700	1700	1681	–	3000
Niemcy	60	326	1545	2080	3500
Dania	343	487	857	1116	1600
Hiszpania	10	57	249	512	2200
Holandia	40	132	299	325	1100
Wielka Brytania	8	130	270	320	800
Szwecja	5	30	105	117	240
Włochy	2	18	71	100	200
Irlandia	0	7	11	51	100
Portugalia	0	8	20	38	100
<b>KRAJ</b>	<b>1990</b>	<b>1993</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>2000 prognoza</b>
Grecja	2	26	29	29	150
Austria	0	0	3	20	50
Finlandia	0	4	8	12	40
Francja	0	5	10	10	50

Belgia	0	4	7	7	50
Czechy	0	1	7	7	50
Rosja	0	1	5	5	20
Ukraina	0	0	1	5	20
Norwegia	0	1	4	4	30
Polska	0	1	1	3	30
Luxemburg	0	0	2	2	20
Szwajcaria	0	0	2	2	30
Łotwa	0	0	1	1	10
<b>EUROPA</b>	<b>470</b>	<b>1238</b>	<b>3507</b>	<b>4766</b>	<b>10390</b>
<b>AZJA</b>	<b>0</b>	<b>81</b>	<b>872</b>	<b>–</b>	<b>3600</b>
<b>AMERYKA ŁAC.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>–</b>	<b>240</b>
<b>ŚWIAT</b>	<b>2170</b>	<b>3026</b>	<b>6098</b>	<b>7592</b>	<b>14000</b>

Zaobserwowana tendencja wzrostowa mocy zainstalowanej w elektrowniach wiatrowych na świecie jest rzeczywiście imponująca. Tylko w ciągu jednego roku (w 1997 roku) wartość ta wzrosła o prawie 1500 MW w porównaniu z rokiem poprzednim. Warto zanotowania jest fakt, iż ponad 66 % całkowitej mocy zainstalowanej na świecie przypada na Europę..

Ponad 95% siłowni stosowanych na świecie jest produkowane przez kilkanaście firm, których pozycja na rynku energetyki wiatrowej jest mocno ugruntowana. Warto dodać, iż większość z tych firm to firmy duńskie, z których dwie, tj. Vestas i NEG Micon produkują rocznie siłownie o sumarycznej mocy nominalnej po ok. 300 MW. Oprócz tych dwóch duńskich potentatów stojących na czele listy światowych producentów, należy wymienić takie firmy jak: Zond (USA), Bonus, Nordex, Wind World (Dania), Tacke, Enercon, HSV, Jacobs (Niemcy), Nedwind, Lagerwey (Holandia), Mitsubishi (Japonia), Wind Energy Group (Wielka Brytania) [6]. Wiele spośród tych firm otworzyło także swoje montownie w krajach, w których rynek energetyki wiatrowej dopiero zaczął się rozwijać (np. w Indiach, Chinach czy w Hiszpanii). Większość realizowanych projektów w krajach

europejskich wspomaganych jest subsydiami i kredytami preferencyjnymi oraz gwarancjami zakupu wytworzonej energii na minimum 15 lat i ustaloną ceną o takiej wysokości, by zapewniła ona atrakcyjność ekonomiczną tego rodzaju inwestycji.

## **Energetyka wiatrowa w Europie i na świecie**

Rozwój energetyki wiatrowej na świecie stanowi jeden z najważniejszych filarów globalnej transformacji energetycznej, której celem jest stopniowe odchodzenie od paliw kopalnych i ograniczenie emisji gazów cieplarnianych. W ciągu ostatnich dwóch dekad turbiny wiatrowe stały się symbolem innowacji technologicznej oraz strategicznego podejścia do budowy gospodarki niskoemisyjnej. Dynamiczny wzrost sektora wynika zarówno z postępu technologicznego, jak i rosnącego wsparcia państw oraz organizacji międzynarodowych dla inwestycji w odnawialne źródła energii. Energia wiatrowa jest obecnie jednym z najtańszych sposobów generowania energii elektrycznej, co umacnia jej pozycję w światowym miksie energetycznym, a przewidywania ekspertów wskazują, że jej znaczenie będzie jeszcze rosło w nadchodzących dekadach. Rosnące zapotrzebowanie na energię, potrzeba zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego oraz konieczność przeciwdziałania zmianom klimatycznym tworzą wyjątkowo sprzyjające warunki dla dalszego rozwoju tego sektora.

### **Energetyka wiatrowa w Europie**

Europa uznawana jest za światowego lidera w rozwoju energetyki wiatrowej, zarówno pod względem zaawansowania technologicznego, jak i poziomu mocy zainstalowanej. Pierwsze duże projekty farm wiatrowych na kontynencie zostały zrealizowane już w latach osiemdziesiątych XX wieku, głównie w Danii, która do dziś pozostaje jednym z globalnych pionierów i

eksporterów technologii wiatrowych. Rozwój europejskiego sektora wynikał ze świadomej polityki energetycznej, skoncentrowanej na wspieraniu innowacji, tworzeniu stabilnego systemu dopłat i zachęt inwestycyjnych oraz wdrażaniu ambitnych celów klimatycznych. Wyznaczone przez Unię Europejską cele dotyczące udziału odnawialnych źródeł energii w miksie energetycznym państw członkowskich przyczyniły się do przyspieszenia rozwoju farm wiatrowych, zarówno na lądzie, jak i na morzu.

Szczególne znaczenie dla europejskiej energetyki wiatrowej ma sektor offshore, który w ostatnich latach rozwija się wyjątkowo dynamicznie. Wielka Brytania, Niemcy oraz Holandia należą do liderów w zakresie instalacji morskich farm wiatrowych, korzystając z korzystnych warunków naturalnych oraz zaawansowanego zaplecza technologicznego i logistycznego. Morskie turbiny wiatrowe charakteryzują się większą wydajnością, ponieważ prędkości wiatru na morzu są zazwyczaj bardziej stabilne i wyższe niż na lądzie. Dlatego też niemal wszystkie europejskie państwa posiadające dostęp do Morza Północnego oraz Bałtyku włączyły morską energetykę wiatrową do swoich długoterminowych strategii energetycznych. Dodatkowym atutem jest mniejsze natężenie konfliktów społecznych, gdyż farmy instalowane są daleko od terenów zamieszkałych, co minimalizuje oddziaływanie wizualne i akustyczne na populację.

Europa stale podnosi swoje cele dotyczące udziału OZE, a energia wiatrowa ma odegrać kluczową rolę w osiągnięciu neutralności klimatycznej do 2050 roku. Wzrost zainteresowania zieloną energią wynika również z uwarunkowań geopolitycznych, w tym potrzeby uniezależnienia się od importu paliw kopalnych. W tym kontekście państwa europejskie uznają rozwój energetyki wiatrowej za element bezpieczeństwa strategicznego. Wprowadzanie nowych technologii, takich jak turbiny o mocy przekraczającej 15 MW czy hybrydowe systemy łączące wiatr z fotowoltaiką i magazynami energii, świadczy o tym, że sektor ten pozostaje jednym z kluczowych obszarów innowacji.

# Energetyka wiatrowa na świecie

Globalny rozwój energetyki wiatrowej charakteryzuje się dużą dynamiką, a wiodącymi regionami poza Europą są Azja i Ameryka Północna. Największym producentem energii wiatrowej na świecie są Chiny, które w ostatnich latach dokonały ogromnych inwestycji w ten sektor. Państwo Środka nie tylko buduje największą liczbę farm wiatrowych, ale również prowadzi intensywne prace badawczo-rozwojowe, produkuje turbiny oraz eksportuje technologie i know-how. Chiński rynek charakteryzuje się szybkością rozwoju oraz dużą skalą projektów, co wynika zarówno z zapotrzebowania wewnętrznego, jak i strategicznej polityki energetycznej ukierunkowanej na ograniczenie emisji oraz poprawę jakości powietrza w miastach.

Drugim ważnym rynkiem jest Stany Zjednoczone, gdzie energetyka wiatrowa należy do najbardziej konkurencyjnych źródeł produkcji energii. Ogromne tereny, w szczególności tzw. „Wind Belt”, obejmujący regiony centralne i południowe kraju, oferują idealne warunki wiatrowe, co sprzyja budowie dużych farm wiatrowych. Amerykański sektor cechuje także bardzo dynamiczny rozwój technologii magazynowania energii oraz integracji ekologicznej energii z sieciami energetycznymi. Programy wsparcia, subwencje federalne oraz aktywność sektora prywatnego przyczyniły się do uzyskania przez USA znaczącej pozycji w sektorze wiatrowym.

W innych częściach świata energia wiatrowa również zyskuje na znaczeniu. W Ameryce Południowej na czoło wysuwa się Brazylia, która posiada korzystne warunki naturalne i aktywnie rozbudowuje sektor OZE. W Afryce wiatrowe inwestycje koncentrują się głównie w Maroku, Egipcie oraz Republice Południowej Afryki, natomiast Australia dynamicznie rozwija farmy wiatrowe w regionach o dużym potencjale zasobów wiatrowych. Potencjał rozwojowy rynku światowego jest wciąż ogromny, szczególnie w państwach rozwijających się, w których istnieje duże zapotrzebowanie na stabilne źródła energii oraz

możliwości zwiększenia udziału czystej energii w produkcji elektryczności.

## **Perspektywy rozwoju i wyzwania**

Obecny rozwój energetyki wiatrowej wskazuje na jej kluczową rolę w przyszłym globalnym systemie energetycznym, jednak sektor stoi również przed wieloma wyzwaniami. Wśród najważniejszych wymienia się kwestie infrastrukturalne, konieczność modernizacji sieci przesyłowych, ograniczenia przestrzenne oraz społeczny odbiór inwestycji. Dodatkowo rozwój technologii magazynowania energii oraz zarządzania jej dystrybucją stanowi niezbędny element stabilizacji pracy sieci elektroenergetycznych w systemach o wysokim udziale źródeł odnawialnych.

Jednak mimo tych wyzwań energetyka wiatrowa pozostaje jednym z filarów globalnej transformacji energetycznej i narzędziem walki ze zmianami klimatu. Rosnąca efektywność turbin, poprawa technik sterowania, rozwój morskich farm wiatrowych oraz integracja energetyczna w ramach inteligentnych sieci energetycznych wskazują, że jej rola będzie nadal wzrastać. W perspektywie następnych dekad przewiduje się dalsze zwiększanie mocy zainstalowanych instalacji, rozwój nowych technologii oraz intensyfikację współpracy międzynarodowej w zakresie innowacji energetycznych.

Energetyka wiatrowa w Europie i na świecie to nie tylko obszar badań i inwestycji technologicznych, ale także strategiczny element polityki klimatycznej, gospodarczej i społecznej. W obliczu globalnych wyzwań środowiskowych i ekonomicznych jej znaczenie będzie nadal rosło, a dzięki kolejnym innowacjom technologicznym energia wiatrowa stanie się jednym z fundamentów zrównoważonej przyszłości energetycznej świata.

Jeśli potrzebujesz pomocy w napisaniu pracy z zakresu ochrony środowiska, to polecamy serwis [pisanie prac](#) - prace z ekologii i innych kierunków pisane na (prawie) każdy temat.