



---

## **Energia odnawialna**

### **Energetyka wiatrowa: Zmniejszanie różnicy między mocą zainstalowaną a generacją**

Denzil Walton

## Wstęp

Dlaczego moc zainstalowana elektrowni wiatrowych pozostaje w tyle za generacją? Jakie strategie są potrzebne do zredukowania tej rozbieżności?

W ciągu ostatniej dekady energia odnawialna wykazuje bardzo wysokie tempo ekspansji. W latach 2004–2013 zdolność generacji ze źródeł odnawialnych wzrosła z 85 GW do 560 GW, tj. o ponad 600%. Jednak w mniej więcej tym samym okresie udział energii odnawialnej wzrósł tylko z 10,6% do 11%, co stanowi wzrost 0,4%.

Jeżeli obecne tempo wzrostu zostanie utrzymane, to w roku 2020 ilość energii elektrycznej wytwarzanej ze źródeł odnawialnych może wzrosnąć do 1400 TWh. Stanowiłoby to w przybliżeniu 35–40% całkowitego zużycia energii elektrycznej w Unii Europejskiej, zależnie od powodzenia polityki Wspólnoty w zakresie efektywności energetycznej i mogłoby znacznie przyczynić się do osiągnięcia celu 20% generacji energii ze źródeł odnawialnych.

Inaczej mówiąc, istnieje znaczna rozbieżność między mocą zainstalowaną a faktyczną ilością energii wytwarzanej ze źródeł odnawialnych. Spośród wielu konsekwencji tego stanu, jedną z najpoważniejszych jest utracona możliwość obniżenia emisji gazów cieplarnianych.

## Szczególna sytuacja energetyki wiatrowej

Niedopasowanie to jest szczególnie widoczne, gdy chodzi o wytwarzanie energii elektrycznej z energii wiatru. Spośród źródeł energii odnawialnej pracujących w sposób nieciągły, moc zainstalowana energii wiatrowej jest największa w skali globalnej – 318 GW do roku 2013. W latach 2000 do 2012 moc ta wzrastała średnio 24% rocznie.

W przeciwieństwie do tego, generacja energii elektrycznej w elektrowniach wiatrowych wzrastała tylko o 0,3% rocznie, a jej udział w globalnej produkcji energii elektrycznej w r. 2012 wyniósł 2%. Gdyby jednak została wykorzystana cała moc zainstalowana, energetyka wiatrowa mogłaby pokryć 14,7% światowego zużycia energii elektrycznej w 2012 r.

## Szczegółowe badania

Aby rzucić światło na omawianą rozbieżność między mocą zainstalowaną a ilością wytwarzanej energii elektrycznej, naukowcy z uniwersytetów w Barcelonie i Amsterdamie zajęli się czterema krajami, w których inwestycje w energetykę wiatrową w ostatniej dekadzie są największe, są to: Chiny, Stany Zjednoczone, Niemcy i Hiszpania. Poszukiwali oni czynników powodujących tę rozbieżność, starali się znaleźć i wyjaśnić wszelkie różnice między tymi krajami oraz określić możliwe strategie w celu zniwelowania tej rozbieżności.

W Chinach, ograniczenia w przyłączeniu do sieci oraz brak zachęt rynkowych do integracji, doprowadziły do obniżenia wykorzystania mocy zainstalowanej z 80% w r. 2005 do 62% w r. 2011. W Stanach Zjednoczonych rozwój technologii turbin wiatrowych i technik zarządzania siecią powiększyły stopień wykorzystania mocy zainstalowanej z 78% w r. 2005 do 88% w r. 2011.

Niemcy i Hiszpania reprezentują bardziej dojrzałe rynki. W Niemczech modernizacja farm wiatrowych poprzez instalowanie nowych urządzeń w miejsce starych (tzw. repowering) przyczyniła się do utrzymania stabilnej wartości wykorzystania mocy zainstalowanej około 65%. W Hiszpanii rozwój technik eksploatacji systemu oraz postępy w prognozowaniu warunków wiatrowych zdecydowały o kontynuacji wykorzystania mocy zainstalowanej na bardzo wysokim poziomie około 90%.

## Co można zrobić?

Artykuł proponuje szereg zaleceń zmierzających do zniwelowania rozbieżności między wielkością mocy zainstalowanej i produkcją energii elektrycznej. Zgodnie z tymi zaleceniami należy uporać się jednocześnie z trzema barierami dla wykorzystania mocy zainstalowanej:

- Niski współczynnik wykorzystania mocy zainstalowanej
- Niewystarczająca elastyczność systemu
- Ograniczona integracja rynku.

## Współczynnik wykorzystania mocy zainstalowanej

Jednym ze sposobów poprawy wykorzystania zdolności produkcyjnej farm wiatrowych jest lokowanie ich w miejscach o najbardziej korzystnych warunkach wiatrowych i najbardziej dogodnych warunkach przyłączenia do sieci. Oprócz zwiększenia produkcji energii elektrycznej, optymalna lokalizacja może także usprawnić działanie sieci przez redukcję ograniczeń przesyłowych.

Można ulepszyć konstrukcję turbin wiatrowych. Subsydia oparte na efektywności generacji zamiast na mocy zainstalowanej mogłyby motywować wytwórców energii elektrycznej do wyboru rozwiązań najbardziej efektywnych energetycznie a nie najtańszych.

Naukowcy wskazują, że z powodu wcześniejszego rozwoju przemysłu energetyki wiatrowej w Niemczech i w Hiszpanii, kraje te stymulowały wysoki współczynnik wykorzystania mocy zainstalowanej przez ustanowienie minimalnych norm dla technologii turbin wiatrowych, a ostatnio, programy modernizacji turbin wiatrowych o niskiej wydajności. Ponadto, kraje te ustaliły taryfy zakupu energii elektrycznej zależne od reżimu wiatru w danej lokalizacji. Ma to na celu zachęcenie inwestorów do optymalizowania lokalizacji i uniknięcia problemów związanych z brakiem możliwości przyłączenia do sieci lub z przesłonięciem (zacienieniem) turbiny od wiatru ze względu na niekorzystny reżim wiatru.

## Elastyczność systemu

W celu zwiększenia elastyczności systemu należy usprawnić koordynację między producentami energii wiatrowej, operatorami systemu i infrastrukturą sieci. Wstępnym wymogiem byłoby uzgodnienie rozbudowy instalacji wiatrowych z ogólnym rozwojem systemu. Atrakcyjnym rozwiązaniem mogą być mechanizmy aukcyjne, ponieważ umożliwiają one kontrolowanie wielkości dodatkowych instalacji przy utrzymaniu konkurencyjnych cen. Aukcje ułatwiają także uzyskanie informacji o lokalizacji przyszłych elektrowni wiatrowych, co umożliwia optymalizację inwestycji w infrastrukturę sieci.

Spośród badanych krajów autorzy studium cytują ERCOT<sup>1</sup> w Stanach Zjednoczonych, jako jeden z najlepszych przykładów skutecznej regulacji, której wynikiem jest zrównoważona rozbudowa instalacji energetyki wiatrowej i infrastruktury przesyłowej.

Jednocześnie, regulacja rynku energii elektrycznej może ułatwiać eksploatację systemu poprzez stymulowanie mechanizmów zarządzania stroną popytową i tworzenie bodźców dla konwencjonalnych wytwórców energii do świadczenia dodatkowych usług.

## Integracja rynku

W warunkach pogłębiającej się integracji rynku, właściwa polityka może mieć natychmiastowy wpływ na zwiększenie obszaru, na którym system jest bilansowany w czasie rzeczywistym. Może to spowodować wzrost wykorzystania mocy energetyki wiatrowej dzięki lepszemu rozmieszczeniu i większym korzyściom skali.

Na poziomie krajowym, harmonizacja protokołów i procedur obejmująca różnych operatorów systemów może rozszerzyć i usprawnić współpracę pomiędzy różnymi obszarami.

Podobne korzyści można uzyskać na poziomie międzynarodowym poprzez integrację krajowych polityk w zakresie energii odnawialnej i wprowadzenie regulacji dotyczących eksploatacji systemów. Cytowanym przykładem jest Europejska Sieć Operatorów Elektroenergetycznych Systemów Przesyłowych (ENTSO-E)<sup>2</sup>. Od czasu swojego założenia w 2009 r. sieć ENTSO-E usprawniła koordynację pomiędzy rynkami energii elektrycznej w 34 krajach, promuje normalizację przepisów oraz zwiększyła integrację i przejrzystość rynków.

---

<sup>1</sup> Electric Reliability Council of Texas – Rada Teksasu do Spraw Stabilności Elektryczności

<sup>2</sup> European Network of Transmission System Operators for Electricity

## Wnioski

Jest jasne, że energia elektryczna wytwarzana w farmach wiatrowych pozostaje daleko w tyle za rozwojem mocy zainstalowanej, czego wynikiem jest niewykorzystanie możliwości obniżenia emisji gazów cieplarnianych i ograniczenie kosztownych zdolności produkcyjnych.

Niektóre strategie mogą przyczynić się do poprawy równowagi między zdolnością wytwórczą energii elektrycznej a wykorzystaniem energii wiatrowej. Kluczową rolę odgrywa tu regulacja rynku energii elektrycznej i polityka promowania elastyczności systemu. Polityki wspierające energię wiatrową powinny koncentrować się nie tylko na rozbudowie mocy zainstalowanej, ale także na zwiększeniu sprawności energetycznej wytwarzania energii elektrycznej. Można to osiągnąć na drodze opracowania bardziej wydajnych technologii (turbiny wiatrowe, techniki eksploatacji systemu, metody prognozowania warunków wiatrowych), jak również przez silniejszą integrację energii elektrycznej wytwarzanej w turbinach wiatrowych z krajowym lub międzynarodowym systemem elektroenergetycznym. W ten sposób można zwiększyć produkcję netto energii elektrycznej całego systemu, co przyczyni się do dalszej, ekonomicznie opłacalnej, redukcji emisji gazów cieplarnianych.

To interesujące studium ukazuje ponadto, że rozwój energetyki wiatrowej nie może odbywać się w izolacji, ale powinien być częścią kompleksowego podejścia.

## Literatura

- [1] Lacerda, J.S., van den Bergh, J.C.J.M., Mismatch of wind power capacity and generation: causing factors, GHG emissions and potential policy responses, *Journal of Cleaner Production* (2015).
- [2] [Power system flexibility roadmap](#), Leonardo ENERGY.