

Czy pojazdy z napędem elektrycznym złagodzą problemy wynikające ze zmienności wiatru?



W ciągu ostatnich kilku lat rozwój energetyki wiatrowej zyskał na znaczeniu i oczekuje się, że ta tendencja się utrzyma. To źródło energii ma spory udział w bilansach energetycznych kilku krajów europejskich, a jego waga nieustannie rośnie. Jednym z największych wyzwań związanych z technologiami wiatrowymi jest niestalość wiatru. Zdarza się, że turbiny wiatrowe zaczynają pracę w środku nocy, gdy zapotrzebowanie na energię elektryczną jest bardzo niskie. Statystycznie turbiny dostarczają nieco więcej energii w nocy niż w dzień.

Jednym z proponowanych rozwiązań mających zaradzić problemom związanym ze zmiennością dostarczanej energii wiatrowej są pojazdy z napędem elektrycznym. Z uwagi na stosowane w nich akumulatory pojazdy elektryczne pełnią rolę ważnego „magazynu” energii elektrycznej w skali całego kraju.

Samochody będące w stanie przejechać 160 km, korzystając wyłącznie z napędu elektrycznego, magazynują do 40 kWh energii. Przy założeniu, że samochód pobiera 0,25 kWh na kilometr jazdy i średnio pokonuje 40 km dziennie, zgromadzona energia będzie zasilać samochód przez 4 dni bez konieczności ładowania akumulatorów.

Czy pojazdy z napędem elektrycznym mogą w znaczącym stopniu pomóc w zapanowaniu nad konsekwencjami zmienności wiatru napędzającego systemy energetyczne?

### **Energetyka wiatrowa a zdolność magazynowania energii oferowana przez pojazdy z napędem elektrycznym: który to rząd wielkości?**

Odpowiedź na to pytanie w dużej mierze zależy od sytuacji danego kraju i wymaga uwzględnienia zarówno wartości generowanej energii elektrycznej, jak i liczby pojazdów z napędem elektrycznym. Jednak żeby zilustrować naturę problemu oraz zależności pomiędzy

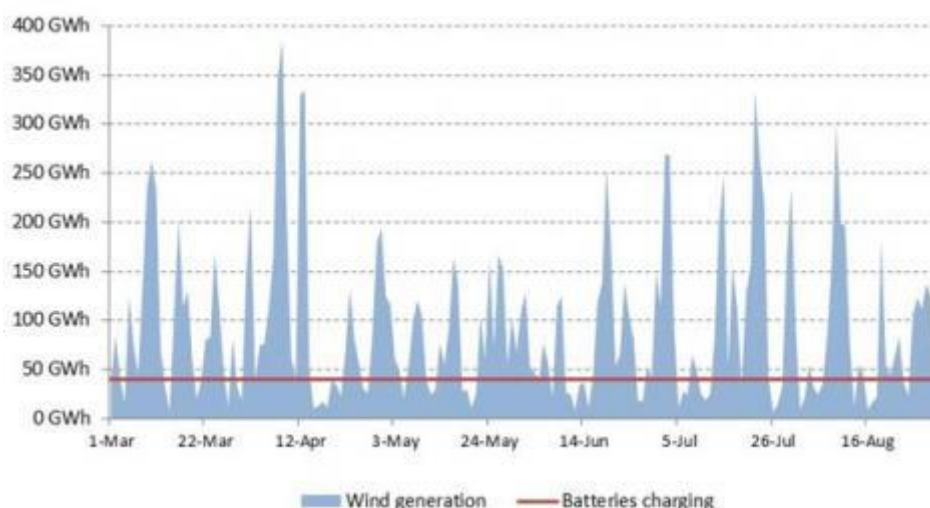
generowaną energią wiatrową i pojazdami z napędem elektrycznym, jako przykład przeanalizujemy duży kraj z dobrze rozwiniętym systemem turbin wiatrowych, cechujący się znacznym potencjałem w zakresie zwiększenia liczby pojazdów z napędem elektrycznym: **Niemcy**.

Na wykresie poniżej widać bieżący profil energetyki wiatrowej Niemiec oraz hipotetyczną liczbę 4 milionów pojazdów z napędem elektrycznym (w tym pojazdów hybrydowych ładowanych z sieci). Te 4 miliony pojazdów mogłyby zmagazynować nawet 160 GWh energii. Czerwona linia wskazuje dzienne zapotrzebowanie energetyczne związane z ponownym ładowaniem pojazdów z napędem elektrycznym przy założeniu, że są ładowane, gdy tylko jest to możliwe, czyli bez „inteligentnego” ładowania pojazdów. Bez określonej strategii pojazdy z napędem elektrycznym są ładowane każdego dnia ilością energii stanowiącą średnio ok. 1/4 pojemności akumulatora.

Dobra wiadomość jest taka, że pozyskiwana z wiatru energia może wystarczyć do ładowania takich pojazdów przez większość dni w roku. Natomiast zła wiadomość jest taka, że ładowanie akumulatorów w ten sposób nie złagodzi następstw dużego natężenia energii wiatrowej. Przez około 23 dni w ciągu 6 miesięcy będzie wiał bardzo silny wiatr, który wytworzy energię przekraczającą potrzeby pojazdów z napędem elektrycznym co najmniej o 160 GWh.

Pełne wykorzystanie energii wiatrowej w ciągu tych dni jest bardzo ważne, ponieważ w tym okresie turbiny wyprodukują 4 razy więcej energii niż zwykle. Produkcja energii w ciągu tych 23 wietrznych dni to około połowa energii produkowanej przez farmę wiatrową w ciągu 6 miesięcy.

### ***Energia wiatrowa generowana dziennie w Niemczech w 2011 roku i stała ładowania pojazdów z napędem elektrycznym***



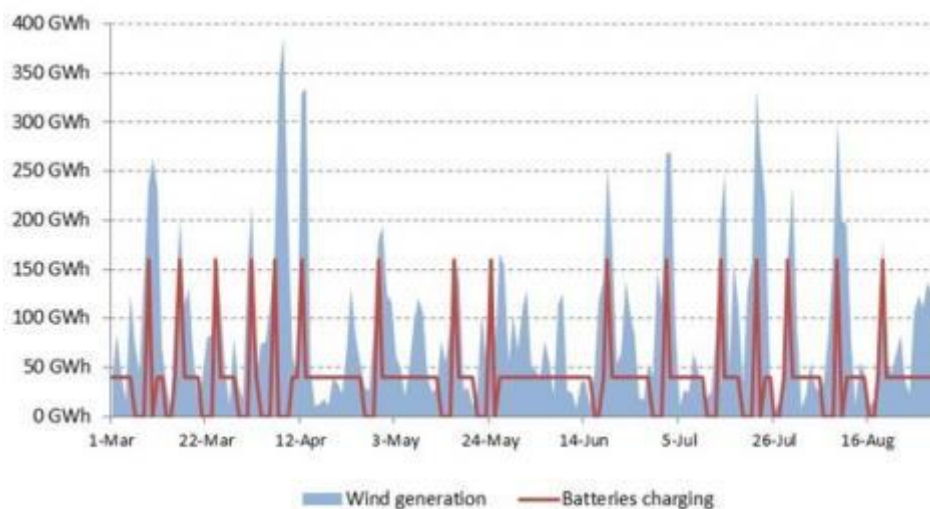
Źródło: [Enerdata](#)

**Inteligentne zarządzanie ładowaniem pojazdów może jeszcze bardziej zacieśnić relację między energią wiatrową i pojazdami z napędem elektrycznym w przypadku średniego natężenia wiatru**

Ładowaniem pojazdów z napędem elektrycznym można by zarządzać w sposób inteligentny, analizując prognozy pogody i przewidując najwyższe natężenie energii wiatrowej. Miałyby to na celu swego rodzaju „synchronizację” rozładowywania się akumulatorów na krótko przed okresami charakteryzującymi się silnym wiatrem, w których w większości byłyby ładowane. Taki model zarządzania zakłada, że właściciele pojazdów nie ładują swoich pojazdów przy każdej możliwej okazji i czasami decydują się na jazdę z akumulatorami naładowanymi częściowo. Ładowanie akumulatorów można by wtedy zoptymalizować i synchronizować z okresami dużego natężenia energii wiatrowej.

Poniższy wykres obrazuje rezultaty ulepszonego modelu zarządzania ładowaniem w przypadku Niemiec. Sytuacja uległaby nieznacznej poprawie, jednak nawet najwyższa produkcja energii wiatrowej w dalszym ciągu znacznie przekraczałaby zapotrzebowanie pojazdów z napędem elektrycznym. W takim przypadku skoncentrowanie się na średnich wartościach szczytowych stanowiłoby lepsze rozwiązanie, jednak silny wiatr będzie dalej stanowić problem. W przypadku silnego wiatru utrzymującego się przez kilka dni wyprodukowana w pierwszym dniu energia elektryczna może zostać bez problemu wykorzystana. Niestety energia generowana w dniach kolejnych może stanowić nadwyżkę, ponieważ akumulatory będą naładowane co najmniej w 75%, co ograniczy możliwość ich ponownego ładowania. Kilka następujących po sobie wietrznych dni jest zjawiskiem powszechnie znanym. W takim przypadku w dalszym ciągu mamy 20 dni, podczas których turbiny wiatrowe wytworzą energię przekraczającą dzienne zapotrzebowanie pojazdów elektrycznych o 160 GWh.

### ***Energia wiatrowa w Niemczech w 2011 roku i dynamiczny (inteligentny) model ładowania pojazdów elektrycznych***



Źródło: [Enerdata](#)

## **Wnioski**

Opisany tutaj przykład Niemiec pozwala sądzić, że zwiększenie liczby pojazdów z napędem elektrycznym w krajach o dużym potencjale energii wiatrowej nie przełoży się na złagodzenie

problemów energetycznych związanych z okresami silnego natężenia wiatru, a przynajmniej nie nastąpi to w czasie najbliższych 10–15 lat. Inteligentne zarządzanie ładowaniem akumulatorów, jak również wykorzystanie akumulatorów do zasilania sieci w godzinach szczytu, może poprawić sytuację w okresach wzmożonej produkcji energii, jednak nie będzie to znacząca poprawa.