

System elektroenergetyczny kraju oparty na OZE

Prąd w całości „zielony”

Barbara Adamska
ADM Poland

Produkcja energii elektrycznej z odnawialnych źródeł często postrzegana jest jako nisza rynku. Rola gwaranta bezpieczeństwa dostaw oraz stabilności sieci elektroenergetycznej wydaje się zarezerwowana dla energetyki konwencjonalnej i jądrowej. Projekty pilotażowe dowodzą jednak, że możliwe jest funkcjonowanie systemu elektroenergetycznego całego kraju w stu procentach opartego na OZE.

Wiatr nie zawsze wieje, a słońce nie zawsze świeci, tak więc nie jest możliwe budowanie bezpieczeństwa energetycznego kraju w oparciu o źródła odnawialne. Takie stwierdzenie, niekiedy w nieco zmodyfikowanej formie, pada często podczas dyskusji na temat przyszłości energetyki w Polsce. Cieszy się ono tak dużą popularnością, ponieważ na pierwszy rzut oka sprawia wrażenie nie do podważenia. To, że wiatr nie wieje zawsze, a słońce nie zawsze świeci, wydaje się być faktem bezsprzecznym. Wydaje się, gdyż wypadałoby to uściślić: wiatr nie wieje zawsze w jednym konkretnym miejscu, ale jednak zawsze gdzieś wieje. W przypadku słońca trzeba rzeczywistości przyznać, że jest to źródło podlegające silnym wahaniom zarówno dobowym, jak i sezonowym. Jednak druga część stwierdzenia, dotycząca niemożności opierania bezpieczeństwa energetycznego kraju na źródłach odnawialnych, jest po prostu nieprawdziwa.

Ambitne plany

Wyobrażenie, że rozwinięta gospodarka całą zużywaną przez siebie energię elektryczną pozyskuje ze źródeł odnawialnych, w naszym kraju może wydawać się utopią, a w najlepszym razie przedmiotem teoretycznych rozważań naukowców. Rzeczywiście, na obecnie żadna rozwinięta gospodarka takiego celu nie sformułowała, jednak nasi zachodni sąsiedzi zdają się właśnie w tym kierunku zmierzać. Zgodnie z nowelą niemieckiej ustawy o OZE (EEG), która weszła w życie

1 stycznia 2012 roku, udział „zielonego” prądu w zużyciu prądu brutto w Niemczech ma wynieść w 2020 roku przynajmniej 35%. Nakreślona ścieżka dalszego rozwoju jest równie ambitna: w roku 2030 udział „zielonego” prądu to przynajmniej 50% całkowitego zużycia energii elektrycznej, w 2040 roku minimum 65%, a dziesięć lat później nie mniej niż 80%. W tej sytuacji rozważania, czy możliwe jest oparcie zaopatrzenia w prąd całej rozwiniętej gospodarki jedynie w oparciu o źródła odnawialne nie jest zadaniem czysto teoretycznym. To rzeczywista

potrzeba opracowania możliwych scenariuszy dochodzenia do takiego stanu wraz z próbą oszacowania, jakie niesłoby to ze sobą koszty.

Trzy warianty systemu

Analizy na temat możliwych dróg dochodzenia Niemiec do zaopatrzenia w energię elektryczną w 100% pochodzącą ze źródeł odnawialnych publikowało wiele renomowanych instytucji. Jednak najbardziej znanym opracowaniem jest raport Federalnego Urzędu Ochrony Środowiska z 2010 roku, noszący tytuł: „Cel energetyczny 2050:



100% prądu ze źródeł odnawialnych”. Tytuł ten to jednocześnie wniosek płynący z niemal 200-stronicowego dokumentu. Zostały przeanalizowane w nim trzy możliwe warianty systemu energetycznego Niemiec, gwarantujące bezpieczeństwo zaopatrzenia w energię elektryczną w całości pochodzącą ze źródeł odnawialnych. Każdy z trzech scenariuszy bazuje jedynie na technologiach dostępnych obecnie. Każdy z nich jako warunek wstępny uwzględnia fakt, że Niemcy pozostaną krajem wysokorozwiniętym gospodarczo, a społeczeństwo nie zmieni swojego stylu życia. Opracowanie zakłada jednak wzrost efektywności energetycznej, pozwalający na redukcję zużycia energii. Autorzy dokumentu nie udzielili rekomendacji, co do wyboru któregoś z możliwych modeli zaopatrzenia w energię elektryczną, wychodząc z założenia, że będzie to wynikiem decyzji politycznych. Jednak niezależnie od modelu, wskazali na konkretne korzyści ekonomiczne płynące z przejścia na zaopatrzenie w zielony prąd: uniezależnienie od importu paliw kopalnych, stworzenie nowych miejsc pracy w sektorze energii odnawialnej oraz uniknięcie wysokich kosztów związanych ze zmianą klimatu.

Rozbudowa sieci

W publikowanych analizach dotyczących modelu systemu energetycznego w całości opartego na OZE, kluczową rolę odgrywa sieć elektroenergetyczna. Istotne tutaj są przy tym dwa aspekty. Pierwszy to budowa nowych tras przesyłowych, pozwalających na transport energii elektrycznej z dużych jednostek wytwórczych OZE np. morskich farm wiatrowych, do regionów, gdzie energia ta jest zużywana. Drugi aspekt,

to zupełnie nowa architektura sieci elektroenergetycznej, uwzględniająca fakt istnienia wielu źródeł wytwórczych energii oraz to, że odbiorcy energii są często jednocześnie jej producentami. Brak skoordynowania budowy dużych jednostek wytwórczych OZE z rozbudową sieci elektroenergetycznej prowadzi do strat ekonomicznych oraz grozi destabilizacją systemu. Widać to wyraźnie na przykładzie Niemiec i ich farm wiatrowych. Sieć elektroenergetyczna naszych zachodnich sąsiadów nie jest w stanie przyjąć całości prądu wytwarzanego z wiatru. Według raportu firmy doradczej Ecofys opracowanego na zlecenie Federalnego Związku Energii Wiatrowej z sierpnia 2012 roku, jedynie w 2011 roku w ten sposób zostało utraconych w Niemczech do 407 GWh prądu z wiatru. Jest to ilość wystarczająca do zaspokojenia zapotrzebowania na prąd około 116.000 gospodarstw domowych przez cały rok. Sytuacja taka oznacza konkretne straty ekonomiczne, gdyż zgodnie z obowiązującymi przepisami za prąd, który nie został przyjęty do sieci, właściciele jednostek wytwórczych otrzymują pełną zapłatę. Odrębnym zagadnieniem jest brak infrastruktury pozwalającej na efektywny przesył energii elektrycznej z farm wiatrowych z północy kraju na południe. Powoduje to, że prąd ten trafia do sieci elektroenergetycznych Polski i Czech, grożąc ich destabilizacją i wymuszając w tych krajach interwencyjną redukcję mocy elektrowni.

Tradycyjny z inteligentnym

Prawdziwym wyzwaniem systemu elektroenergetycznego przyszłości jest dostosowanie architektury sieci do sytuacji, kiedy na rynku działa wielu wytwórców energii, większych i mniejszych, a odbiorcy energii są jednocześnie jej wytwórcami. Jest to zupełnie inny model niż ten, który znamy obecnie. Istniejąca obecnie sieć elektroenergetyczna dopasowana to pochodna modelu, kiedy niewiele jednostek wytwórczych o ogromnej mocy – elektrowni konwencjonalnych czy jądrowych, zaopatruje w prąd bardzo wielu odbiorców, niekiedy odległych terytorialnie. Przesył w takim systemie odbywa się wyłącznie w jednym kierunku – od producenta do odbiorcy. W systemie opartym

na energii ze źródeł odnawialnych będzie istnieć duża liczba jednostek wytwórczych, mniejszych i większych. Wielu odbiorców będzie jednocześnie producentami prądu, tak więc przepływ wewnątrz sieci będzie odbywał się w obu kierunkach. Tradycyjny system elektroenergetyczny zostanie zastąpiony przez systemy inteligentnych sieci (smart grids), będących połączeniem rozwiązań energetycznych z informatycznymi. Umożliwi on komunikację w czasie rzeczywistym pomiędzy uczestnikami systemu. Dzięki temu możliwe będzie optymalne sterowanie zarówno podażą, jak i popytem. Dynamicznie zmieniające się taryfy będą skłaniały odbiorców do dostosowania swojego zużycia do podaży w sieci. Ułatwiać będą to urządzenia domowe, zintegrowane z nowym typem sieci. Będą one posiadały możliwość takiego programowania, by pracowały w czasie, kiedy prąd jest najtańszy. W nowym systemie istotną rolę mają spełniać samochody elektryczne. Nie tylko dlatego, że możliwe jest ich ładowanie w czasie, gdy pobór prądu w sieci jest najniższy, np. nocą lub też w południe, w czasie największej podaży prądu solarne. Oczekuje się, że ich zasobniki energii mogą spełniać funkcję wspierającą system i oddawać energię do sieci w czasie, kiedy zapotrzebowanie na nią jest największe.

Produkują i wykorzystują

W systemie opartym na źródłach odnawialnych znaczna część energii będzie wytwarzana możliwie blisko miejsca jej zużycia. W Niemczech trend ten widoczny jest już obecnie, szczególnie mocno w segmencie instalacji fotowoltaicznych. Ponad 98% z 1,3 miliona instalacji PV działających w Niemczech podłączonych jest do sieci niskiego napięcia. Na instalacje te przypada 85% całkowitej zainstalowanej mocy w fotowoltaice, wynoszącej 32,4 GW (dane na koniec 2012 roku). Podobnie jest z biogazowniami. U naszych zachodnich sąsiadów działa ponad 7,5 tysiąca tego typu instalacji. Około 72% z nich to inwestycje rolników. One również co do zasady zaopatrują w energię elektryczną najbliższą okolicę. Tendencja wytwarzania i zużywania energii w jednym miejscu będzie wspierana poprzez stosowanie na szeroką skalę systemów magazynowania



energii. W przypadku instalacji OZE często jest tak, że wytwarza ona prąd w czasie, kiedy zużycie go przez inwestora nie jest możliwe. W przypadku domowych instalacji dachowych PV bez zasobników energii gospodarstwo domowe jest w stanie zużyć na własne potrzeby zaledwie 20-40% wytwarzanej energii elektrycznej. 20% to odsetek niemal oczywisty, w naturalny sposób wynikający z nakładania się zużycia prądu przez gospodarstwo domowe z czasem jego wytwarzania przez instalację fotowoltaiczną. Podwojenie tej wartości możliwe jest na drodze odpowiedniej konfiguracji systemu PV oraz celowych działań, dopasowujących zużycie energii elektrycznej do czasu jej produkcji. Trendem, który obserwowany jest już obecnie, jest dalsze zwiększanie udziału energii elektrycznej zużywanej na własne potrzeby. Jest to możliwe dzięki instalacji zasobników energii. Co prawda na razie są one jeszcze dość drogie, jednak przyjmuje się, że w najbliższych latach dzięki postępowi technologicznemu systemy magazynowania energii potanieją, osiągając jednocześnie lepsze parametry. Od maja 2013 roku działa w Niemczech program wspierania zakupu zasobników energii do domowych systemów fotowoltaicznych.

Wirtualne elektrownie

W Niemczech realizowane były i nadal są projekty pilotażowe, mające sprawdzić, czy rzeczywiście możliwe jest zaopatrzenie całego kraju w energię elektryczną jedynie w oparciu o źródła odnawialne. Przykładowo projekt Kombikraftwerk 1, wspierany przez Federalne Ministerstwo Środowiska, polegał na stworzeniu „wirtualnej elektrowni”. 35 różnych jednostek wytwórczych OZE (wiatrowych, biogazowych oraz fotowoltaicznych), a także jedna elektrownia szczytowo-pompowa sterowane były centralnie w ten sposób, aby wzajemnie się uzupełniać. Miały one zaspokoić jeden promil zapotrzebowania na prąd Niemiec, precyzyjnie reagując na jego zmiany w czasie. Udowodnienie, że jest to możliwe w skali 1:1000 stanowi przesłankę, że sprawdzi się to również na szerszą skalę. Projekt zakończył się sukcesem. Projekt Kombikraftwerk



Zasobniki energii dla Graciosa

2 skupiony był na zagadnieniu regulacji częstotliwości i mocy w systemie elektroenergetycznym opartym w 100% na jednostkach wytwórczych OZE. Jego wyniki również są pozytywne. Dziś w Niemczech działa wiele wirtualnych elektrowni. Największa z nich, koncernu Statkraft, funkcjonuje od września ubiegłego roku. Zarządza ona mocą zainstalowaną wynoszącą 4.436 MW, pochodzącą z ponad 2 tysięcy jednostek wytwórczych OZE w całych Niemczech.

Przykładem, który w skali mikro obrazuje, jak może wyglądać kraj funkcjonujący w oparciu o zielony prąd, jest wioska Feldheim. Chociaż tak naprawdę, Feldheim jest już o krok dalej: nie tylko całość prądu, ale również całość ciepła zużywanego w wiosce pocho-

dzi z instalacji OZE zlokalizowanych w najbliższej okolicy. Warto przy tym dodać, że prąd i ciepło dostarczane są do domów własną lokalną siecią elektroenergetyczną i ciepłowniczą.

Projekt systemu elektroenergetycznego w całości opartego na „zielonym” prądzie będzie realizować niemiecka firma Younicos na wyspie Graciosa. Docelowo 100% prądu zużywanego na wyspie przez 4,5 tysiąca mieszkańców, administrację, farmy oraz mleczarnię, będzie pochodzić z wiatru, słońca oraz wytwarzanego lokalnie biodiesla. System wyposażony będzie w zasobniki energii. Zapewnienie bezpieczeństwa dostaw prądu oraz stabilności sieci w warunkach wyspiarskich stanowić będzie kolejny dowód, że jest to możliwe również w skali o wiele większej. ●