



Krzysztof Wiñniewski

Autor jest pracownikiem Departamentu Promowania Konkurencji URE

Biuletyn URE 1/2004

GENERACJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ POCHODZĄCEJ Z ELEKTROWNI WIATROWEJ W WIELKIEJ WYMAGAJĄCYCH DOTYCZĄCYCH JAKO CI ENERGII

Finansowanie inwestycji, takich jak budowa elektrowni wiatrowej, wiąże się z wieloma rodzajami ryzyka. Do najważniejszych z nich należą: ryzyko finansowe podjętej decyzji inwestycyjnej, ryzyko związane ze złożonością techniczną procesu oraz ryzyko dokumentacyjno-formalne (zezwoenia, koncesje). Choć prawda jest, że z nich jest redukowana ze względu na prawny obowiązek zakupu energii przez spółki dystrybucyjne¹⁾, ale coraz częściej prowadzone są analizy opłacalności inwestycji w elektrownie wiatrowe. Wyniki tych analiz bazują na co najmniej kilkuletnich pomiarach stopnia wietrzności, co jest jednym z czynników determinujących potencjalną lokalizację przyszłej farmy wiatrowej. Nie mniej istotnym elementem, często zaniedbywanym na etapie wstępnej projektu, jest możliwość technicznego przyłączenia ródźa do istniejącej infrastruktury elektroenergetycznej oraz możliwość sprzedaży wyprodukowanej energii elektrycznej. Dlatego wybór potencjalnych miejsc na lokalizację przyszłej inwestycji powinien opierać się również na analizie skutków wpływu pracy elektrowni wiatrowej na działanie sieci, co w przyszłości może uchronić inwestora przed ponoszeniem dodatkowych kosztów na dostosowanie jakości sprzedawanej energii elektrycznej do parametrów sieci.

Praca elektrowni wiatrowej charakteryzuje się nieustannymi zmianami stanu związanymi z wahaniami generowanej mocy czynnej. Wpływa to znacząco na jakość energii elektrycznej dostarczanej do sieci i ma bezpośrednie przełożenie na napięcie zasilania odbiorców. Zgodnie z § 6 ust. 4 pkt 3 rozporządzenia przyłączeniowego²⁾ inwestor ubiegający się o wydanie warunków przyłączenia do sieci ma obowiązek wykonania ekspertyzy wpływu przyłączanych instalacji na krajowy system elektroenergetyczny, jednak jest to tylko wówczas, gdy jest zaliczany do I i II grupy przyłączeniowej. Zgodnie z tym zapisem obowiązek ten nie dotyczy m.in. farm wiatrowych przyłączanych na napięciach niższych niż wynikające z I i II grupy. Prawny brak jednolitego, dla wszystkich grup przyłączeniowych, obowiązku zaliczenia takiej analizy powoduje także, że podejście poszczególnych operatorów sieci rozdzielczej (OSR) do zgłaszanych wniosków o wydanie warunków technicznych przyłączenia dla inwestorów budujących farmy wiatrowe jest różne.

Okazuje się, że w praktyce każdy OSR ma inne w tym zakresie wymagania – ekspertyzy techniczne wykonywane są bowiem zarówno przez instytuty badawcze, uczelnie wyższe jak i indywidualne osoby posiadające stosowne uprawnienia. Należy jednak zauważyć, że wynikający z analizy wpływu przyłączonej generacji na parametry jakościowe energii elektrycznej w sieci, zazwyczaj odbiega w rzeczywistości od stanu faktycznego. Ze względu na planowany w niedalekiej przyszłości szybki przyrost mocy pochodzących z tego rodzaju generacji budzi to uzasadnione obawy. Istotną współpracę pomiędzy operatorem sieci przesyłowej (OSP) i OSR powinno być działanie na rzecz bilansowania mocy zainstalowanej i prowadzenie systemu tak, aby nie doprowadzić do jego awarii, a niepodlegającym dyskusji jest fakt generowania przez elektrownie wiatrowe szeregu wad jakościowych niekorzystnych dla pracy systemu. Chodzi tu głównie o czynniki mające wpływ na parametry jakościowe energii elektrycznej, a wynikające z charakteru pracy różnorodnych wiatrem, takie jak:

- zmiana momentu obrotowego związana z okresowym przesłaniem przepięcia przez wieże,
- zmiana momentu obrotowego wynikająca z niejednakowej prędkości wiatru na różnych wysokościach,
- oddziaływanie układów przekształtnikowych zainstalowanych w niektórych typach elektrowni wiatrowych.

Przyłączenie nowych różnorodnych do sieci wiąże się także z koniecznością rezerwowania dodatkowej mocy pochodzącej ze źródeł charakteryzujących się stałą pracą na sieć bez względu na generowaną moc czynną. Cechą polskiego systemu jest brak wolnych bloków o krótkim czasie przywołania³⁾, możliwych do wykorzystania jako rezerwa w obszarach budowy nowych farm wiatrowych, oraz układ sieciowy wykluczający możliwość wykorzystania różnorodnych w innych rejonach kraju. Powoduje to, że decyzje dotyczące przyłączenia nowych wiatraków do sieci powinny być wydawane po konsultacji OSR z OSP.

W Polsce, w przeciwieństwie do krajów Unii Europejskiej, nie istnieją jak na razie przepisy ściśle regulujące zakres analiz jakościowych wykonywanych tylko na potrzeby inwestycji w parki wiatrowe. Zapisy dotyczące parametrów jakościowych energii elektrycznej, zawarte w obowiązującym rozporządzeniu przyłączeniowym, są w niektórych przypadkach niezgodne ze standardami obowiązującymi w państwach Unii Europejskiej, a nawet z normalizacją krajową⁴⁾. Jako przykład można tu przytoczyć kryterium statycznej wartości napięcia, wynikające z § 32 ust. 1 pkt 2 rozporządzenia przyłączeniowego, które określa, że w sieci 15 kV dopuszczalne odchylenie od napięcia znamionowego w czasie 15 minut powinno mieścić się w przedziale od (-) 10% do (+) 5%. Kraje produkujące na świecie w dziedzinie elektrowni wiatrowych mają znacznie ostrzejsze wymagania. Wprowadzono bardziej precyzyjne zapisy dotyczące farm wiatrowych, według których określa się maksymalne zmiany napięcia zasilającego w punkcie przyłączenia pomiędzy dwoma

stanami pracy – przed i po załączeniu elektrowni wiatrowej. Dla przykładu, w przepisach niemieckich dopuszczalne statyczne zmiany napięcia w punkcie przyłączenia określono na poziomie 2%⁵⁾.

Nadziej na szybkie poprawy sytuacji będzie konieczne uchwalenie przed dniem 1 stycznia 2004 r. nowego rozporządzenia przyłączeniowego⁶⁾, które w zakresie zagadnień związanych z jakością energii elektrycznej może stanowić znaczny postęp w stosunku do obowiązujących uregulowań prawnych. Zapisy w nowym rozporządzeniu powinny, w zakresie standardów jakości energii elektrycznej, uwzględnić wymagania Polskiej Normy 50160⁷⁾, której przyjęcie można uznać za krok we właściwym kierunku. Należy również zaznaczyć, iż nowe rozporządzenie powinno rozszerzać na wszystkie podmioty (posiadające jednostki wytwórcze współpracujące z siecią) występujące z wnioskiem o wydanie warunków technicznych, obowiązujących przy wykonaniu ekspertyzy wpływu przyłączanych instalacji na system elektroenergetyczny, do którego następuje przyłączenie.

W tym uzupełnieniu nowych przepisów, umożliwiających dokonanie na porównywalnych warunkach wymaganej ekspertyzy, jest przygotowywana do wprowadzenia w Polsce norma europejska IEC 61400-21: „Pomiar i ocena jakości energii elektrycznej dostarczanej przez turboszpopy wiatrowe przyłączone do sieci elektroenergetycznej”⁸⁾. W normie zdefiniowano i określono wielkości, jakie należy wyznaczyć w celu scharakteryzowania jakości energii dostarczanej przez turboszpopy wiatrowe przyłączone do sieci. Zawarto szczegółowe procedury pomiarów służące do ilościowego opisu charakterystyk oraz procedury oceny zgodności z wymaganiami dotyczącymi jakości energii, łącznie z oceną jakości energii oczekiwanej od danego typu turboszpopy zainstalowanego w określonym miejscu (ewentualnie w zespołach). Dokument ten jest adresowany do:

- producentów turboszpopy starających się dotrzymać określonych parametrów jakości energii,
- nabywców turboszpopy formułujących wymagania dotyczące parametrów jakości energii,
- eksploatatora turboszpopy sprawdzającego czy deklarowane lub wymagane parametry jakości energii są dotrzymywane,
- projektanta lub operatora turboszpopy, który powinien dokładnie i rzetelnie określić wpływ turboszpopy wiatrowej na jakość energii,
- instytucji dopuszczających się do pracy lub instytucji prowadzących badania podzespołów w celu oceny parametrów jakości energii określonego typu turboszpopy,
- projektanta lub operatora sieci, którzy powinni wskazać wymagany sposób przyłączenia turboszpopy do sieci.

Zapisy dotyczą ce jako ci energii elektrycznej, które powinny być zawarte w nowym rozporządzeniu przyłączeniowym, jak i wprowadzenie norm europejskich (jeśli zostaną zatwierdzone w proponowanym kształcie) mogą, paradoksalnie, spowodować znaczne ostudzenie zapału inwestorów budujących farmy wiatrowe w Polsce, poprzez zwrócenie ich uwagi na realia związane z sytuacją krajowego systemu elektroenergetycznego. Możliwa jest bowiem sytuacja, że po wprowadzeniu nowego rozporządzenia przyłączeniowego, pracujące turbiny wiatrowe w przypadku niedotrzymywania standardów jakościowych energii, zgodnie z nowymi przepisami będą mogły być odłączone przez OSR od sieci na której pracują. W skali całego kraju może to spowodować spadek wielkości zainstalowanej mocy pochodzącej z elektrowni wiatrowych. Należy także zauważyć, że dostosowanie parametrów jakościowych energii generowanej z urządzeń pracujących będzie się wiązało z koniecznością poniesienia dodatkowych kosztów, nie uwzględnianych we wcześniejszej kalkulacji projekcji finansowej inwestycji i wynikającej z niej ceny sprzedaży energii elektrycznej. Może to zachęcać inwestorów do wytykających wiatraki do próby wynegocjowania wyższej ceny energii sprzedawanej do sieci OSR. Oddawanie do użytku nowych farm wiatrowych na obszarach bez odpowiedniej infrastruktury sieciowej umożliwiającej wyprowadzenie generowanej mocy i konieczność zapewnienia odpowiedniej rezerwy mocy prowadzi także do przyrostu kosztów ograniczeń sieciowych ponoszonych przez OSP, który będzie wnioskował, w kolejnych taryfach, o wyższe stawki opłaty przesyłowej.

Groźba odmowy wydania warunków technicznych na podłączenie do sieci, spowodowana niemożnością spełnienia wymagań jakości energii elektrycznej generowanej przez wiatraki, spowoduje zapewne także przesunięcie zainteresowania inwestorów od starych konstrukcyjnie wiatraków, które łatwiej można na pozyskana na zachodzie po korzystnych cenach, zapewniających krótki okres zwrotu z inwestycji, w kierunku nowoczesnych konstrukcji, spełniających wymagania dotyczące jakości generowanej energii elektrycznej bez konieczności instalowania dodatkowych urządzeń ⁹⁾.

Czynnikiem korzystnym dla inwestorów będą z pewnością jasne i precyzyjne regulacje prawne, pozwalające na szybkie dokonanie klasyfikacji ewentualnych możliwych lokalizacji pod kątem zdolności do przyłączenia do sieci i możliwości sprzedaży energii elektrycznej, co umożliwi szybszą i tańszą realizację projektów. Wprowadzenie nowych przepisów dotyczących jakości energii elektrycznej wytwarzanej przez elektrownie wiatrowe, może ułatwić Prezesowi URE kontrolowanie parametrów jakościowych dostaw i obsługi odbiorców w zakresie obrotu energią elektryczną, jak również może spowodować rozwiązanie problemów zarówno OSP i OSR w zakresie przestrzegania wymagań parametrów jakościowych w zawieranych kontraktach.

Literatura:

1. Barzyk G.: *Techniczne aspekty współpracy elektrowni wiatrowej z systemem elektroenergetycznym – wspomaganie procesu decyzyjnego*, „Energia Gigawat” maj 2003.
2. Burzyński R.: *Procedury prawno-administracyjne w procesie przygotowania inwestycji w elektrownie wiatrowe*, Europejskie Centrum Energii Odnawialnej, Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa, strona: <http://www.elektrownie-wiatrowe.org.pl/>
3. European Norm EN 50160 *Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution systems.*
4. European Norm IEC 61400-21 *Wind turbine generator systems. Part 21 Measurement and assessment of power quality characteristics of grid connected wind turbines.*
5. Hanzelka Z.: *Najnowsze kierunki prac w normalizacji europejskiej. Dotychczasowe i nowe wymagania związane z jakością energii*, artykuł prezentowany na konferencji: „Jakość energii elektrycznej w sieciach elektroenergetycznych w Polsce, zmiana napięcia w sieciach nn”, Jelenia Góra, maj 2003.
6. Janiszewski P., Sawicki J., Stawowy A.: *Wpływ elektrowni wiatrowej na parametry jakościowe energii – na konkretnym przykładzie*, artykuł prezentowany na konferencji „Jakość energii elektrycznej w sieciach elektroenergetycznych w Polsce, zmiana napięcia w sieciach nn”, Jelenia Góra, maj 2003.
7. Polska Norma 50160 *Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych.*
8. Siwy E.: *Jakość energii elektrycznej w polskich przepisach normalizacyjnych na tle wymagań w Unii Europejskiej*, artykuł prezentowany na konferencji „Jakość energii elektrycznej w sieciach elektroenergetycznych w Polsce, zmiana napięcia w sieciach nn”, Jelenia Góra, maj 2003.
9. Szpryngiel Z.: *Zagadnienia jakości energii elektrycznej w świetle ustawy Prawo energetyczne i przepisów wykonawczych do ustawy*, artykuł prezentowany na konferencji „Jakość energii elektrycznej w sieciach elektroenergetycznych w Polsce, zmiana napięcia w sieciach nn”, Jelenia Góra, maj 2003.

¹⁾Obowiązek zakupu energii pochodzi z odnawialnych źródeł – wynika z art. 9a ust. 1 ustawy – Prawo energetyczne (Dz. U. z 1997 r. Nr 54, poz. 348 z późn. zm.). Zakres dotyczący wypełniania obowiązku zakupu jest zawarty w rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 30 maja 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła z odnawialnych źródeł energii oraz energii elektrycznej wytwarzanej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła (Dz. U. z 2003 r. Nr 104, poz. 971).

²⁾Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 25 września 2000 r. w sprawie szczególnych warunków przyłączenia podmiotów do sieci elektroenergetycznych,

obrotu energii elektrycznej, świadczenia usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji sieci oraz standardów jakościowych obsługi odbiorców (Dz. U. z 2000 r. Nr 85, poz. 957).

³⁾ Chodzi głównie o elektrownie parowo-gazowe i wodne.

⁴⁾ Dodatkowo, brak jest uregulowań dotyczących istotnych parametrów jakości energii elektrycznej w zakresie niesymetrii i wahań napięcia energii elektrycznej.

⁵⁾ P. Janiszewski, J. Sawicki, A. Stawowy, *Wpływ elektrowni wiatrowej na parametry jakościowe energii – na konkretnym przykładzie*, artykuł prezentowany na konferencji „Jakość energii elektrycznej w sieciach elektroenergetycznych w Polsce, zmiana napięcia w sieciach nn”, Jelenia Góra, maj 2003.

⁶⁾ Zgodnie z art. 5 ustawy z 24 lipca 2002 r. o zmianie ustawy – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2002 r. Nr 135, poz. 1144) przepisy wykonawcze, wydane przez dzień wejścia w życie tej ustawy na podstawie upoważnień zmienionych ustaw, zachowują moc, o ile nie są z nimi sprzeczne, do czasu wejścia w życie przepisów wykonawczych wydanych na podstawie upoważnień w brzmieniu nadanym niniejszą ustawą, nie dłużej jednak niż przez 12 miesięcy od dnia wejścia w życie niniejszej ustawy.

⁷⁾ Polska Norma 50160 Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych jest tłumaczeniem normy europejskiej EN 50160 *Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution systems*. Jest to podstawowy dokument w krajach Unii Europejskiej określający standardy jakościowe energii elektrycznej w publicznych sieciach rozdzielczych do 35 kV. Norma została przyjęta przez CENELEC (Europejski Komitet Normalizacyjny Elektrotechniki). Zgodnie z wewnętrznymi przepisami członkowie CENELEC są zobowiązani do nadania normie europejskiej statusu normy krajowej bez jakichkolwiek zmian (jest ona jednak normą nieobligatoryjną).

⁸⁾ Oprócz normy IEC 61400-21, elektrownie wiatrowe powinny odpowiadać wymaganiom następujących norm:

IEC 61400-1: *Wind Turbine Safety and Design*,

EN 61400-2: *Small Wind Turbine Safety*,

EN 61400-12: *Power Quality*,

EN 61400-13: *Mechanical Load Measurements*,

IEC 61400-22: *Wind Turbine Certification*,

IEC 61400-23: *Blade Structural Testing*,

IEC 61400-24: *Lightning protection for wind turbines*.

⁹⁾ Najczęściej nowe elektrownie wiatrowe produkowane w Unii Europejskiej posiadają dokument wydawany przez znane instytuty badawcze, tzw. Windtest, zapisany na zunifikowanym formularzu i zawierający podstawowe parametry istotne dla współpracy z systemem elektroenergetycznym.