

Grzegorz Barzyk, Paweł Szwed  
Instytut Elektrotechniki Politechniki Szczecińskiej  
E-mail: barzyk@arcadia.tuniv.szczecin.pl; szwed@we.tuniv.szczecin.pl

## **PRAKTYCZNA REALIZACJA EKSPERTYZ WPLYWU PRZYŁĄCZANYCH INSTALACJI NALEŻĄCYCH DO II GRUPY PRZYŁĄCZENIOWEJ NA ISTNIEJĄCY SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY**

**Słowa kluczowe:** ekspertyzy techniczne, siłownie wiatrowe, energetyka źródeł odnawialnych, prawo energetyczne

**Streszczenie:** W artykule, autorzy na podstawie własnych doświadczeń związanych z realizacją ekspertyz wpływu przyłączanych farm wiatrowych do systemu elektroenergetycznego przedstawili szereg uwag oraz zasad ich właściwego wykonywania

### **1. WSTĘP**

Przepisy prawne aktualnie regulujące zasady przyłączenia podmiotów do systemu elektroenergetycznego w Polsce, zapisane zostały w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 25 września 2000r. w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci elektroenergetycznych, obrotu energią elektryczną, świadczenia usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji sieci oraz standardów jakościowych obsługi odbiorców (Dz.U. Nr 85 poz. 957 z dnia 13 października 2000r.- dalej Rozporządzenie).

Powyższe Rozporządzenie określa m.in. szczegółowy wykaz dokumentów koniecznych do złożenia przez każdy podmiot chcący przyłączyć do istniejącej sieci elektroenergetycznej zespół prądowców (tzw. II grupa przyłączeniowa). Nakłada ono także na inwestora, w procesie ubiegania się o warunki przyłączenia, obowiązek przedstawienia tzw. ekspertyzy przyłączeniowej.

Nabyte doświadczenia autorów w zakresie sporządzania ekspertyz przyłączeniowych pozwalają na przedstawienie kilku praktycznych ich zdaniem uwag oraz komentarzy

### **2. EKSPERTYZA PRZYŁĄCZENIOWA**

#### **2.1. Założenia**

W przekonaniu autorów, zamysłem Ministra sygnującego Rozporządzenie o którym mowa we wstępie, było zabezpieczenie interesów zarówno spółek dystrybucyjnych – Operatorów Systemu Rozdzielczego (OSR), jak i już korzystających z ich usług podmiotów zarówno prawnych jak i fizycznych. Logicznym wydaje się również fakt, iż w procesie ubiegania się o warunki umożliwiające przyłączenie podmiotu mogącego wpłynąć niekorzystnie na pozostałych uczestników systemu – bezspornie należy udowodnić brak wpływu w sensie jego niekorzystnych dla systemu oraz użytkowników cech oraz parametrów.

Dysponując przepisami regulującymi standardy jakościowe energii wprowadzanej do sieci oraz określając zgodność z obowiązującymi normami zarówno krajowymi jak i coraz częściej europejskimi, można w prosty sposób wykonać analizę o której mowa wcześniej.

## 2.2. Podstawowe problemy

Przez ostatnie kilka lat, obserwowano w Polsce olbrzymi wzrost zainteresowania inwestorów branży energetyki wiatrowej. Każdy z tych podmiotów, począwszy od daty wejścia w życie Rozporządzenia, w fazie składania wniosku o warunki przyłączenia musiał załączać wspomnianą ekspertyzę. Okres pierwszych miesięcy, a w niektórych zakładach nawet do tej pory, związany był (jest) z określaniem zasad wspomagających realizację oraz późniejszej rzetelnej oceny dostarczonej analizy.

Jak okazało się w rzeczywistości, zapisy mówiące o możliwości realizacji ekspertyz przez „wiodące instytuty badawcze” spowodowały w kilku przypadkach co najmniej skonfundowanie stron biorących udział w rozmowie. Problem ten na szczęście szybko zniknął albowiem nikt nie chciał deprecjonować pozycji jakiegokolwiek instytucji chcącej się podpisać pod ekspertyzą, cokolwiek ona by nie zawierała. Tym samym zapis o wiodącej roli instytucji ponownie dzięki Ustawodawcy pojawił się w polskiej historii i ponownie do niej przeszedł.

Mając określone kto może realizować ekspertyzę, można przystąpić do kwestii: jak ją prawidłowo wykonać.

Instytucje wykonujące ekspertyzę w celu właściwej i rzetelnej oceny oddziaływania przyłączonej instalacji powinny mieć dostęp do danych technicznych, które czasami nie są zbyt chętnie (w niektórych przypadkach w ogóle nie są) udostępniane osobom (instytucjom) tzw. postronnym. Mowa o parametrach systemu energetycznego, rodzaju, ilości linii i urządzeń elektrycznych itp. Brak jest w ustawie zapisu o konieczności udostępniania niezbędnych dla celów ekspertyzy danych, ale jest to zrozumiałe bo przecież nie ma również nigdzie określenia jak ją, jakimi metodami wykonać. Wiadomo że trzeba ją złożyć.

Cynizm autorów przedstawiony w niniejszych zapisach zostanie uwypuklony, jeżeli zwrócimy uwagę, iż ustawodawca nakazuje wykonać ekspertyzę bez konieczności choćby wstępnego ustalenia z operatorem systemu rozdzielczego tzw. miejsca przyłączenia.

Wybór miejsca przyłączenia rzutuje bowiem diametralnie na własności współpracy przyłączanych urządzeń z istniejącym systemem elektroenergetycznym. Prognoza rozwoju sieci wykonywana przez działy rozwoju poszczególnych spółek dystrybucyjnych, może w jednej chwili pojawienia się kolejnego inwestora planującego przyłączenie znacznej mocy, ulec kompletnej modyfikacji.

Jeżeli ekspertyza wykaże (a wykazać można wiele...), że dany, zaproponowany przez Inwestora punkt (sposób) przyłączenia jest możliwy to spółka dystrybucyjna powinna warunki przyłączenia z dokładnie opisaną w analizie metodą wydać. Ustawa nic nie mówi czy w przypadku uwag związanych z życzeniami operatora miejsca przyłączenia oraz modyfikacji zaleceń ekspertyzy należy ją ponownie wykonać? A na czyj koszt?

Pojawia się zatem ponownie sprecyzowane pytanie: czy jest możliwym wykonanie rzetelnej ekspertyzy dla punktu przyłączeniowego którego się precyzyjnie nie zna (pozna się go dopiero w fazie „negocjacji”). Nie zna się i nie uwzględnia rzeczywistych parametrów tego punktu, powodując iż ekspertyza mimo że może być wykonywana z najlepszymi chęciami, nie musi mieć wiele wspólnego z modelem ostatecznego rozwiązania.

Autorom znane są przykłady nieco modyfikujące powyższą kwestię. Spółki dystrybucyjne nakładają np. obowiązek wykonania tzw. ekspertyzy wstępnej, a po jej analizie informują o konieczności dostosowania analizy do ujawnionych uwag. Czy to jest panaceum? Z pewnością jest to rozwiązanie lepsze, lecz winno ono być uregulowane prawnie.

## 2.3. Zakres ekspertyzy

Brak jakichkolwiek wytycznych ustawodawcy odnośnie zakresu ekspertyzy wprowadza delikatnie mówiąc zamieszanie. Abstrahując od sprawdzenia podstawowych zapisów związanych z polskimi normami oraz obowiązującymi w zakresie jakości energii przepisami, należy dążyć do prawnego usankcjonowania zakresu wymaganych ekspertyz.

Brak w tym względzie precyzyjnego określenia zawartości opracowań (ekspertyz), powoduje dodatkowe perturbacje w fazie konsultowania wyników analizy ze spółką wydającą warunki przyłączenia. Autorzy, realizując ekspertyzy wpływu na system, napotykają czasem na pojawiającą się pomiędzy Autorami a Wydającymi warunki przyłączenia rozbieżność.

Różnica zdań dotyczy konieczności analizowania pewnych zagadnień na etapie ekspertyzy. Zdaniem autorów pewne zagadnienia związane ściśle z doбором urządzeń w miejscu przyłączenia winny podlegać doprecyzowaniu na etapie projektu przyłączenia, wykonywanego już po wydaniu warunków przyłączenia (a nie w fazie realizacji ekspertyzy gdy nie ma jeszcze dobranych urządzeń związanych z przyłączeniem).

Niżej autorzy zaprezentują swoisty spis treści stanowiący ich zdaniem wyznacznik zakresu żądanych ekspertyz:

1. Przedmiot opracowania
2. Podstawa opracowania
3. Opis farmy wiatrowej
  - 3.1. Położenie farmy wiatrowej
  - 3.2. Skład projektowanej farmy wiatrowej
    - 3.2.1. Wyciąg ze sprawdzenia parametrów elektrycznych instalacji elektrowni wiatrowej (generatora)
    - 3.2.2. Dane techniczne elektrowni wiatrowej
4. Analiza istniejącej sieci energetycznej
  - 4.1. Ocena istniejącego stanu zasilania
  - 4.2. Zestawienie parametrów sieci 110kV
5. Badanie wpływu przyłączanej instalacji na system elektroenergetyczny
  - 5.1. Możliwe schematy przyłączeń
  - 5.2. Wymagania dotyczące jakości generowanego napięcia
  - 5.3. Główne przyczyny zakłóceń instalacji wiatrowych
  - 5.4. Podstawowe parametry przyjętego rozwiązania przyłączenia
  - 5.5. Zwiększenie mocy zwarciowej punktu przyłączenia
  - 5.6. Możliwości regulacji napięcia w sieci NN oraz wahania napięcia w punkcie przyłączeniowym
  - 5.7. Propagacja wahań napięcia w linii oraz selektywność zabezpieczeń linii
  - 5.8. Sprawdzenie podstawowych kryteriów
    - kryterium zmienności napięcia, podstawowe dla przyłączenia do sieci SN
    - kryterium dopuszczalności mocowej przyłączanej instalacji
    - kryterium zmienności napięcia w punkcie przyłączenia
    - kryterium migotania (flicker)
    - kompensacja prądu ziemnozwarciowego
    - częstotliwość załączania pracy turbin
    - zmiany napięć przy gwałtownym odłączeniu się elektrowni wiatrowej od rozdzielni
    - ocena zawartości wyższych harmonicznych
    - analiza zabezpieczeń
    - pomiary rozliczeniowe
6. Podstawowe zależności graficzne
7. Podsumowanie
8. Literatura

Przedstawiony powyżej wykaz stanowi spis treści ekspertyz wpływu przyłączanych instalacji należących do II grupy przyłączeniowej, wykonywanych przez autorów w ramach działalności w Instytutowym Zespole ds. Energii Odnawialnych.

Zakres ekspertyz wykonywanych przez Autorów zbieżny jest z zaleceniami Raportu Technicznego DEFU CR 111-E traktowanego w krajach Unii Europejskiej jako wyznacznika dla celów takich analiz. Wymagania dotyczące parametrów napięcia odkształcanego przez siłownię wiatrową (park siłowni) sprawdzane są na podstawie m.in. normy PN-EN 50160 oraz wytycznych dla celów projektowych opracowanych przez poszczególne spółki dystrybucyjne – operatorów systemu rozdzielczego.

### **3. MOŻLIWOŚCI RACJONALNEGO WYKORZYSTANIA ENERGII WIATROWEJ W POLSCE**

#### **3.1. Określenie zasobów wietrzności oraz aktualnego stanu prawnego**

Obecnie w Polsce, według prowadzonych prognoz mamy przed sobą jeszcze kilka dziesięcioleci eksploatacji węgla. Światowe zasoby węgla również w okresie pięćdziesięciu lat mogą być na wykończeniu. Zasoby paliw płynnych i gazowych mają przed sobą nieco większą perspektywę, ale również zasoby tych paliw według różnych prognoz mogą się skończyć w okresie od 50 do 80 lat. Wobec powyższego wykorzystanie energii odnawialnej staje się koniecznością naszych czasów. Współczesna energetyka musi więc iść w kierunku energii uzyskiwanych ze źródeł odnawialnych. Szczyt „ZIEMIA-2000” oszacował udział energii odnawialnej i wodnej w bilansie energetycznym świata w 2050 roku na 60%.

Ostatnie dziesięciolecie to spektakularny sukces energetyki wiatrowej. Całkowita zainstalowana moc turbin wiatrowych wynosiła w 1996 roku około 5 tys. MW a w 2000 roku osiągnęła wartość około 14 tys. MW. Niektóre kraje zakładają udział energii odnawialnej na poziomie 20 do 30% np. Dania, Niemcy, Wielka Brytania. Według ekspertów Unii Europejskiej powołanych do oszacowania możliwości wykorzystania energii wiatrowej w krajach Europy Wschodniej, w roku 2005 będzie pracować w Polsce 500 MW turbin wiatrowych, natomiast w roku 2050 około 6 tys. MW. Są to prognozy szacunkowe, lecz obserwowane ożywienie w zakresie budowy elektrowni wiatrowych wskazuje że są realne.

W Polsce, jak dotąd brak jest prognoz wykorzystania energii wiatrowej, chociaż wiadomo, że pas wybrzeża Bałtyku oraz północno-wschodni region Kraju to regiony, które nadają się do rozwoju energetyki wiatrowej. Średnia roczna prędkości wiatru na poziomie 30 m nad poziomem ziemi wynosi około 5,5 m/s.

Aby w sposób rozsądny ocenić szanse rozwoju energetyki wiatrowej w naszym kraju, należałoby podjąć próbę skonstruowania prognozy ukształtowania się rynku energii elektrycznej, a co za tym idzie prognozy rozwoju sieci energetycznej Kraju oraz zmian cen energii w najbliższych kilkunastu latach.

Proces restrukturyzacji sektora energetycznego w Polsce, zapoczątkowany w roku 1989 trwa, lecz jest spowalniany w jednej strony przez brak jednolitej koncepcji, z drugiej strony zaś przez ograniczoną zdolność przystosowania się do nowych cen energii przez indywidualnych odbiorców, stanowiących szeroką sferę, niezamożnego przecież społeczeństwa.

Stworzenie właściwego rynku energii, jest niewątpliwie jednym z najbardziej skomplikowanych elementów przemian na drodze przejścia z gospodarki nakazowo-rozdzielczej do gospodarki wolnorynkowej.

Od 1 stycznia 2001 r. obowiązuje Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 15 grudnia 2000 r. w sprawie obowiązku zakupu energii elektrycznej ze źródeł niekonwencjonalnych i odnawialnych oraz wytwarzanej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła, a także ciepła ze źródeł niekonwencjonalnych i odnawialnych oraz zakresu tego obowiązku.

Rozporządzenie to można uznać za mechanizm bezpośredniego wsparcia (feed-in system) dla producentów energii ze źródeł odnawialnych lecz nie całkowicie. Producenci ci muszą zaoferować swoją produkcję na lokalnym rynku energii a nabywca zobowiązany jest do zakupu energii w określonym przez Rozporządzenie procencie swojej całkowitej rocznej sprzedaży energii elektrycznej. procent ten wynosi od 2,4% w 2001 r. do 7,5% w 2010 r., jest rosnący w poszczególnych latach w tym przedziale.

W ramach określonego procentu obowiązkowego zakupu energii ze źródeł odnawialnych staną do konkurencyjnej sprzedaży niezbyt porównywalni producenci. Jednakowo traktowane są elektrownie wodne, wiatrowe, produkcja z biogazu, biomasy, biopaliw, ogniw fotowoltaicznych.

W ostatnim okresie w polskiej polityce energetycznej została wypracowana jednak strategia i kierunki działania. Cele polityki energetycznej państwa zostały zawarte w dokumencie „Założenia polityki energetycznej państwa do roku 2020”. Energia z odnawialnych źródeł w tym dokumencie stawiana jest jako istotna część w zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego kraju.

Energetyczne wykorzystanie odnawialnych źródeł zmniejsza zanieczyszczenie środowiska i pomaga w dochodzeniu do wymaganych wskaźników czystości środowiska.

Wskaźniki takie zostały określone w Protokole Konwencji Klimatycznej Narodów Zjednoczonych z Kioto. Tezy zawarte z dokumentach „Strategia zintegrowanego zarządzania energią i środowiskiem” oraz „Strategia decentralizacji organizacyjno-technicznej systemów energetycznych” zwracają uwagę na rolę energetyki odnawialnej w ochronie środowiska oraz w decentralizacji źródeł wytwarzania.

Energetykę wykorzystującą odnawialne źródła energii regulują następujące akty prawne:

- Prawo energetyczne wraz z ustawą o zmianie Ustawy Prawo Energetyczne.
- Ustawa termomodernizacyjna.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie zwolnienia z obowiązku posiadania koncesji.
- Rezolucja Sejmowa z 8 lipca 1999 r. w sprawie energii odnawialnych.

Wszystkie te akty prawne nie nadawały jednak priorytetów finansowych dla podmiotów gospodarczych wykorzystujących energię odnawialną, które są niezbędne dla trwałego ich ulokowania na istniejącym rynku energii. Wytwórcy energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych mogą aktualnie uczestniczyć na lokalnym rynku energii.

Biorąc pod uwagę powyższe zapisy należy określić jako pewnik, że wzrost znaczenia energii źródeł odnawialnych jest w Polsce nieunikniony. Należy jednak pamiętać że oprócz mechanizmów prawnych do rozwoju tychże źródeł niezbędny jest sprawnie działający system elektroenergetyczny, zdolny do przyjęcia oraz dystrybucji i transformacji wprowadzonej energii.

### **3.2. Ograniczenia systemu elektroenergetycznego**

Instytut Elektrotechniki Politechniki Szczecińskiej, na zlecenie Energetyki Szczecińskiej S.A. (ESSA) zajął się wykonaniem ekspertyzy mającej dać odpowiedź dotyczącą prognozy zachowania się systemu elektroenergetycznego oraz rozwoju sieci ESSA, w świetle spodziewanego wzrostu mocy zainstalowanej urządzeń prądotwórczych stanowiących siłownie wiatrowe.

Do miesiąca sierpnia 2001r. określona poprzez zgłoszenia inwestorów branży energetyki wiatrowej chęć przyłączenia siłowni wiatrowych do systemu podległego ESSA złożyła się na łączną sumę ok. 550MW (farmy on shore). Wielkość ta, przyjmowana w dobrej

wierze za wiarygodną, warunkuje funkcjonowanie systemu oraz jego rozwój bądź (i) modernizację.

Wynikające z wprowadzenia mocy rzędu setek MW zmiany rozptyłów mocy, zmiany poziomów napięć czy konieczność dostosowania istniejącej aparatury elektroenergetycznej do nowych warunków pracy to zagadnienie które analizowane globalnie umożliwia oszacowanie zakresu koniecznych inwestycji zarówno po stronie inwestorów jak i ESSA. Mowa tu zarówno o konieczności rozbudowy istniejących linii energetycznych jak i urządzeń elektroenergetycznych, punktów tzw GPZ - istniejących jak i nowobudowanych.

Istniejący system elektroenergetyczny ESSA był projektowany do przesłania energii ze źródeł zlokalizowanych w okolicach Szczecina do odbiorców z terenów nadmorskich. W sytuacji, gdy tereny typowo odbiorcze w zakresie energii stają się terenami źródeł wytwarzanych z elektrowni wiatrowych, na układ przesyłowy trzeba spojrzeć inaczej. Trzeba spojrzeć pod kątem wyprowadzenia mocy z terenów nadmorskich do obszarów w głębi układu przesyłowego to zaś stanowi podstawę dla działań związanych z realizacją ekspertyzy globalnej. Wyniki tej ekspertyzy winny stać się również wytycznymi dla celów realizacji ekspertyz o których mowa była wcześniej.

#### **4. WNIOSKI**

Brak precyzyjnego określenia mechanizmów oraz zakresu i procedur umożliwiających bezkrytyczne wykonawstwo ekspertyz wpływu przyłączanych instalacji na istniejący system elektroenergetyczny powoduje niewątpliwe zgrzyty na styku inwestor- ośrodek realizujący ekspertyzę- Zakład wydający warunki przyłączenia. Dążyć należy zatem do ujednoczenia oraz usankcjonowania wypracowanych metod o których mowa np. w pkt. 2 niniejszej publikacji. Dążyć należy do realizacji globalnych opracowań związanych ze zmianą rozptyłów mocy spowodowaną rozwojem energetyki źródeł odnawialnych (OZE) oraz energetyki wiatrowej w szczególności. Mowa tu zarówno o ekspertyzach na poziomie operatora systemu rozdzielczego jak i zbiorczych związanych z operatorem systemu przesyłowego (PSE S.A.)

Nieskoordynowane pomiędzy sobą działania tych operatorów, mogą być również przyczynkiem do braku możliwości rozwoju energetyki OZE w skali Kraju.

Istnieją co prawda dowody na zainteresowanie PSE S.A. prognozą rozwoju OZE oraz ich wpływem na krajowy system przesyłowy, lecz brak dotychczas mechanizmów prawnych sankcjonujących np. opiniowanie przez PSE S.A. wydawania warunków przyłączenia dla inwestorów przyłączanych do OSR (co w praktyce już ma miejsce!). Tym samym autorzy postulują, aby w gronie osób zajmujących się np. Strategią Rozwoju OZE, znaleźli się ludzie - którzy wezmą pod uwagę również pewne regulacje prawne, związane z kwestiami czysto technicznymi.