

## Niektóre aspekty związane z tworzeniem ekspertyzy wpływu przyłączanych siłowni wiatrowych na istniejący system elektroenergetyczny

Mgr inż. Grzegorz Barzyk, barzyk@enertrag.pl  
Dr inż. Paweł Szwed  
Instytut Elektrotechniki  
Politechnika Szczecińska

### Streszczenie:

W referacie przedstawiono szereg uwag dotyczących sporządzania koniecznej dla podmiotów zaliczanych do I i II grupy przyłączeniowej, ekspertyzy wpływu przyłączanych instalacji. Zawarto komentarz uwzględniający rzeczywiste problemy inwestorskie.

### 1. Wstęp

Aktualnie (2001rok) obowiązujące Rozporządzenie 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), nakłada na podmioty zaliczane do I i II grupy przyłączeniowej - w tym inwestorów pragnących przyłączyć do istniejącego systemu elektroenergetycznego siłownie wiatrowe - konieczność sporządzenia oraz załączenia do wniosku o przyłączenie, ekspertyzy wpływu przyłączanych instalacji (urządzeń).

Zwiększający się z roku na rok, zarówno na świecie jak i w Polsce, udział energii niekonwencjonalnej w bilansie energetycznym przedsiębiorstw dystrybucyjnych, niesie ze sobą ewidentną konieczność zapewnienia odbiorcom finalnym oraz samym dystrybutorom odpowiednich parametrów jakościowych energii elektrycznej oraz bezpieczeństwa samego systemu. Wspomniane wyżej Rozporządzenie wychodzi więc z pewnością naprzeciw oczekiwaniom, ale czy do końca i czy wszystkich zainteresowanych stron?

Logiczne, zdają się na pierwszy rzut oka argumenty, świadczące o potrzebie i sensowności wykonywania przedmiotowej ekspertyzy. W świetle próby praktycznej realizacji zamierzenia związanego z uzyskaniem warunków przyłączenia, zyskują one niestety nowe, znacznie ciemniejsze oblicze.

### 2. Realizacja ekspertyzy oraz uwagi odnośnie jej sporządzania

Instytut Elektrotechniki Politechniki Szczecińskiej, od szeregu lat zajmuje się kwestiami związanymi z problematyką przyłączeń do systemu elektroenergetycznego, zarówno odbiorców pasywnych indywidualnych, przemysłowych, jak i stanowiących stopień aktywny - posiadających generatory energii elektrycznej.

Nażalenie na podmioty zaliczane do I i II grupy przyłączeniowej, ustawowego obowiązku wykonywania ekspertyzy wpływu przyłączanych instalacji (urządzeń), w świetle zaobserwowanej zwiększonej aktywności inwestorów branży siłowni wiatrowej, zaowocowało stworzeniem w Instytucie zespołu, mającego na celu sprostanie oczekiwaniom oraz wymaganiom rynku. Tym samym na podstawie wcześniejszych prac, jak również stale rosnącego rynku zamówień, Instytut Elektrotechniki Politechniki Szczecińskiej opracował oraz wdraża wytyczne oraz wskazówki do wykonania wszechstronnej i sensownej w przedmiotowym zakresie ekspertyzy. Opracowywana w Instytucie ekspertyza, zawiera najczęściej odniesienie do niżej wymienionych elementów:

- ∨ Analiza topologii istniejącego fragmentu sieci (systemu elektroenergetycznego)
- ∨ Parametry linii, zabezpieczeń, moc zwarciowa, zakresy nastaw zaczeń w stacjach elektroenergetycznych analizowanego węzła energetycznego
- ∨ Kryterium dopuszczalnego wahanía napięcia na szynach rozdzielni
- ∨ Odporność układu na wahanía napięcia w punkcie pracy elektrowni wiatrowej.
- ∨ Warunek dla pojedynczego generatora na uzyskanie migotania napięcia na poziomie nieodczuwalnym dla odbiorców
- ∨ Przewidywane i dopuszczalne zmiany napięć przy gwałtownym odłączeniu się elektrowni wiatrowej od rozdzielni 15 kV
- ∨ Poziom zmian napięcia wynikający z wskaźnika "migotania" (flicker)
- ∨ Praca zabezpieczeń linii 110 kV
- ∨ Praca urządzeń pomiarowych
- ∨ Kompensacja prądu ziemnozwarciowego
- ∨ Jakościowe wymogi przyłączenia.
- ∨ Dobór (propozycja optymalizacji) zestawu jednostek prądowców
- ∨ Optymalizacja poziomów napięć i rozdziału mocy biernej przy zadanym rozdziale obciążeń czynnych

System elektroenergetyczny, cechowany przez ciągłą zmienność stanów jego pracy, ze względu na losowość możliwych zmian, fizyczne właściwości oraz parametry jego konfiguracji, wymaga niejednokrotnie ze względu

na niewystarczający lokalnie rozwój sieci, sporządzenia opracowania określającego jego stabilność (Metoda Lapunowa).

Wykonalność ekspertyzy, nierzadko jest związana również z działaniem optymalizującym stan faktyczny poprzez: propozycję planu pracy urządzeń, optymalizację poziomów napięć i rozdziału mocy biernej przy zadanym rozdziale obciążeń czynnych, czy wręcz propozycję ekonomicznego rozdziału obciążeń (prognoza rozwoju sieci).

Zakres ekspertyzy oraz jej fachowość, zależne są zarówno od wymagań zlecniodawcy jak i Przedsiębiorstwa, do którego podmiot przyłączany składa wniosek (i ekspertyzę) o przyłączenie. Fakt ten, nakłada tym samym na sporządzającego ekspertyzę konieczność współpracy z Przedsiębiorstwem, właścicielem sieci elektroenergetycznej.

Tu niestety rodzi się szereg nowych problemów, bowiem w praktyce, uzyskanie podstawowych danych dotyczących topologii sieci, parametrów linii oraz urządzeń elektroenergetycznych systemu, jest niezwykle trudne.

Warto wspomnieć, że w dobie zdejmowania z map topograficznych klauzuli poufności, nawet sam przebieg linii WN, wciąż pozostaje (lub dopiero staje się) tajny (sic!).

Zdobycie więc niezbędnych parametrów oraz danych, dla celów wymaganych przecież Ustawą, stanowi chyba zatem największy przy sporządzaniu ekspertyz problem.

### 3. Komentarz i uwagi końcowe

Niezawodność i wydajność systemów elektroenergetycznych zależy niewątpliwie od rodzaju zastosowanych w nim urządzeń oraz jakości energii elektrycznej. Parametry energii elektrycznej wpływają na pracę wszystkich urządzeń elektrycznych oraz konsekwentnie w ciągu przyczynowo-skutkowym elementy z nimi powiązane (np. elementy mechaniczne, hydrauliczne itp. stanowiące urządzenia wykonawcze). Sensownym zatem wydaje się być nie tylko obowiązek sporządzania ekspertyz w procesie przyłączania nowych urządzeń I i II grupy, ale i wszystkich mogących wpływać na parametry jakościowe czy stabilność systemu. Powstaje jednak kuriozalne pytanie: jak sporządzić szczegółową ekspertyzę wpływu przyłączanych urządzeń na istniejący system, bez znajomości miejsca przyłączenia w sieci (o to właśnie się przecież występuje z wnioskiem...). Jak wykonać fachową ekspertyzę bez znajomości podstawowych parametrów sieci? Abstrahując bowiem od problemów z oficjalnym ich uzyskaniem, pozostaje nawet kwestia wyboru rodzaju sieci (napięcia). Sieć średniego napięcia SN, nawet dla farm wiatrowych złożonych z kilku urządzeń, stanowi na Zachodzie Europy możliwy wyznacznik miejsca przyłączenia. W Polsce, mowa o urządzeniach przekraczających 1MW mocy zainstalowanej, niejednokrotnie skazuje podmiot przyłączany nie tylko na wybór sieci WN, ale i często na konieczność budowy własnego, nowego GPZ.

Tak pojmowana ekspertyza staje się zatem nie tylko "pasywnym" dokumentem dotyczącym wąskiego zakresu topologii sieci, ale i dywagacją na temat możliwości wykonania przyłączenia w różnych jej miejscach. Przedsiębiorstwo do którego zaś składany jest wniosek o przyłączenie, zyskuje niezależne spojrzenie na pracę swego systemu oraz zdaniem autorów "gotowiec" przy wydaniu dokumentu p.n. Warunki przyłączenia do istniejącej sieci elektroenergetycznej.

Całkowicie odrębnym zagadnieniem, choć bezpośrednio wynikającym z wyżej wymienionych uwag, jest kwestia wykonywania przedmiotowej ekspertyzy przez wyspecjalizowane w tym Instytucje. Rodzi się bowiem pytanie, czy nie jest panaceum na problemy z uzyskiwaniem "tajnych" danych, w tym szczególnie parametrów sieci oraz już zainstalowanych urządzeń, konieczność korzystania z Ich usług? Ale to jest już kwestia do następnej publikacji.

W następnym punkcie p.n. Literatura autorzy podają podstawowy (ich zdaniem) wypis pozycji literaturowych, mogących być przydatnymi podczas sporządzania ekspertyzy wpływu przyłączanych instalacji

### 4. Literatura

1. Barzyk G., Dopiera M: Istotne parametry wyjściowe siłowni wiatrowych i ich wpływ na pracę urządzeń odbiorczych, Proc. 3rd ISTE UEES'97, Alushta 09.1997, t.2, str. 531-534
2. Barzyk G. Ekspertyza wpływu przyłączanej farmy wiatrowej p.n. Bolkowice na istniejący system elektroenergetyczny, Szczecin 2000
3. Bongers et al: Optimal Control of a Wind Turbine in Full Load- a case study; in Proc. of EWEC'89 Glasgow, UK
4. Deutsches Wind Energie Institut "Richtlinie zur Bewertung der elektrischen Eigenschaften einer Windenergieanlage" Germany
5. European Norm EN50160. Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution systems
6. Germanischer Lloyd "Zertifizierungstelle fuer Windenergieanlagen" Bericht nr 71306, 2000 Germany
7. LM Glasfiber A/S,"LM 37.3 P Summary of Loads Germanischer Lloyd" Revision 1, 2000, Germany
8. Measnet "Windturbines quality power" 1996, Belgium
9. Norma IEC 1400-1 class 1
10. Norma IEC 61400-1 (Wind turbine generator systems)
11. Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych, Oprac. IE, WEMA 1989

12. Rozporządzenie 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.)
13. Szwed P. Ekspertyza w zakresie wpływu elektrowni wiatrowych na pracę węzła sieciowego, Szczecin 2000
14. Tacke Windenergie GmbH: "Anlagenbeschreibung und Sicherheitskonzept TW 1.5s und TW 1.5-70", 2000, Germany
15. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. - Prawo energetyczne (Dz.U. Nr 54, poz. 348 z dnia 4 czerwca 1997r. z późniejszą nowelizacją)
16. Wskazówki do projektowania. Zracjonalizowane przemysłowe sieci elektroenergetyczne. Warszawa BSiPUE, Elektroprojekt 1977
17. Wskazówki projektowania dotyczące ograniczania odkształcenia i wahań napięcia w sieciach 110kV, ŚN i NN energetyki zawodowej, opracowane przez Instytut Energetyki Warszawa, ZSR Katowice, zaakceptowane i zalecone do stosowania przez Departament Energetyki Ministerstwa Górnictwa i Energetyki w 1987 (pismo DE/Grz/87/1828)
18. Wskazówki projektowania sieci elektroenergetycznych w zakładach przemysłowych, wyd. 3; COB-PBP Warszawa 1974
19. Wytoczne kontroli oraz ograniczania odkształcenia i wahań napięcia w sieciach 110kV, ŚN i NN energetyki zawodowej, opracowane przez Instytut Energetyki Warszawa, ZSR Katowice, zaakceptowane i zalecone do stosowania przez Departament Energetyki Ministerstwa Górnictwa i Energetyki w 1987 (pismo DE/Grz/87/1828)