

Tomasz RAWIŃSKI, Jan IWASZKIEWICZ, Jacek PERZ, Stanisław WITKOWSKI
Instytut Elektrotechniki, O/G, 80-557 Gdańsk, ul. Narwicka1, e-mail: switkow@iel.gda.pl
Bogdan SEDLER
ENERGA – Gdańsk, 80-557 Gdańsk, ul. Marynarki Polskiej 130, e-mail: bogdan.sedler@energa.pl

BEZPIECZEŃSTWO W SIECIACH ELEKTROENERGETYCZNYCH - STAN OBECNY, WYMAGANIA

W artykule zaproponowano strategię poprawy bezpieczeństwa energetycznego dla firm energetycznych poprzez wprowadzenie planowanego rozwoju infrastruktury z uwzględnieniem bezpieczeństwa dostaw i jakości energii elektrycznej. Podano propozycje projektu strategii działania firmy energetycznej w warunkach przynależności Polski do Unii Europejskiej oraz przedstawiono ogólne przesłanki prawne dla określenia działań rozwojowych w firmach energetycznych. Wskazano podstawowe zadania do realizacji proponowanego projektu, określając cele i zakres zadań oraz sposób ich realizacji.

1. WSTĘP

Jednym z głównych celów polityki energetycznej we wszystkich krajach świata jest zapewnienie bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej. Pomimo opinii niektórych analityków rynkowych oceniających obecny stan techniczno-organizacyjny sieci elektroenergetycznych zapewniający odpowiedni poziom bezpieczeństwa dostaw energii, to jednak coraz częstsze awarie systemów energetycznych oraz niska jakość dostarczanej energii skłaniają do podejmowania prac zmierzających do podniesienia bezpieczeństwa jej dostaw. Niepokojącym zjawiskiem jest fakt, że większość firm energetycznych skupia się jedynie na bieżących naprawach lub niezbędnych modernizacjach sieci energetycznych, będących zazwyczaj inwestycjami na okres do 3 lat. Brak jest również opracowań studialnych oraz realizacji technicznych przedsięwzięć zmierzających do zapewnienia bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej o odpowiedniej jakości. Poprawa bezpieczeństwa energetycznego oraz dostosowanie działania firm energetycznych do warunków przynależności Polski do Unii Europejskiej stwarzają konieczność opracowania odpowiednich wymogów techniczno-organizacyjnych. Prawidłowe kształtowanie planów i prac rozwojowych jest jednak zadaniem złożonym, wynikającym m.in. z trudnościami w uzyskaniu odpowiednich danych do ich tworzenia. Ponadto przewidywane rozszerzenie zakresu rynku energii elektrycznej wymaga w obecnych warunkach ekonomiczno-społecznych przejrzystego planowania zarówno krótkoterminowego jak i długoterminowego oraz opracowania zasad współpracy operatorów systemów przesyłowych. Jest to niezbędne, zarówno dla rynku krajowego jak i europejskiego, ze względu na możliwość wystąpienia sytuacji nadzwyczajnych. Przykładem konieczności zapewnienia bezpieczeństwa energii elektrycznej mogą być coraz częstsze awarie je dostaw w systemach energetycznych USA i Europy [1, 3]. Przeprowadzone analizy awarii systemów elektroenergetycznych wskazują na wpływ głównie czynników trudnych do przewidzenia jakimi są na przykład anomalie pogodowe, jednakże awarie systemów są również wynikiem

niewystarczającego poziomu mocy generowanej oraz struktur wytwórczych i przesyłowych. Dodatkowo coraz częściej ceny energii ustalane są w warunkach rynkowych, co może być przyczyną jeszcze większego zachwiania się bezpieczeństwa i jakości jej dostaw. Procesy regulacji cen na rynku energii elektrycznej mogą skłaniać dostawców do obniżania cen, zmniejszając tym samym bezpieczeństwo jej dostaw oraz jakości. Wdrażanie konkurencyjnego rynku energii jest procesem bardzo złożonym i może nieść poważne zagrożenia dla odbiorców energii, jeśli będzie niedostatecznie przygotowane na poziomie organizacyjnym. Dokonanie właściwego podziału procesu techniczno-organizacyjnego, m.in. przez strukturę finansową, jest zagadnieniem wymagającym podjęcia wielu kroków bezpieczeństwa dla dostaw energii elektrycznej, gdzie zależności te w perspektywie długofalowej mogą doprowadzić do poważnych zaburzeń w dostawach energii. Przykładem może być PKP Energetyka, gdzie niewypłacalność niektórych podsektorów w pierwszych miesiącach 2004 roku, spowodowała zaburzenia w pracy całej sieci trakcyjnej. Przykład ten potwierdza fakt, że nieprawidłowy mechanizm regulacyjno-rynkowy lub jego brak, może stać się zagrożeniem dla bezpieczeństwa dostaw energii. Skłania to również do głębszego zastanowienia się nad rozwiązaniami techniczno-organizacyjnymi sieci elektroenergetycznych oraz bezpieczeństwem dostaw energii elektrycznej. W referacie przedstawiono główne założenia strategii poprawy bezpieczeństwa energetycznego dla firm energetycznych, działających w warunkach przynależności Polski do Unii Europejskiej z uwzględnieniem bezpieczeństwa dostaw i jakości energii elektrycznej.

2. PRZESŁANKI PRAWNE DLA OKREŚLENIA STRATEGII DZIAŁAŃ ROZWOJOWYCH

Określając ramy projektu rozwoju firmy mającego na celu zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego, niezbędne jest odniesienie się do obowiązujących przesłanek prawnych oraz przyjęcie określonej zintegrowanej strategii działań rozwojowych firm energetycznych. Ogólne przesłanki prawne działań rozwojowych dla firm energetycznych, określone są w ustawie z dn. 10 kwietnia 1997 r. - Prawo Energetyczne (Dz. U. 54/1997). W sposób bardziej szczegółowy przesłanki te są jednak sformułowane w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 25 września 2000 r., 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 85/2000. Zgodnie z definicjami zawartymi w rozporządzeniu firma energetyczna jest to „operator systemu rozdzielczego” [8]. W paragrafie 2 rozporządzenia wprowadza się definicje, wg których operator systemu rozdzielczego jest to „przedsiębiorstwo energetyczne posiadające koncesję na przesyłanie i dystrybucję energii elektrycznej na określonym w koncesji obszarze kraju, za pomocą sieci rozdzielczej”, natomiast sieć rozdzielcza jest to „sieć służąca do przesyłania i dystrybucji energii elektrycznej, o napięciu znamionowym nie wyższym niż 110 kV”. W rozdz. 5 Rozporządzenia pt. „Prowadzenie ruchu sieciowego i eksploatacja sieci”, określone są m.in. następujące obowiązki operatora systemu rozdzielczego:

„§ 27. 1. Operator systemu rozdzielczego jest obowiązany do:

- 1) prowadzenia ruchu i eksploatacji sieci rozdzielczej w sposób zapewniający bezpieczną pracę krajowego systemu elektroenergetycznego oraz równe traktowanie stron,
- 2) dotrzymywania parametrów i warunków umożliwiających dostarczanie energii elektrycznej o jakości wymaganej w odrębnych przepisach,
- 3) zapewnienia funkcjonowania połączeń z innymi systemami elektroenergetycznymi, w zakresie wynikającym z umowy zawartej z operatorem systemu przesyłowego,
.....
- 11) likwidowania awarii lub zagrożeń dla bezpiecznej pracy sieci rozdzielczej,

§ 28. 1. Operator systemu przesyłowego i rozdzielczego, prowadząc ruch sieciowy oraz eksploatując sieć, jest obowiązany do:

.....

- 3) zapewniania ciągłości, niezawodności i efektywności funkcjonowania sieci,
- 4) rozwoju sieci oraz połączeń z innymi sieciami, w celu zapewnienia ciągłości i niezawodności dostarczania energii elektrycznej.”

Realizacja przez operatora sieci rozdzielczej obowiązków wskazanych w § 27. 1. punkty 1, 2, 3 oraz w § 28. 1. punkty 3 i 4, wymaga prowadzenia stałych prac nad rozwojem infrastruktury technicznej (elektroenergetycznej i teleinformatycznej) eksploatowanej sieci rozdzielczej, natomiast realizacja obowiązków wskazanych w § 27. 1. punkt 11 wymaga prowadzenia stałych prac nad rozwojem infrastruktury techniczno-organizacyjnej dla zarządzania kryzysowego. Zasady prowadzenia przez przedsiębiorstwa energetyczne prac rozwojowych określone są w art. 16 ust. 1 ustawy – Prawo Energetyczne, który stanowi, że: „...przedsiębiorstwa energetyczne zajmujące się przesyłaniem i dystrybucją energii elektrycznej (...) sporządzają dla obszaru swojego działania plany rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną (...)” Ponadto ust. 6 art. 16 tej ustawy zobowiązuje m.in. elektroenergetyczne przedsiębiorstwa sieciowe do uzgodnienia ww. projektów planów z Prezesem Urzędu Regulacji Energetyki. Plany te winny być wykonywane w układzie określonym w ramowym projekcie planu rozwoju przedsiębiorstw sieciowych zajmujących się przesyłaniem i dystrybucją energii elektrycznej. Obecnie plany rozwoju określone są przeważnie dla okresów 3-letnich i każdego roku aktualizowane dla kolejnego roku kalendarzowego, jednak nie uwzględniają one konieczności zachowania bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej oraz jej jakości.

Teza taka jest również zdecydowana formułowana w pracy [10], gdzie autor stwierdza: „Zjawiskiem niepokojącym i często dezorganizującym prace eksploatacyjne jest zauważalny brak instytucjonalnych ośrodków badawczych i rozwojowych w sektorze. Może to skutkować błędnymi wnioskami zwłaszcza we wdrażaniu nowych rozwiązań i technologii, a także utrudniać szybką diagnostykę sieci, zwłaszcza zjawisk w niej zachodzących. Ma to również istotne znaczenie w kreowaniu właściwego kierunku rozwoju sieci. Brak spójnych i jednakowych kryteriów oceny stanu sieci w odniesieniu zwłaszcza do zjawisk zakłóceńowych nie daje wyraźnych sygnałów dla specjalistów zajmujących się utrzymaniem i rozwojem sieci w poszczególnych spółkach dystrybucyjnych.”

Zagadnienia bezpieczeństwa energetycznego analizowane są również w pracy [1]. Pojęcie „bezpieczeństwa energetycznego” autor określa w sposób następujący: „Głównym celem polityki energetycznej we wszystkich krajach jest zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego państwa, rozumianego prawie bez wyjątków jako bezpieczeństwo dostaw energii wymaganego rodzaju i jakości, akceptowalne dla gospodarki i odbiorców bytowo-komunalnych ceny poszczególnych nośników energii oraz ograniczenie negatywnego wpływu energetyki na środowisko (lub zapewnienie warunków zrównoważonego rozwoju).” Autor wskazuje także na trudności prawidłowego kształtowania polityki przedsiębiorstwa energetycznego w zakresie bezpieczeństwa stwierdzając: „Powyższe składniki bezpieczeństwa energetycznego są w istocie swojej wzajemnie sprzeczne, gdyż odpowiedni poziom bezpieczeństwa dostaw, a zwłaszcza spełnianie wciąż wzrastających wymogów ochrony środowiska, wiąże się z koniecznością ponoszenia coraz wyższych kosztów. Akceptowalne ceny to konieczność dyscyplinowania kosztów i podwyższania efektywności przedsiębiorstw.”

3. CELE I ZAKRES PROPONOWANEGO PROJEKTU

Celem proponowanego zadania jest zainicjowanie prac zmierzających do wykonania analiz i opracowań dokumentacyjnych, które stanowią będą niezbędną podstawę dla:

- prawidłowego kształtowania:
 - długofalowych planów rozwoju firm energetycznych,
 - długofalowej strategii rozwoju infrastruktury techniczno-organizacyjnej poszczególnych firm energetycznych w sposób zapewniający coraz lepsze wypełnianie ich obowiązków z zakresie bezpieczeństwa dostaw energii oraz odpowiedniej jej jakości,
 - sieci rozdzielczej przez operatora (operatorów) umożliwiających spełnienie obowiązków w zakresie zapewnienia bezpiecznej pracy krajowego systemu elektroenergetycznego,
- tworzenia kolejnych krótkofalowych planów rozwoju poszczególnych przedsiębiorstw, przewidujących rozwój infrastruktury techniczno-organizacyjnej w sposób zgodny z długofalowymi planami rozwoju, w szczególności poprzez wdrażanie najbardziej efektywnych nowych rozwiązań i technologii zapewniających optymalne wypełnianie obowiązków operatora sieci rozdzielczej.

Na podstawie powyższych stwierdzeń oraz analiz technicznych przedstawionych w [7, 10, 11] można przyjąć ogólne kierunki prowadzenia prac rozwojowych dla firm energetycznych. Opracowanie takiego programu rozwoju infrastruktury przedsiębiorstwa zapewniającego uzyskanie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa energetycznego wymaga określenia zakresu budowy:

- infrastruktury technicznej (elektroenergetycznej i teleinformatycznej) sieci rozdzielczej,
- infrastruktury techniczno-organizacyjnej dla zarządzania kryzysowego.

Realizacja proponowanego projektu wymaga opracowania i wykonania następujących zagadnień:

- ogólna charakterystyka sieci rozdzielczej firmy energetycznej,
- określenie aktualnego stanu bezpieczeństwa energetycznego,
- ocena stanu światowej wiedzy i techniki elektroenergetycznej w zakresie zapewniania bezpieczeństwa energetycznego u operatorów sieci rozdzielczych w krajach rozwiniętych,
- charakterystyka stanu technicznego infrastruktury elektroenergetycznej sieci rozdzielczej z punktu widzenia bezpieczeństwa energetycznego,
- charakterystyka stanu technicznego infrastruktury teleinformatycznej sieci rozdzielczej z punktu widzenia bezpieczeństwa energetycznego,
- ocena stanu infrastruktury techniczno-organizacyjnej w zakresie zarządzania awaryjnego-kryzysowego,
- określenie wymaganego stanu bezpieczeństwa energetycznego i opracowanie długofalowego planu zwiększania stanu bezpieczeństwa energetycznego w firmie,
- opracowanie długofalowego planu działań w zakresie rozwoju infrastruktury technicznej (elektroenergetycznej i teleinformatycznej) mających na celu uzyskanie wysokiego bezpieczeństwa energetycznego firmy,
- charakterystyka stanu światowej wiedzy i techniki w zakresie zarządzania kryzysowego u operatorów sieci rozdzielczych w krajach rozwiniętych,

- opracowanie długofalowego planu działań w zakresie rozwoju infrastruktury techniczno-organizacyjnej mających na celu utworzenie efektywnego systemu zarządzania awaryjnego,
- opracowanie krótkookresowych (na okres kilku miesięcy do roku) planów działań w zakresie poprawy bezpieczeństwa energetycznego oraz poprawy systemu zarządzania kryzysowego.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego kluczowym problemem jest opracowanie strategii działań firmy energetycznej zapewniającej jej efektywne funkcjonowanie i rozwój w warunkach powstałych po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej. W ramach proponowanego projektu winny być wykonane następujące zadania:

- analiza i charakterystyka aktów prawnych określających zasady i warunki działania operatorów sieci rozdzielczych w krajach należących do Unii Europejskiej,
- charakterystyka uwarunkowań prawnych UE obowiązujących firmę energetyczną,
- ocena aktualnej działalności firmy z punktu widzenia uwarunkowań prawnych UE,
- charakterystyka głównych zmian w strukturze i działalności firmy niezbędnych dla spełnienia wymagań prawnych,
- strategię i plan działań mających na celu wprowadzenie w firmie zmian zapewniających efektywną działalność w ramach uwarunkowań prawnych UE.

Uwzględniając dodatkowo względy techniczne sieci, należy zwrócić szczególną uwagę na obniżającą się jakość energii elektrycznej w sieciach. Zmieniający się charakter i poziom obciążeń, m.in. wskutek oddziaływania układów energoelektronicznych, pogarsza jakość energii dostarczanej do użytkowników sieci. Dlatego alternatywą dla zwiększenia jakości energii elektrycznej może być zastosowanie specjalizowanych układów regulacji napięcia [2, 9]. Systemy, w których stosuje się urządzenia energoelektroniczne służące do poprawy jakości energii, nazywane elastycznymi systemami przesyłu prądu przemiennego FACTS (z ang. *Flexible AC Transmission Systems*), są dobrą prognozą poprawy jakości energii elektrycznej dostarczanej do odbiorców. Należy jednak zauważyć, że przedstawiona propozycja w zakresie bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej oraz jej jakości, wymaga szerszego działania w celu m.in. ograniczenia ryzyka przeinwestowania w tym sektorze.

4. WNIOSKI

Zaproponowana strategia poprawy bezpieczeństwa energetycznego dla firm energetycznych, może pozwolić na zwiększenie bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej, jak również poprawy jej jakości. Opracowanie szczegółowej propozycji projektu wraz z jego realizacją, w warunkach przynależności Polski do Unii Europejskiej, może pozwolić w przyszłości na uniknięcie kar finansowych nakładanych na zakłady energetyczne za niespełnienie odpowiednich wymogów jakościowych dostarczanej jakości energii elektrycznej do odbiorców, itd. Stwarza to potrzebę zastosowania urządzeń FACTS w systemach energetycznych w celu zwiększenia jakości energii oraz mocy przesyłowych.

5. LITERATURA

- [1] Duda M.: Liberyzacja rynku a bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej. Biuletyn URE 1/2004.
- [2] Machowski J.: Elastyczne systemy przemysłowe – FACTS. Przegląd Elektrotechniczny. R. LXXVIII 7/2002. Wydawnictwo Sigma NOT Sp. z o.o. .
- [3] Markiewicz H., Klajn A.: Jakość energii w instalacjach elektrycznych. Materiały Konferencji „Jakość Energii Elektrycznej w Sieciach Elektroenergetycznych w Polsce”, Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej, Poznań, 9-10 listopada 2000, str. 171-178.

- [4] Patel M.: Wind and Solar Power Systems. CRC Press LLC. New York 1999.
- [5] PN-IEC 60038 – Napięcie znormalizowane IEC - 03.1998 r.
- [6] Polish Standard PN-EN 50160: Voltage harmonics of Electricity Supplied By public Distribution System. 1998.
- [7] Procedura ramowa autoryzacji i notyfikacji jednostek prowadzanych ocenę zgodności na podstawie niektórych wspólnotowych dyrektyw nowego podejścia. Wydanie z 27.02. 2004 r.
- [8] Rozporządzenie ministra gospodarki z dnia 25 września 2000 r. W sprawie szczegółowych warunków przyłączania podmiotów do sieci elektroenergetycznej, obrotu energią elektryczną, świadczenia usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji sieci oraz standardów jakościowych obsługi odbiorców. Dz. U. Nr 85, poz. 957.
- [9] Sharaf A.M., El-Moursi M.S.: Stability And Power Quality Enhancement Using A Coordinated Capacitive Compensation And Tuned Arm Filter. 2003 IEEE.
- [10] Węgliński J.: Obowiązki i uprawnienia operatora systemu rozdzielczego w świetle obowiązujących postanowień Prawa energetycznego. Energetyka listopad 2000 r.
- [11] Wiczyński G.: Zmienność napięcia w obwodach ŚN. APE 2003 Jurata, Poland 11-13 of June 2003.
- [12] Energy infrastructures: increasing security of supply in the Union. European Commission Directorate General for Energy and Transport. December 2003.
- [13] Measures to secure electricity supply. Note of DG Energy and Transport on Directives 2003/54/EC and 2003/55/EC on The Internal Market in Electricity and Natural Gas. 16/01.2004.
- [14] Practical measures for Distribution Resulting From The Operating To Competition. Note of DG Energy and Transport on Directives 2003/54/EC and 2003/55/EC on The Internal Market in Electricity and Natural Gas. 16/01.2004.
- [15] http://europa.eu.int/comm/energy/gas/whatsnew/index_en.htm
- [16] http://europa.eu.int/comm/energy/electricity/legislation/amending_legislation_en.htm