

Magdalena BORGOSZ-KOCZWARA¹
Kazimierz HERLENDER²

BEZPIECZEŃSTWO ENERGETYCZNE A ROZWÓJ ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

Systemy wykorzystujące energię odnawialną są w większości systemami generacji rozproszonej. Generacja rozproszona może mieć pozytywny wpływ na niezawodność zasilania przez szybszą odbudowę systemu po awariach, może poprawić niezawodność u odbiorcy oraz zredukować głębokość zapadów napięcia. Nie można jednak zakładać, że źródła te automatycznie poprawiają niezawodność systemu i może okazać się, że niezbędne są działania, nie dopuszczające do pogorszenia warunków pracy w pewnych obszarach systemu.

1 WSTĘP

Restrukturyzacja sektora energetyki przebiega w ostatnich dwudziestu latach w kierunku poszukiwania dynamicznej równowagi pomiędzy mechanizmami rynkowymi i regulacją utożsamianą z działaniami państwa. Niekwestionowana jest rola rynku jako skutecznego narzędzia optymalizacji krótkoterminowej w warunkach nadmiaru zasobów, jednak w horyzontach długoterminowych, właściwych planowaniu strategicznemu, mechanizmy konkurencyjności nie prowadzą do pożądanych rezultatów. Zadaniem państwa, którego prerogatywy często przenoszone są na organizacje ponadnarodowe, jest tworzenie ram prawnych funkcjonowania rynku i formułowania polityki energetycznej.

Liczne dokumenty Komisji Europejskiej, stwarzają możliwości realizacji celów strategicznych UE na drodze osiągnięcia celów częściowych. Zasadniczy trzon regulacji, zwłaszcza w zakresie sektora energetycznego, stanowią dyrektywy. Oprócz dyrektyw należy wymienić również inne akty prawne takie jak:

- Zielona Księga 2000,
- Raport „Energia i Transport” 2000-2004,
- Raport o Zielonej Księdze,
- Zielona Księga 2006,
- Pakiet energetyczny,

¹ Politechnika Wrocławska, Instytut Organizacji i Zarządzania, ul. Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław, 071 320 4018., magda.borgosz-koczwar@pwr.wroc.pl,

² Politechnika Wrocławska, Instytut Energoelektryki, ul. Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław, 071 320 4413, kazimierz.herlender@pwr.wroc.pl,

- Konkluzje Prezydencji,
- Europejska polityka energetyczna.

Kształt polityki energetycznej Polski, której zasadniczym celem winno być zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego państwa nie może nie uwzględniać działań podejmowanych przez Unię Europejską. Zatem wszelkie akty prawne i wytyczne dotyczące zakresu kreowania polityki energetycznej państwa muszą uwzględniać wyżej wymienione przepisy unijne. Do najważniejszych krajowych regulacji prawnych w zakresie rozwoju, ogólnie rozumianego, sektora energii elektrycznej należy zaliczyć:

- Ustawę Prawo energetyczne z dnia 10.04.1997 r. wraz z późniejszymi zmianami [1],
- Ustawę Prawo Ochrony Środowiska z dnia 27.04.2001 r. [2],
- Rozporządzenie MG PiPS z dnia 30.05.2003 r. [3] w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła z odnawialnych źródeł energii oraz energii elektrycznej wytwarzanej w skojarzeniu w wytwarzaniem ciepła,
- Rozporządzenie MG z dnia 4.05.2007 r. [4] w sprawie szczegółowych zasad funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.

Na podstawie wytycznych zamieszczonych w wyżej wymienionych aktach prawnych przygotowuje się wszelkiego rodzaju strategię i politykę energetyczne państwa, które mają służyć właściwemu rozwojowi wszystkich sektorów gospodarki odpowiedzialnych za bezpieczeństwo energetyczne państwa w horyzontach średnio i długoterminowych.

2 BEZPIECZEŃSTWO ENERGETYCZNE

Definicja bezpieczeństwa energetycznego podana jest w trzech różnych dokumentach, a mianowicie: w Doktrynie zarządzania bezpieczeństwem energetycznym [5], w Prawie Energetycznym [6] oraz w Polityce energetycznej Polski do roku 2025 [7].

W *Doktrynie zarządzania bezpieczeństwem energetycznym* sformułowano definicję bezpieczeństwa w sposób następujący: „Bezpieczeństwo energetyczne to zdolność do zaspokojenia w warunkach rynkowych popytu na energię pod względem ilościowym i jakościowym, po cenie wynikającej z równowagi popytu i podaży, przy zachowaniu warunków ochrony środowiska” [5].

Definicja bezpieczeństwa energetycznego podana w *Prawie Energetycznym* [6] brzmi: „Bezpieczeństwo energetyczne jest to stan gospodarki umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska”.

W Polityce Energetycznej Polski do roku 2025 bezpieczeństwo energetyczne zdefiniowano jako „stan gospodarki umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię, w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy minimalizacji negatywnego oddziaływania sektora energii na środowisko i warunki życia społecznego” [7].

Wszystkie wyżej wymienione definicje bezpieczeństwa energetycznego obejmują trzy główne aspekty przedmiotowe bezpieczeństwa: energetyczny, ekonomiczny (rynkowy) i ekologiczny.

Aspekt energetyczny obejmuje bilansowanie strony popytowej i podażowej oraz zagadnienia techniczne związane z infrastrukturą techniczną i jej zarządzaniem. Zbilansowanie energetyczne kraju polega na zrównoważonym dostosowaniu, w każdej chwili i w perspektywie wieloletniej, podaży do prognozowanego zapotrzebowania na energię i paliwa, z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych i ekologicznych oraz możliwości zarządzania popytem na energię, bez ograniczania zaspokojenia potrzeb odbiorców na energię użyteczną.

Niezawodność systemu jest pojęciem nadrzędnym dla poszczególnych systemów sieciowych w aspekcie technicznym. Niezawodność systemu to zdolność do dostarczania odbiorcom wymaganej ilości paliw i energii przy zachowaniu określonych standardów. Dotychczas był to podstawowy czynnik decydujący o bezpieczeństwie dostaw energii odbiorcom, ale postęp techniczny pozwala obecnie na stosowanie rozwiązań, co najmniej częściowo niezależnych od systemów sieciowych [8]. Wskazać tutaj należy rozwój generacji rozproszonej.

W ramach niezawodności systemu rozróżnia się dwa aspekty: wystarczalność i bezpieczeństwo pracy systemu. Wystarczalność to zdolność systemu do dostaw paliw lub energii na pokrycie zagregowanego zapotrzebowania odbiorców w każdej chwili, z uwzględnieniem planowanych i racjonalnie oczekiwanych wyłączeń elementów systemu (standardów jakości i niezawodności) i pewności jego zasilania w energię pierwotną, zależną od stopnia jej dywersyfikowania, posiadanych krajowych zapasów paliw i możliwości interwencyjnych dostaw z zagranicy.

Dywersyfikacja bazy paliwowo-energetycznej obejmuje zróżnicowanie struktury używanych paliw i energii, stopień uzależnienia ich od importu i zróżnicowanie kierunków ich dostaw. Celem dywersyfikacji jest ograniczenie ryzyka obniżenia bezpieczeństwa energetycznego kraju wskutek wystąpienia zakłóceń w jednym ze składników bazy paliwowo-energetycznej z różnych powodów (politycznych, awarii technicznych, strajków itp.).

Aspekt ekonomiczny (rynkowy) bezpieczeństwa sprowadza się przede wszystkim do zapewnienia akceptowanej przez odbiorców końcowych ceny użytecznych nośników energii, określonych w umowach cywilno-prawnych lub w taryfach. Obecnie cena ta uwzględnia również koszt bezpieczeństwa dostaw energii, skąd wynika potrzeba rynkowej internalizacji kosztów bezpieczeństwa energetycznego. Aspekt ten wiąże się również ze zdolnością sprostania konkurencyjności krajowego sektora paliwowo-energetycznego na rynku europejskim [8].

Aspekt ekologiczny bezpieczeństwa wiąże się z troską o zachowanie w należyтым stanie środowiska naturalnego dla przyszłych pokoleń i wymaga wypełnienia odpowiednich standardów i zobowiązań ekologicznych oraz innych związanych, jak rozwój odnawialnych i skojarzonych źródeł energii oraz nowych „czystych” technologii wytwarzania.

3 ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII

Jednym z głównych priorytetów rozwoju energetyki w najbliższych latach jest rozwój odnawialnych źródeł energii, skrótowo oznaczanych jako OZE. Racjonalne wykorzystanie energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych, tj. energii wody, wiatru, promieniowania słonecznego, energii ziemi czyli energii geotermalnej oraz biomasy, jest jednym z istotnych komponentów zrównoważonego rozwoju przynoszącym wymierne efekty ekologiczno-energetyczne. Wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w bilansie paliwowo-energetycznym świata przyczynia się do poprawy efektywności wykorzystania i oszczędzania zasobów surowców energetycznych, poprawy stanu środowiska poprzez redukcję emisji zanieczyszczeń do atmosfery i wód oraz redukcję ilości wytwarzanych odpadów. W związku z tym wspieranie rozwoju tych źródeł staje się coraz poważniejszym wyzwaniem dla niemalże wszystkich państw świata a Europy w szczególności, co znajduje odzwierciedlenie w wielu programach unijnych.

Znaczny wzrost zainteresowania odnawialnymi źródłami energii nastąpił w latach dziewięćdziesiątych, szacuje się, że od roku 1990 światowe wykorzystanie energii promieniowania słonecznego wzrosło około dwukrotnie, a energii wiatru około czterokrotnie.

W najbliższych latach należy się spodziewać dalszego rozwoju odnawialnych źródeł energii. Wynika to z korzyści jakie przynosi ich wykorzystanie zarówno dla lokalnych społeczności – zwiększenie poziomu bezpieczeństwa energetycznego, stworzenie nowych miejsc pracy, promowanie rozwoju regionalnego, jak również korzyści ekologicznych, przede wszystkim ograniczenie emisji dwutlenku węgla. Zwłaszcza konieczność realizacji zobowiązań międzynarodowych, wynikających z Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu oraz Protokołu z Kioto, odnośnie redukcji dwutlenku węgla, stwarza dużą szansę dla rozwoju odnawialnych źródeł energii, które to rozwiązania nie zawsze wydają się być ekonomicznie uzasadnione.

Odnawialne źródła energii mogą stanowić istotny udział w bilansie energetycznym poszczególnych gmin, czy nawet regionów naszego kraju. Mogą przyczynić się do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego w regionach, a zwłaszcza do poprawy zaopatrzenia w energię na terenach o słabo rozwiniętej infrastrukturze energetycznej. Potencjalnie największym odbiorcą energii ze źródeł odnawialnych może być rolnictwo, a także mieszkalnictwo i komunikacja [9].

Dotychczasowy rozwój energetyki odnawialnej w Polsce następował bez wsparcia państwa, a jedynie w wyniku oddolnych inicjatyw drobnych inwestorów wspomaganych przez nieliczne instytucje pozarządowe, a w późniejszym etapie także w wyniku pomocy samorządów. Przyczyn większego wzrostu zainteresowania odnawialnymi źródłami energii można dopatrywać się również we wzroście cen paliw kopalnych, a zauważmy, że wieloletnie dopłaty państwa do energii pozyskiwanej ze źródeł konwencjonalnych nie skłaniały do poszukiwania alternatywnych źródeł energii.

Obecnie podstawowym źródłem energii odnawialnej, wykorzystywanym w kraju, jest biomasa, z którą również w przyszłości wiąże się największe nadzieje. Jej udział w bilansie paliwowym energetyki odnawialnej w Polsce rośnie z roku na rok. Biomasa może być używana na cele energetyczne w procesach bezpośredniego spalania biopaliw

stałych (drewno, słomy, rośliny energetyczne itp.), gazowych w postaci biogazu lub przetwarzane na paliwa ciekłe (np. olej, alkohol). Uprawa biomasy może być w wielu regionach szansą dla rozwoju rolnictwa i jednocześnie ograniczenia bezrobocia. Wymaga to jednak określenia odpowiedniej polityki zarówno na szczeblu krajowym jak i regionalnym, której celem byłoby wspieranie lokalnych inicjatyw związanych z rozwojem małych źródeł wytwarzania energii elektrycznej i ciepła.

Równie interesujące wydaje się być wykorzystanie biogazu do celów energetycznych np. z oczyszczalni ścieków, których budowa jest jednym z priorytetów samorządów. Do bezpośredniej produkcji biogazu najlepiej dostosowane są oczyszczalnie biologiczne, stosowane we wszystkich oczyszczalniach ścieków komunalnych oraz w części oczyszczalni przemysłowych. Energetyczne wykorzystanie gazów z fermentacji odpadów komunalnych i osadów ściekowych jest szansą poprawy warunków ekonomicznych i ekologicznych gospodarki odpadami [9].

Najbardziej zasobnymi w korzystne warunki wiatrowe w skali Europy są kraje posiadające znacznej długości linie brzegowe morza lub oceanu. Z reguły w pasach nadmorskich i nadoceanicznych wiatr wieje najczęściej i najsilniej. Dlatego najdynamiczniejszy rozwój energetyki wiatrowej, szczególnie w ostatnich pięciu latach, zauważyć można w takich krajach jak Dania, Niemcy, Holandia, Francja, Hiszpania czy Portugalia. Polska nie należy do krajów, w których byłyby bardzo sprzyjające warunki wiatrowe. Rejonami najbardziej uprzywilejowanymi do wykorzystania energii wiatru są pomorze i część Suwalszczyzny. Jednak zbyt duży udział energii pochodzącej z elektrowni wiatrowych w bilansie energetycznym regionu czy nawet kraju może powodować, w warunkach występowania tzw. ciszy wietrznej, chwilowe zmiany parametrów napięcia, a co za tym idzie narazić bardzo czułych odbiorców na straty spowodowane nagłym wyłączeniem procesów produkcyjnych. Deficyt mocy spowodowany słabymi warunkami wietrznymi może być uzupełniony przez inne źródła, jednak muszą być one utrzymywane w ciągłej gotowości interwencyjnej, a warto zauważyć, że nie odbędzie się to w sposób natychmiastowy [10].

Innym interesującym rozwiązaniem, którego powszechność zastosowania odsuwa się jednak w opracowywanych planach i strategiach w następne dziesięciolecia, szczególnie ze względu na duże koszty inwestycyjne, są systemy fotowoltaiczne.

4 PODSUMOWANIE

Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego (niezawodności systemu energetycznego) należy przypisać różnym instytucjom – odpowiednio do ich roli i kompetencji: organom administracji państwowej oraz samorządowej, przedsiębiorstwom sektora energetycznego a także dużym odbiorcom. W tym kontekście szczególnego znaczenia nabiera problem koordynacji działań podejmowanych przez różne instytucje, gdyż wiele aspektów bezpieczeństwa energetycznego, będąc wzajemnie skorelowanymi, może być rozwiązywanych w sposób alternatywny [11].

Generacja rozproszona (GR) i odnawialne źródła energii (OZE) są w Europie przedmiotem znacznego zainteresowania i są uważane za istotne dla osiągnięcia dwóch celów [12]:

- zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego Europy przez zmniejszenie zależności od importowanych paliw kopalnych, takich jak ropa naftowa, gaz ziemny i węgiel,
- redukcję emisji gazów cieplarnianych, a szczególnie dwutlenku węgla, ze spalania paliw kopalnych.

Systemy wykorzystujące energię odnawialną są w większości systemami generacji rozproszonej, wyjątkiem są duże elektrownie wodne, szelfowe elektrownie wiatrowe i współspalanie biomasy w konwencjonalnych elektrowniach na paliwa kopalne.

5 LITERATURA

1. Ustawa Prawo energetyczne z dnia 10.04.1997 r. wraz z późniejszymi zmianami (Dz.U.153.1504).
2. Ustawa Prawo Ochrony Środowiska z dnia 27.04.2001 r (Dz.U.62.627).
3. Rozporządzenie MG PiPS z dnia 30.05.2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła z odnawialnych źródeł energii oraz energii elektrycznej wytwarzanej w skojarzeniu w wytwarzaniem ciepła, (Dz.U.104.971).
4. Rozporządzenie MG z dnia 4.05.2007 r. w sprawie szczegółowych zasad funkcjonowania systemu elektroenergetycznego, (Dz.U.93.623).
5. Ministerstwo Gospodarki i Pracy: Doktryna zarządzania bezpieczeństwem energetycznym, Warszawa, maj 2004.
6. Ustawa Prawo energetyczne z dnia 10.04.1997 r. wraz z późniejszymi zmianami (Dz.U.153.1504).
7. Ministerstwo Gospodarki i Pracy: Polityka energetyczna Polski do 2025 roku, Dokument przyjęty przez Radę Ministrów 4 sierpnia 2005 r.
8. Szymczak W.: *Sposoby monitoringu stanu bieżącego systemu dystrybucji energii elektrycznej*. Konferencja Bezpieczeństwo Energetyczne Dolnego Śląska – Stan obecny i perspektywy, Karpacz, wrzesień 2007.
9. Materiały Konferencyjne Konferencji „Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w Euroregionie Nysa”, SIPH, Świdnica, grudzień 2007.
10. Koszkuł Z.: *Energia wiatru, szansą czy zagrożeniem dla bezpieczeństwa energetycznego regionu?*, Konferencja Bezpieczeństwo Energetyczne Dolnego Śląska – Stan obecny i perspektywy, Karpacz, wrzesień 2007.
11. Borgosz-Koczwarą M., Herlender K.: *Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego – potrzeba czy konieczność?*, Energetyka 12/2007
12. Jakość zasilania – poradnik, Rob van Gerwen - Generacja rozproszona i odnawialne źródła energii, Polskie Centrum Promocji Miedzi, Listopad 2006.

POWER SECURITY AND RENEWABLE ENERGY SOURCES

The most of renewable energy systems are distributed generation systems. These systems can have positive influence on reliability of supply, by faster rebuilding power network after failure, can improve reliability of supply to all kinds of customers and can reduce depth of voltage collapse. It can't be made assumption that renewable energy sources automatically improve reliability of power network but it must be taken necessary activities to assure of power security of local power systems.