

Bezpieczeństwo energetyczne

Autor: Włodzimierz Bojarski

(„Wokół Energetyki” – czerwiec 2004)

Bezpieczeństwo energetyczne należy do podstawowych pojęć gospodarki energetycznej. Jednak wadliwa definicja bezpieczeństwa w *Prawie energetycznym* podważyła istotny sens tego pojęcia, a jego dowolne stosowanie przez polityków rozmyło do końca jego znaczenie. Tymczasem w rzeczywistości postępuje realne obniżanie bezpieczeństwa energetycznego. *Zimą 2001/2002* oraz *2002/2003* rezerwa mocy w systemie zachodnioeuropejskim wynosiła ok. 5 proc., zamiast kilkunastu procent. Inne negatywne procesy grożą katastrofą. Jak więc rozumieć bezpieczeństwo energetyczne?

Obniżanie samowystarczalności energetycznej państwa

Najprostszym wskaźnikiem bezpieczeństwa energetycznego kraju jest samowystarczalność energetyczna, rozumiana jako stosunek ilości energii pozyskiwanej w kraju do ilości energii zużywanej. Do połowy lat 90. wskaźnik ten wynosił ok. 0,98, co zapewniało Polsce wysoki stopień ogólnego bezpieczeństwa energetycznego i suwerenności energetycznej. Od 1996 r. wartość tego wskaźnika maleje, co wynika ze wzrastającego udziału importowanej ropy i produktów naftowych oraz stabilnego zużycia gazu, przy znacznym spadku ilości zużywanego węgla. Rządowe *Założenia polityki energetycznej Polski do 2020 r.* zakładają dalszy spadek wartości wskaźnika samowystarczalności energetycznej. Planuje się narastanie groźnej zależności gospodarki kraju od strategicznego importu paliw węglowodorowych, a ich ceny rosną.

Ocena tego zagrożenia i jego zmniejszenie wymaga pogłębionej analizy warunków bezpieczeństwa zaopatrzenia kraju w paliwa pierwotne, a następnie w energię elektryczną. I tak już w *Założeniach polityki energetycznej Polski do 2010 r.* przyjętych przez Sejm RP w 1996 r. stwierdzono m.in., że *bezpieczeństwo dostaw gazu ziemnego jest sprawą krytyczną dla gospodarki kraju.*

Błędne i właściwe rozumienie bezpieczeństwa energetycznego

Energetyka służy odbiorcom i użytkownikom energii, dlatego podstawową sprawą jest bezpieczeństwo dostawy energii do odbiorców.

Ustawa *Prawo energetyczne* w art. 3 p. 16 definiuje: *bezpieczeństwo energetyczne — stan gospodarki umożliwiający pokrycie perspektywnego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię, w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska.* Całą złożoność problemu bezpieczeństwa trudno ująć w krótkiej definicji, ale nawet w takim ujęciu znalazły się dwa wątpliwe, czy nawet błędne stwierdzenia:

1. *w sposób ekonomicznie uzasadniony* — jest sformułowaniem jednostronnie interpretowanym jako *sposób opłacalny dla dostawcy*, lub nawet jako *zapewnienie dostawcy cen ekonomicznie uzasadnionych* (z pominięciem ryzyka), co neguje reguły rynku konkurencyjnego oraz pomija zupełnie *dostępność cenową paliw i energii dla odbiorcy.*

2. *przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska* — jest to zasada słuszna w normalnych warunkach zasilania, natomiast w różnych warunkach awaryjnych, krytycznych, żywiołowych itp., w których pokrywanie zapotrzebowania energetycznego jest szczególnie

istotne i do tych warunków w szczególności odnosi się pojęcie bezpieczeństwa energetycznego, zachowanie wymagań ochrony środowiska ma znaczenie drugorzędne w stosunku do możliwych nieszczęść i strat odbiorców życia publicznego. Nadawanie w tych warunkach bezwzględnego priorytetu ochronie środowiska przed ochroną odbiorców jest błędne.

Można się domyślać, że obydwie ww. błędne akcenty w definicji prawnej mają źródło w naciskach innych interesów niż bezpieczeństwo energetyczne odbiorców. Po tych wstępnych uwagach stajemy przed zasadniczym pytaniem - czy bezpieczeństwo energetyczne państwa polega właśnie na bezpieczeństwie energetycznym ogółu odbiorców (publicznych, prywatnych, gospodarczych itp.), czy jest odmienną jakościowo kategorią, np. zapewniającą bezpieczeństwo finansowe przedsiębiorstw energetycznych, czy dobre samopoczucie ekologiczne stron trzecich? Nasila się tendencja, aby pojęcie bezpieczeństwa energetycznego ideologicznie i politycznie zamazać, przesuwając na dalszy plan to, co w nim najistotniejsze i dotyczące interesu odbiorców.

W tej sytuacji konieczne jest przywrócenie temu pojęciu właściwego sensu techniczno-ekonomicznego i bliższe jego zdefiniowanie. **Pierwotnym, podstawowym podmiotem, którego dotyczy pojęcie bezpieczeństwa energetycznego, jest odbiorca** (czy grupa odbiorców, branża, ogół odbiorców w regionie lub w kraju), a wtórnym podmiotem dostawca (zbiór dostawców, określony system zaopatrzenia, krajowy system paliwowo-energetyczny).

1. Bezpieczeństwo energetyczne odbiorcy (użytkownika energii) jest to określony stopień gwarancji dostępu (zaopatrzenia) przez niego do potrzebnych mu form energii, w potrzebnym czasie i w potrzebnej ilości, przy dostępnej dla niego cenie. Zapewnienie wymaganego bezpieczeństwa energetycznego odbiorcom nakłada określone wymagania bezpieczeństwa na systemy dostawy (zaopatrzenia energetycznego).

2. Bezpieczeństwo zaopatrzenia energetycznego jest to gotowość danego systemu energetycznego (systemów zaopatrzenia) do pokrycia, po akceptowalnych społecznie cenach:

- pełnego, przewidywanego zapotrzebowania energetycznego - w normalnych warunkach eksploatacji, przy zachowaniu ciągłości dostawy i wymaganych parametrów jakościowych oraz warunków ochrony środowiska,
— zadowalającego, choć niepełnego zapotrzebowania energetycznego, przy pogorszonych parametrach jakościowych — w różnych możliwych sytuacjach awaryjnych, krytycznych, żywiołowych itp.

3. Bezpieczeństwo energetyczne (państwa, regionu) w sensie ogólnym obejmuje zarówno bezpieczeństwo energetyczne odbiorców, jak też zagadnienia bezpieczeństwa zaopatrzenia energetycznego tych odbiorców na danym terenie.

Ponadto trzeba rozróżnić bezpieczeństwo krótkookresowe (operacyjne) oraz bezpieczeństwo średnio- i długookresowe (taktyczne i strategiczne).

W studiach rozwojowych i strategii energetycznej państwa dominuje zainteresowanie średnio- i długookresowym bezpieczeństwem zaopatrzenia energetycznego podstawowych systemów. Aby jednak w pełni ocenić bezpieczeństwo energetyczne kraju, konieczna jest również analiza fizyczna i cenowa dostępności do energii poszczególnych grup odbiorców i ocena bezpieczeństwa energetycznego ogółu odbiorców. Dotychczas takie oceny nie są chyba szerzej opracowywane dla średnich i długich okresów.

Tab. 1. Czynniki podstawowe i typowe przypadki

	Waga punktowa
a) Stan techniczny systemu zaopatrzenia:	
– system dysponuje potrzebną mocą produkcyjną, przesyłową i dystrybucyjną, jest dobrze eksploatowany i pracuje niezawodnie	-1
– system jak wyżej, ale źle eksploatowany i zawodny	-3
– system pracuje bez dostatecznych rezerw, z przerwami	-5
– istnieje deficyt mocy w systemie i występują częste ograniczenia w dostawie do odbiorców	-8
b) Sposób państwowego nadzoru i dyrektywnej regulacji systemu:	
– wysokosprawny nadzór i skuteczna regulacja państwowa (dotycząca warunków technicznych systemu i cen), status użyteczności publicznej	-1
– ograniczony nadzór i niezbyt skuteczna regulacja	-2
– mało skuteczny nadzór i regulacja, częściowe uwolnienie cen, brak statusu użyteczności publicznej	-4
– brak państwowego nadzoru i regulacji (deregulacja)	-6
c) Lokalizacja (źródeł) zaopatrzenia energetycznego systemu:	
– krajowe źródła zaopatrzenia	-1
– zaopatrzenie importowane drogą morską z krajów neutralnych	-2
– zaopatrzenie importowane z sąsiednich krajów lub przez ich terytorium albo importowane z krajów niepewnych politycznie	-4
d) Dywersyfikacja źródeł zaopatrzenia systemu:	
– źródła zróżnicowane, istotnie niezależne od siebie	-1
– źródła mało zróżnicowane, częściowo zależne	-2
– źródła jednego obcego monopolisty	-4
e) Własność przedsiębiorstw i dysponowanie systemem zaopatrzenia:	
– krajowe przedsiębiorstwa państwowe	-1
– krajowe spółki państwowo-prywatne	-2
– przedsiębiorstwa zagraniczne, neutralne politycznie-3	-3
– przedsiębiorstwa państw sąsiednich lub innych państw penetrujących polską gospodarkę	-4
f) Magazynowanie w kraju danego paliwa (nośnika energii):	
– istnieją wystarczające magazyny i zapasy strategiczne	-1
– istniejące zapasy są niewystarczające	-2
– brak możliwości magazynowania	-3
g) Prognozowanie, planowanie rozwojowe systemu i podejmowanie inwestycji:	
– przez kompetentne organy państwowe	-1
– przez krajowy koncern energetyczny	-2
– przez różne przedsiębiorstwa w ramach wolnego rynku	-4
h) Warunki wewnętrznej stabilności w kraju:	
– pełna stabilność prawna, organizacyjna i społeczna	-1
– okres transformacji i reorganizacji, niepewność	-2
– strajki i niepokoje społeczno-polityczne	-4
i) Warunki stabilności międzynarodowej:	
– dobre, stabilne warunki polityczne i ekonomiczno-finansowe	-1
– zaniepokojenie w stosunkach politycznych lub ekonomiczno-finansowych	-2
– napięcie w stosunkach politycznych i ekonomiczno-finansowych	-3
– otwarty konflikt z państwem sąsiednim, innym mocarstwem czy ponadnarodową strukturą polityczno-finansową	-6

Uwarunkowania techniczne i organizacyjno-prawne

Proponowana punktowa ocena bezpieczeństwa zaopatrzenia energetycznego

Poniżej wymienimy najważniejsze czynniki, decydujące o bezpieczeństwie zaopatrzenia energetycznego oraz wyróżnimy różne stany (typowe przypadki) poszczególnych czynników. Każdemu z tych stanów przypisano pewną umowną wagę punktową, odpowiadającą negatywnemu znaczeniu danego przypadku (i czynnika) dla zaopatrzenia energetycznego z rozważanego systemu w średnim i długim okresie.

Proponuje się przyjmować, że negatywną miarą bezpieczeństwa zaopatrzenia energetycznego przez dany system jest suma punktów wagowych, odpowiadających poszczególnym stanom (przypadkom i czynnikom) tego systemu. Im niższy jest stopień bezpieczeństwa zaopatrzenia energetycznego, tym wypadnie wyższa wartość takiej uproszczonej, ale częściowo zobiektywizowanej oceny punktowej.

Powyższy system wieloczynnikowej, punktowej oceny bezpieczeństwa zaopatrzenia energetycznego został opracowany przez autora w oparciu o wieloletnie analizy i oceny awaryjności systemu elektroenergetycznego oraz oceny bezpieczeństwa w różnych sytuacjach, przy wyodrębnieniu istotnych czynników i przypadków. Został on zaprezentowany i zastosowany już parokrotnie. Podlega on dalszej weryfikacji; szczególnie należy zweryfikować punktację przyjętą do oceny bezpieczeństwa operacyjnego, krótkookresowego. Jednak jak dotychczas, nie mamy lepszego sposobu kompleksowej, ilościowej oceny bezpieczeństwa energetycznego. Opracowany przez Z. Parczewskiego z zespołem projekt systemu monitorowania założeń polityki energetycznej uwzględnia tylko niektóre z ww. czynników, ale włącza dodatkowo wskaźniki wypłacalności i płynności finansowej (krótkookresowe) oraz wskaźnik wieloletniej wystarczalności zasobów w stosunku do obecnego wydobycia. Niekiedy błędnie za miarę bezpieczeństwa energetycznego używa się skaźnika Stirlinga, który uwzględnia tylko dywersyfikację źródeł i ich udział w zaopatrzeniu, pomijając wszystkie inne istotne czynniki.

Orientacyjna ocena bezpieczeństwa zaopatrzenia energetycznego kraju w paliwa i energię

Wykorzystanie powyższej metody oceny bezpieczeństwa do oceny krajowych systemów paliwowych wymaga znajomości szeregu nie zawsze dostępnych danych. W tym miejscu można podać tylko orientacyjną ocenę porównawczą średnio- i długookresowego bezpieczeństwa zaopatrzenia energetycznego krajowych systemów energetycznych, ilustrując przedstawioną metodę.

Tab. 2. Bezpieczeństwo zaopatrzenia kraju w węgiel kamienny

a) System dysponuje potrzebną mocą produkcyjną, przesyłową i dystrybucyjną oraz pracuje niezawodnie	-1
b) Nadzór państwowy skuteczny	-1
c) Krajowe źródła zaopatrzenia	-1
d) Źródła mało zróżnicowane, częściowo zależne	-2
e) Krajowe przedsiębiorstwa państwowe	-1
f) Istnieją wystarczające zapasy strategiczne	-1
g) Programowanie i planowanie rozwojowe przez krajowy koncern (Agencję Węgla Kamiennego)	-2
h) Okres transformacji i reorganizacji, niepewność	-2
i) Zaniepokojenie w stosunkach ekonomiczno-finansowych	-2
Razem	-13

Tab. 3. Bezpieczeństwo zaopatrzenia kraju w gaz ziemny

a) System dysponuje potrzebną mocą, ale nie jest dobrze eksploatowany	-2
b) Nadzór państwowy jest ograniczony i niezbyt skuteczny	-2
c) Dominuje zaopatrzenie importowane z sąsiedniego kraju, uwarunkowane politycznie	-4
d) Źródła zaopatrzenia są mało zróżnicowane	-2
e) Właścicielem systemu jest krajowe przedsiębiorstwo państwowe	-1
f) Istniejące możliwości magazynowania są niewystarczające	-2
g) Planowanie rozwojowe i inwestycje są realizowane wadliwie przez krajowy koncern PGNiG	-2
h) Obecnie trwa okres transformacji, reorganizacji i niepewności	-2
i) Trwa zaniepokojenie w międzynarodowych stosunkach ekonomicznych (kurs złoteo i ceny gazu)	-2
Razem	-19

Tab. 4. Bezpieczeństwo zaopatrzenia kraju w paliwa ciekłe

a) System dysponuje potrzebną mocą produkcyjną, przesyłową i dystrybucyjną oraz pracuje niezawodnie	-1
b) Nadzór państwowy jest ograniczony i niezbyt skuteczny	-2
c) Zaopatrzenie importowane z krajów sąsiednich i drogą morską	-3
d) Źródła zróżnicowane, stosunkowo niezależne	-1
e) Krajowe spółki państwowo-prywatne	-2
f) Istniejące zapasy są niewystarczające	-2
g) Prognozowanie i planowanie rozwojowe przez różne przedsiębiorstwa w ramach wolnego rynku	-4
h) Okres transformacji i reorganizacji, niepewność	-2
i) Zaniepokojenie w międzynarodowych stosunkach ekonomiczno-finansowych	-2
Razem	-19

Przy wszystkich uproszczeniach takiej oceny łatwo stwierdzić niski i wysoce niezadowolający poziom bezpieczeństwa zaopatrzenia kraju w paliwa. Ponadto jest widoczne, że system zaopatrzenia, kraju (a w tym elektrowni) w węgiel kamienny jest znacznie bezpieczniejszy, aniżeli zaopatrzenia w gaz. Jeśli uwzględnić wprowadzane zmiany prywatyzacyjne oraz prawno-regulacyjne, łatwo stwierdzić, że wpłyną one na obniżenie bezpieczeństwa zaopatrzenia kraju w węgiel oraz silniej przy zaopatrzeniu w gaz i paliwa ciekłe.

Spotykane stwierdzenia ideologiczne o wzroście bezpieczeństwa energetycznego w miarę wyprzedaży polskich przedsiębiorstw energetycznych zagranicznym koncernom oraz w miarę ograniczania kontroli i regulacji państwowej (deregulacji), przy wprowadzaniu wolnego rynku — pozbawione są logiki i jakichkolwiek uzasadnień merytorycznych.

Obecne zaopatrzenie energetyczne polskich elektrowni w polski węgiel kamienny i częściowo brunatny, z możliwością uzupełniającego importu węgla, stwarza wysoki stopień bezpieczeństwa zaopatrzenia naszych elektrowni w paliwo. W wyniku tego bezpieczeństwo zaopatrzenia kraju w energię elektryczną może być ocenione podobnie, jak dla innych systemów.

Nie jest to ocena dobra ani zadowolająca. Ponadto postępująca prywatyzacja i deregulacja spowodują dalsze istotne zmniejszenie bezpieczeństwa zaopatrzenia kraju w energię elektryczną. Przy tym bezpieczeństwo energetyczne odbiorców ulega również poważnemu pogorszeniu.

Tab. 5. Bezpieczeństwo zaopatrzenia kraju w energię elektryczną

a) System dysponuje potrzebną mocą produkcyjną, przesyłową i dystrybucyjną oraz pracuje stosunkowo niezawodnie	-1
b) Nadzór państwowy jest ograniczony i niezbyt skuteczny	-2
c) Krajowe źródła zaopatrzenia w paliwa i energię	-1
d) Źródła mało zróżnicowane, częściowo zależne	-2
e) Krajowe przedsiębiorstwa państwowe	-1
f) Brak możliwości magazynowania energii	-3
g) Prognozowanie i planowanie rozwojowe przez krajowy koncern energetyczny	-2
h) Trwa okres transformacji, reorganizacji i niepewności	-2
i) Zaniepokojenie w międzynarodowych stosunkach ekonomiczno-finansowych	-2
Razem	-16

Problem oceny bezpieczeństwa energetycznego odbiorcy

Stwierdziliśmy, że pierwotnym, podstawowym podmiotem, którego dotyczy bezpieczeństwo energetyczne jest odbiorca i jemu przysługuje prawo suwerenności konsumenta w doborze i sposobie użytkowania energii. Bezpieczeństwo energetyczne odbiorcy zdefiniowaliśmy jako określony stopień gwarancji możliwego dostępu przez niego do potrzebnych mu form energii, w potrzebnym czasie i ilości, przy dostępnej dla niego cenie.

Obok różnych, wcześniej w literaturze omawianych już zagadnień dotyczących tego problemu, dochodzi tu nowy aspekt dotyczący dostępności ceny energii dla odbiorcy - ze względu na jego wypłacalność i kondycję finansową (bezrobocie i ubożenie drobnych

odbiorców) oraz krańcową rentowność prowadzonej działalności produkcyjnej czy usługowej.

W wielu krajach najbiedniejsza grupa ludności korzysta ze specjalnych taryf socjalnych lub nawet ograniczonej ilościowo energii bezpłatnej, co jest konieczne dla podtrzymania ludzkiej egzystencji w naszych warunkach. Tego, niestety, w Polsce brakuje.

Z innych czynników współdecydujących o bezpieczeństwie energetycznym odbiorcy trzeba wymienić:

— bezpieczeństwo zaopatrzenia energetycznego z dostępnych mu systemów (w sensie zdefiniowanym wcześniej),

— ciągłość lub niezawodność zasilania, mierzona stosunkiem sumarycznego rocznego czasu przerw zasilania T_a do rocznego czasu kalendarzowego 8 760 godz.:

$$q_t = T_a / 8760$$

(rozdziela się przy tym często wyłączenia planowe i nieplanowe);

— zawodność pokrycia zapotrzebowania odbiorcy, mierzona wskaźnikiem:

$$q_e = (\Delta A_p + \Delta A_f + \Delta A_u) / A_s$$

w którym: ΔA_p — energia niedostarczona w wyniku przerw zasilania, ΔA_f — energia niedostarczona w wyniku obniżenia częstotliwości, ΔA_u — energia niedostarczona w wyniku obniżenia napięcia, A_s — energia dostarczona (zapotrzebowana);

— jakość energii (stabilizacja częstotliwości i czystości krzywej napięcia, bez wyższych harmonicznych).

Potrzebny wzrost bezpieczeństwa energetycznego danego odbiorcy może wymagać dwustronnego zasilania energetycznego, a nawet lokalnego zapasu paliwa i awaryjnego źródła energii, wewnętrznego układu dwupaliwowego oraz odpowiedniej automatyki pomiarowej i przełączającej.

Różny zakres wymagań, zainwestowania i odpowiedzialności za dostawę energii pomiędzy dostawcą a odbiorcą stwarza szerokie pole dla różnych systemów rozliczeń i ubezpieczeń wzajemnych. Wydaje się, że cały problem bezpieczeństwa energetycznego odbiorcy wymaga głębszego przemyślenia i uregulowania w nowych warunkach rynkowych.

prof. dr hab. inż. Włodzimierz Bojarski, energetyk, ekonomista, politolog, analityk systemowy, senator RPI kadencji, emerytowany profesor PAN

Piśmiennictwo w redakcji