

Bezpieczeństwo energetyczne Unii Europejskiej i Polski

Wprowadzenie

Definicja bezpieczeństwa energetycznego zawarta między innymi w Doktrynie zarządzania bezpieczeństwem energetycznym [14], w Prawie energetycznym [12], w Polityce energetycznej Polski do roku 2025 [3], w projekcie strategii Bezpieczeństwo energetyczne i środowisko perspektywa 2020 r.[11], jest w każdym z tych dokumentów inaczej sformułowana. Wszystkie jednak definicje obejmują trzy główne aspekty przedmiotowe bezpieczeństwa: energetyczny, ekonomiczny (rynkowy) i ekologiczny. Aspekt energetyczny obejmuje bilansowanie strony popytowej i podaźowej, zagadnienia techniczne związane z infrastrukturą techniczną i jej zarządzaniem oraz dywersyfikację dostaw surowców energetycznych. Aspekt ekonomiczny (rynkowy) bezpieczeństwa sprowadza się przede wszystkim do zapewnienia akceptowanej przez odbiorców końcowych ceny użytecznych nośników energii, określonych w umowach cywilnoprawnych lub w taryfach. Aspekt ekologiczny bezpieczeństwa wiąże się z troską o zachowanie w należytym stanie środowiska naturalnego dla przyszłych pokoleń i związany jest z takimi zagadnieniami, jak rozwój odnawialnych i skojarzonych źródeł energii oraz nowych „czystych” technologii wytwarzania [3].

Tab. 1. Poziom wskaźników zależności importowej paliw w krajach UE w roku 2009 (w %).

Kraj	Wszystkie paliwa	Paliwa stałe	Ropa naftowa	Gaz ziemny
EU 27	53.9	41.1	83.5	64.2
Austria	66.5	95.8	90.6	85.1
Belgia	74.2	81.8	95.0	99.0
Bułgaria	45.3	27.3	101.3	98.6
Cypr	97.3	123.6	99.9	bd
Czechy	26.9	-20.2	96.5	104.4
Dania	-18.8	98.0	-55.2	-91.7
Estonia	21.2	-0.2	64.3	100.0
Finlandia	54.4	72.6	98.6	100.0
Francja	51.3	91.7	97.7	100.9
Grecja	67.8	2.0	96.8	99.7
Hiszpania	79.4	85.6	98.9	98.8
Holandia	36.5	124.5	97.1	-61.2
Irlandia	88.0	63.1	99.2	92.5
Litwa	51.2	76.0	90.1	100.4
Luksemburg	97.6	100.0	100.1	100.0
Łotwa	58.8	91.3	99.4	114.1
Malta	100			100
Niemcy	61.6	36.2	95.2	87.9
Polska	31.7	-5.2	98.0	67.7
Portugalia	80.9	106.7	98.3	101.2
Rumunia	20.3	13.7	51.6	15.1
Słowacja	66.4	83.0	88.0	108.6
Słowenia	49.0	17.9	98.3	99.7
Szwecja	37.4	70.2	101.7	100.0
Węgry	58.8	37.1	78.0	85.6
W. Brytania	26.6	77.8	8.6	31.6
Włochy	82.9	97.4	91.6	88.6

Znak „-”, oznacza, że kraj jest eksporterem, wartości powyżej 100% wynikają ze zmian giełdowych

Źródło: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> (dostęp 5.08.2011).

Europejski rynek energii

Obecny popyt na energię w Unii Europejskiej liczącej 27 członków jest zapewniany w 36% przez ropę naftową, w 24% przez gaz ziemny, w 18% przez węgiel, w 13% przez paliwa jądrowe oraz w blisko 8% przez odnawialne źródła energii.

Na przestrzeni lat 1999-2009 zależność energetyczna (relacja importu netto do całkowitego zużycia energii pierwotnej) UE jako całości wzrosła z 45.1% do 53.9 % [13]. Oczywiście w poszczególnych państwach Unii sytuacja ta kształtuje się odmiennie (tab. 1). Są kraje o prawie 100% zależności od importu – Cypr, Malta, Luksemburg, kraje o niewielkiej zależności, do których należy Wielka Brytania, Rumunia, Estonia, Czechy, Polska oraz kraje będące importerami paliw, których reprezentantem jest Dania.

Głównym źródłem importu ropy naftowej do UE jest Rosja (tab. 2). W 2009 31.1% sprowadzanej ropy pochodziło właśnie z tego kraju. Na drugim miejscu plasuje się Norwegia, z której sprowadzono 14.2% zakupionej poza obszarem Unii ropy. Kolejne miejsca zajmują kraje arabskie (ok. 22%), dalej Kazachstan (5%) oraz Nigeria (4.2%). Warto zwrócić uwagę na fakt, że wzrasta import ropy z Rosji, Kazachstanu i Azerbejdżanu, maleje natomiast z państw Zatoki Perskiej.

Tab. 2. Źródła importu ropy naftowej do krajów UE w latach 2002-2009 (w mln ton).

Źródło pochodzenia	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2009 (%)
Rosja	154.7	170.8	188.9	188.0	189.6	185.3	178.3	172.8	31.1
Norwegia	103.1	106.4	108.6	97.5	89.1	84.3	85.6	79.2	14.2
Libia	39.2	45.9	50.0	50.6	53.2	55.5	56.4	47.1	8.5
Arabia Saudyjska	53.1	61.5	64.5	60.7	51.1	39.5	38.9	29.8	5.4
Iran	25.9	34.7	35.9	35.4	36.4	34.1	30.5	24.6	4.4
Kazachstan	13.4	15.9	22.2	26.4	26.8	18.3	27.3	27.9	5.0
Nigeria	18.4	23.2	14.9	18.6	20.2	15.5	22.7	23.6	4.2
Irak	16.0	8.5	12.6	12.3	16.6	19.1	18.9	19.8	3.6
Azerbejdżan	5.3	5.7	5.2	7.3	12.7	16.6	18.1	20.7	3.7
pozostałe	86.1	70.2	67.3	76.6	69.2	76.8	130.1	110.4	19.9
Razem	515.2	542.8	570.1	573.4	564.9	545	606.8	555.9	100

Źródło: *EU energy and transport in figures*. Statistical pocketbook 2010, European Commission 2010, s.31.

Tab. 3. Źródło importu gazu ziemnego do krajów UE w latach 2005-2009 (w TJ).

Źródło pochodzenia	2005	2006	2007	2008	2009	2009 (%)
Rosja	4952879	4937711	4685365	5107614	4520138	34.2
Norwegia	2671779	2844237	3061751	3923655	4051631	30.7
Algieria	2256826	2132236	1943976	2000109	1867044	14.1
Nigeria	436319	563905	588317	540366	312985	2.4
Libia	209499	312150	383615	398006	379882	2.9
Katar	195713	232721	275496	304274	608651	4.6
Egipt	202419	327394	221305	226955	274465	2.1
Trinidad i Tobago	29673	163233	104917	221751	288455	2.2
pozostałe	409387	227147	213995	906761	898005	6.8
Razem	11364494	11749734	11478737	13204722	13201256	100

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Eurostatu.

Tab. 4. Źródło importu węgla kamiennego do krajów UE w latach 2002-2009 (w tys. ton).

Źródło pochodzenia	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	% (2009)
Rosja	22.6	24.5	37.9	48.5	55.5	55.9	57.5	54.9	27.2
RPA	54.1	57.1	53.7	51.6	53.1	46.4	37.3	29.2	14.4
Australia	29.2	30.8	30.9	27.1	27.2	30.1	26.3	13.8	6.8
Kolumbia	21.6	22.6	24.5	24.2	26.2	29.1	27.3	32.1	15.9
USA	14.1	12.7	15.1	15.7	17.4	20.9	31.2	24.9	12.3
Indonezja	11.5	12.9	14.1	14.8	21.2	17.6	16.1	13.0	6.4
Pozostałe	48.4	49.6	53.2	45.4	46.5	48.9	46.9	34.2	16.9
Razem	201.5	210.1	229.5	227.5	246.9	248.8	242.6	202.0	100

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Eurostatu.

Podobnie jak w przypadku ropy naftowej głównym importerem gazu do krajów UE jest Rosja (tab. 3). Udział zakupów gazu w tym kraju stanowi 34.2% całego importu tego nośnika energii. Drugie miejsce zajmuje Norwegia z 30% udziałem w rynku. Trzecim w kolejności importerem jest Algieria (14.1%). O ile zakupy z Rosji utrzymują względnie stały poziom, o tyle wyraźnie wzrasta wielkość zakupów gazu z Libii, Kataru i Nigerii. Gaz ten sprowadzany jest statkami w postaci skroplonej do europejskich gazoportów.

Główne kierunki importu węgla kamiennego dla krajów UE stanowią: Rosja, Republika Południowej Afryki i Kolumbia (tab. 4). Prawie 58% importu pochodzi właśnie z tych państw. Do 2004 roku to RPA była niekwestionowanym liderem importu tego surowca. W ostatnich jednak latach straciła pozycję lidera na rzecz Rosji, która wyrosła na potęgę eksportową zasobów naturalnych i głównego partnera w handlu surowcami energetycznymi z UE. Federacja Rosyjska jest trzecim co do wielkości partnerem handlowych Unii Europejskiej. Współpraca w zakresie energii stanowi aż 65% wymiany gospodarczej po stronie UE. Do Unii trafia 88% rosyjskiego eksportu ropy, 70% gazu oraz 50% węgla kamiennego - eksport surowców do UE stanowi 40% wpływów rosyjskiego budżetu [9]. Kolejnymi krajami importerami węgla kamiennego do wspólnoty europejskiej jest Kolumbia (16%) i USA z ponad 12% udziałem w rynku.

Do niezawodności wytwarzania energii elektrycznej kluczowe znaczenie ma odpowiedni zasób mocy wytwórczych. Ponad połowa mocy zainstalowanej w UE znajduje się w elektrowniach konwencjonalnych opalanych węglem kamiennym i brunatnym lub gazem. ¼ zainstalowanej mocy pochodzi ze źródeł odnawialnych (elektrownie wodne, wiatrowe, geotermalne). Pozostała część zainstalowanej mocy znajduje się w elektrowniach jądrowych.

Bezpieczeństwo energetyczne a środowisko

Poprawę bezpieczeństwa energetycznego osiąga się poprzez stymulowanie konkurencyjności, racjonalizację zużycia energii, wzrost efektywności jej wytwarzania, przesyłania i wykorzystania źródeł energii. W przypadku stosowania nowoczesnych źródeł energii, bezpieczeństwo energetyczne obejmuje także działania ekologiczne, polegające na ochronie środowiska naturalnego [1]. Należy jednocześnie pamiętać, że z odnawialnymi źródłami energii wiąże się wiele ekologicznych i ekonomicznych korzyści [2].

W ostatnich latach daje się zauważyć wyraźny wzrost produkcji biogazu we wszystkich krajach UE. W latach 2004-2009 wzrost ten wynosił przeciętnie 14%. Niezaprzeczalny renesans biogazu wiąże się z jednej strony z gwarantowaną podażą surowca do jego wytwarzania, z drugiej zaś z poprawą technologicznych i ekonomicznych parametrów jego pozyskiwania i wykorzystywania [4]. Obecnie liderami w wytwarzaniu biogazu są Niemcy i Wielka Brytania, które łącznie wytwarzają przeszło 70% całkowitej produkcji biogazu w UE.

Wspólnota Europejska jest obecnie regionem o największej produkcji energii elektrycznej z wiatru na świecie. Dane opublikowane przez European Wind Energy Association [15] wskazują, że łączne możliwości unijnej energetyki wiatrowej w zakresie produkcji energii elektrycznej w 2010 r. wzrosły o 554% w porównaniu z rokiem 2000 osiągając poziom 84535 GW. Elektrownie wiatrowe funkcjonujące

w Unii Europejskiej (stan na koniec 2010 r.) pozwalają wytwarzać 181 TWh, tj. pokrywają 5.3% przeciętnego rocznego zapotrzebowania państw Wspólnoty na energię elektryczną. Największe możliwości produkcji energii elektrycznej w elektrowniach wiatrowych posiadają: Niemcy (32% całkowitej mocy w EU-27) i Hiszpania (20.7%). Do europejskiej czołówki należą także: Włochy (5.8%), Francja (5.7%), Wielka Brytania (5.2%), Portugalia (3.9%) i Dania (3.8%).

Zasoby ciepła geotermalnego w UE są duże. Wśród krajów członkowskich do najbardziej zasobnych w energię geotermalną zalicza się: Niemcy (temperatury w otworach wiertniczych wahają się od 20,0 do 115,0°C), Włochy (22-99°C), Francję (24-76°C), Węgry (45-150°C), Polskę (27-125°C), Grecję (25-82°C), Portugalię (20-76°C), Austrię (20-96°C), Wielką Brytanię (24-74°C), Irlandię (22,5°C), Belgię (20-73°C) oraz Danię (46°C) [8]. W najbliższych latach spodziewany jest na świecie i w Europie dalszy rozwój wykorzystania energii geotermalnej. Dotyczy to różnych technologii i różnych dziedzin jej wykorzystania [7].

Bezpieczeństwo a nowoczesność energetyki

Bezpieczeństwo energetyczne nierozdzielnie wiąże się z wykorzystaniem nowoczesnych technologii w energetyce. Wobec pojawiających się zagrożeń zarówno w zakresie deficytu pierwotnych zasobów energii jak i zbyt niskiej efektywności jej wytwarzania, przesyłu, rozdziału i użytkowania narasta przekonanie o potrzebie stworzenia inteligentnych systemów dostawy energii znanych powszechnie jako *smart grids* [5]. W najbardziej potocznym rozumieniu termin ten oznacza dostarczanie odbiorcom energii elektrycznej lub szerzej - usług energetycznych - z wykorzystaniem środków IT, zapewniające obniżenie kosztów i zwiększenie efektywności oraz zintegrowanie rozproszonych źródeł energii, także odnawialnej.

Energia elektryczna przesyłana przez *smart grid* od producentów do konsumentów wykorzystuje technologie cyfrowe pozwalające oszczędzać energię, redukować koszty i zwiększać niezawodność dostaw. Technologie smart grid pozwalają dokładnie określić ile energii elektrycznej jest zużywane, gdzie i w jakim czasie. Dzięki temu operator sieci wie, kiedy występują okresy maksymalnego i minimalnego zużycia energii elektrycznej przez odbiorców [10].

Bardzo istotnym elementem przyszłych inteligentnych sieci jest *generacja rozproszona*. Zdecentralizowane jednostki wytwarzania energii (mikroturbiny, ogniwa paliwowe typu solid oxide,) są często bardziej wydajne niż duże elektrownie i zapewniają oszczędności w zużyciu podstawowych paliw kopalnych. Zastosowanie systemów wytwarzania rozproszonego opartych na energii odnawialnej, takich jak ogniwa paliwowe typu PEM (ang. Proton Exchange Membrane), niewielkie turbiny wiatrowe, małe elektrownie wodne, panele fotowoltaiczne i solarne, jeszcze bardziej zmniejszą zależność od paliw kopalnych, zmniejszając tym samym również emisję gazów cieplarnianych [6].

Zakończenie

Bezpieczeństwo energetyczne to bez wątpienia bardzo istotny aspekt naszego codziennego życia. Zmiany klimatu, ochrona środowiska naturalnego, wzrost zapotrzebowania na energię, rosnąca zależność od importu surowców energetycznych i wzrost cen energii to wyzwania, przed którymi stają obecnie wszystkie państwa członkowskie Unii Europejskiej.

Poziom bezpieczeństwa energetycznego naszego kraju w chwili obecnej jest jeszcze wystarczający, ale w przyszłości w związku z prognozowanym wzrostem zapotrzebowania na surowce energetyczne i energię elektryczną, przy nieuchronnie starzejącym się majątkiem trwałym w sektorze elektroenergetycznym oraz surowymi wymogami ochrony środowiska może on ulec znacznemu obniżeniu.

Zapewnianie bezpieczeństwa energetycznego powinno skupić się obecnie na działaniach w trzech najważniejszych obszarach: **dywersyfikacji**, tzn. zróżnicowaniu źródeł energii (zwiększenie udziału energii pochodzącej z OZE) i szlaków transportowych nośników energii, **tworzeniu odpowiednich warunków na rynku energetycznym** poprzez wspieranie procesów liberalizacji i zwiększanie tym samym konkurencji oraz uniezależnianie gospodarki od monopolistycznych praktyk dostawców i wreszcie **prowadzeniu odpowiedniej polityki magazynowej** polegającej na gromadzeniu zasobów i podwyższaniu poziomu bezpieczeństwa energetycznego poprzez stworzenie rezerw, niezbędnych w wypadku zagrożenia przerwaniem dostaw.

Nie bez znaczenia jest również system monitorowania stanu bezpieczeństwa energetycznego, który to powinno mieć charakter stały i być przeprowadzany na podstawie obiektywnych i mierzalnych kryteriów, porównywalnych w czasie. Uzyskana w ten sposób rzetelna i kompleksowa analiza posłużyć może decydom do tworzenia i modyfikowania odpowiednich strategii polityki energetycznej tak na szczeblu krajowym jak i regionalnym.

Streszczenie

W niniejszym opracowaniu przedstawiono ogólną charakterystykę sytuacji energetycznej państw Unii Europejskiej stanowiącą punkt odniesienia do działań związanych z zapewnieniem tej części Europy bezpieczeństwa energetycznego. Bezpieczeństwo to stanowi podstawowy kierunek działań w zakresie wspólnej europejskiej polityki energetycznej.

Energy security of European Union and Poland Abstract

The paper presents the general characteristics of the energy situation of the European Union countries which is the point of reference for activities relating to the provision of energy security of this part of Europe. The security is a primary course of action for the common European energy policy.

Literatura

- 1) Akella A. K., Saini R. P., Sharma M. P.: Social, economical and environmental impacts of renewable energy systems, "Renewable Energy" 34 (2009) 390-396.
- 2) Apergis N., Payne J. E.: Renewable energy consumption and economic growth: Evidence from a panel of OECD countries, "Energy Policy 38" (2010) 656-660.
- 3) Borgosz – Koczwara M., Herlender K.: Bezpieczeństwo energetyczne a rozwój odnawialnych źródeł energii, „Energetyka” 3/2008.
- 4) Deublein D., Steinhäuser A.: *Biogas from Waste and Renewable Resources: An Introduction*, Wiley-VCH Verlag & Co, Weinheim, 2011.
- 5) Hamilton M.S.: Benefits of the smart grid – part of long-term economic strategy, "Power&Energy" Vol. 9 nr 1, Jan.-Febr. 2011, www.ieee.org/power
- 6) Karger C.R., Hennings W.: *Sustainability evaluation of decentralized electricity generation*, "Renewable and Sustainable Energy Reviews", Volume 13, Issue 3 (2009) 583-593.
- 7) Kępińska B.: Energia geotermalna – stan i perspektywy wykorzystania na świecie i w Europie, „Czysta Energia” nr 10/2009.
- 8) Motowidlak T.: *Efekty wdrażania polityki energetycznej Unii Europejskiej w zakresie rynku energii elektrycznej*, tom. III, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2010.
- 9) Niedziółka T.: Relacje: Rosja-UE, „Energia Gigawat” nr 10/2011.
- 10) Szcześniak P.: *Mikrogeneracja i Smart Grid*, www.greenstream.info.pl (dostęp 15.10.2011).
- 11) *Strategia Bezpieczeństwo energetyczne i środowisko perspektywa 2020 roku*, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa 2011, www.mg.gov.pl (dostęp 10.01.2012)
- 12) Ustawa *Prawo energetyczne*, Dziennik Ustaw z 2006 r. Nr 89 poz. 625.
- 13) Zawada M., Problematyka bezpieczeństwa energetycznego Polski, „Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej Zarządzanie i Marketing” z.17 nr 272 (2010).
- 14) www.cire.pl (dostęp 20.12.2011).
- 15) www.ewea.org (dostęp 10.10.2011).