

Jan SOLIŃSKI*

Prognoza rozwoju energetyki regionu Centralnej i Wschodniej Europy do 2030

STRESZCZENIE. Artykuł zawiera ocenę obecnego stanu gospodarki energetycznej krajów Regionu Europy Środkowo-Wschodniej oraz prognozę rozwoju sektora energii w tych krajach, tj. 8 krajach, które w 2004 r. uzyskały członkostwo w Unii Europejskiej oraz 2 krajów (Bułgarii i Rumunii) które kandydują do tego członkostwa. Przedstawiono różnice w zaopatrzeniu tych krajów w energię, podstawowe wskaźniki charakteryzujące gospodarkę energetyczną tych krajów, a zwłaszcza narastającą zależność od importu paliw. Dokonano również porównań podstawowych wskaźników energetycznych Regionu ze wskaźnikami „starej” UE-15.

SŁOWA KLUCZOWE: sektor energii, stan i perspektywy rozwoju

Wprowadzenie

Cel prezentacji to przedstawienie obecnego stanu i perspektyw rozwoju sektora energii krajów Regionu Europy Środkowo-Wschodniej, tj. 8 krajów, które zostały członkami Unii Europejskiej w maju 2004 r. (Republiki Czeskiej, Estonii, Węgier, Łotwy, Litwy, Polski, Słowacji i Słowenii) oraz 2 krajów kandydujących (Bułgarii i Rumunii).

* Sekretarz Polskiego Komitetu Światowej Rady Energetycznej, Warszawa.

Recenzent: prof. dr hab. inż. Eugeniusz MOKRZYCKI

Prezentacja zawiera wyniki badań prowadzonych przez CENERG (Centrum Doskonałości — *Center of Excellence*) afiliowany przy Instytucie Energetyki oraz Polski Komitet Światowej Rady Energetycznej. Badania te były prowadzone pod auspicjami Komisji Europejskiej przy współpracy z przedstawicielami krajów Europy Środkowo-Wschodniej.

Terytorium krajów Regionu to 1077 tys. km² — z ludnością w 2000 r. 105,4 mln mieszkańców. Największe kraje to Polska 312,7 tys. km² — z ludnością 38,6 mln mieszkańców, Rumunia 238,4 tys. km² — z ludnością 22,4 mln, Republika Czeska 78,9 tys. km² — z ludnością 10,3 mln oraz Węgry 93,0 tys. km² — z ludnością 10,0 mln. Średnia gęstość zaludnienia krajów Regionu to 102 osoby/km².

Powierzchnia krajów Regionu stanowi 4,7% powierzchni Europy, a ludność 14,4% ludności Europy.

Poziom gospodarczy tych krajów wyrażony produktem krajowym brutto (PKB) na mieszkańca liczony w USD 95 według PPP¹ jest dość zróżnicowany — najwyższy: Słowenia 16,0 tys. USD, Rep. Czech 13,0 tys. USD i Węgry 11,3 USD, a najniższy: Bułgaria 6,4 tys. USD i Rumunia 6,0 USD.

W porównaniu z krajami „starej” UE-15 PKB przypadający na mieszkańca krajów Regionu jest około 3 krotnie niższy. W 2000 r. PKB krajów UE — 22,7 tys. USD *per capita*, a krajów Regionu 7,6 tys. USD.

Ogólne cechy gospodarki energetycznej krajów Regionu Europy Środkowo-Wschodniej — przegląd historyczny

Obraz gospodarki energetycznej krajów Regionu Europy Środkowo-Wschodniej jest złożony i bardzo zróżnicowany. W końcu lat osiemdziesiątych XX w. w krajach Regionu występowało szereg niekorzystnych zjawisk. Główne słabości gospodarki energetycznej tych krajów były następujące:

- ❖ rozwój sektora paliw i energii nie nadążał za wzrostem zapotrzebowania na energię, co w konsekwencji powodowało znaczne deficyty w zaopatrzeniu energetycznym krajów Regionu,
- ❖ występowała wysoka energochłonność PKB, znacznie wyższa od energochłonności występującej w krajach Zachodniej Europy,
- ❖ nadmierna zależność od węgla i niekorzystna struktura zużycia energii pierwotnej, zwłaszcza w Polsce, dawnej Czechosłowacji, Rumunii i Bułgarii,
- ❖ brak dywersyfikacji kierunków importu ropy naftowej i gazu ziemnego oraz wysoka zależność od tego importu z jednego kierunku (z byłego Związku Radzieckiego),
- ❖ niskie ceny nośników energii nie odzwierciedlające rzeczywistych kosztów pozyskania tych nośników, co prowadziło do marnotrawstwa paliw i energii,

¹ PPP — *Purchasing Power Parities*, tj. w cenach odzwierciedlających porównywalną wartość dolara i jego siłę nabywczą.

- ✧ wysoka degradacja środowiska powodowana w wysokim stopniu przez sektor paliw i energii.

Na początku dekady lat dziewięćdziesiątych XX w. po upadku systemu z gospodarką centralnie planowaną oraz po utworzeniu kilku nowych państw w krajach Regionu zaczęto wprowadzać reformy ekonomiczne, chociaż ich zakres i tempo w poszczególnych krajach Regionu były zróżnicowane. Najbardziej kompleksowy charakter i tempo wprowadzania miały reformy na Węgrzech, w Polsce i w Republice Czeskiej. Natomiast bardziej ograniczony zakres i tempo miały reformy w Bułgarii i w Rumunii.

Reformy były wprowadzane również w gospodarce energetycznej. Główne cele tych reform były następujące:

- ✧ zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego rozumianego jako zapewnienie niezbędnych dostaw paliw i energii o odpowiedniej jakości dla pełnego pokrycia bieżącego i przyszłego zapotrzebowania gospodarki i ludności po ekonomicznie uzasadnionych kosztach,
- ✧ ograniczenie marnotrawstwa i nieracjonalnego zużycia paliw i energii oraz zmiana struktury zużycia energii przez wielokierunkowe działania w gospodarce energetycznej,
- ✧ osiąganie wyższej efektywności użytkowania energii oraz istotne zmniejszenie energochłonności PKB,
- ✧ wprowadzenie realnego i ekonomicznie uzasadnionego poziomu oraz struktury cen nośników energii i wyeliminowanie ich subsydiowania,
- ✧ minimalizacja degradacji środowiska naturalnego powodowanego przez sektor energii zgodnie z wymogami eco-rozwoju.

Realizacja reform w energetyce krajów Regionu doprowadziła do uzyskania znacznych efektów, mianowicie:

- ✧ znacznego zmniejszenia wolumenu zużycia energii pierwotnej oraz jego struktury,
- ✧ około 30% redukcji w skali Regionu energochłonności PKB,
- ✧ ustabilizowania cen paliw i energii na poziomie zbliżonym do ekonomicznie uzasadnionego,
- ✧ znaczne ograniczenie emisji szkodliwych gazów, pyłów i odpadów degradujących środowisko naturalne.

Sytuacja energetyczna krajów Regionu w 2000 r. jako roku bazowym prognozy energetycznej do 2030 r.

Zasoby surowców energetycznych

Region Europy Centralnej i Środkowej nie jest uprzywilejowany w zakresie zasobów energii pierwotnej.

Znaczne rezerwy węgla kamiennego znajdują się w Polsce i w Republice Czeskiej. Rezerwy węgla brunatnego posiadają Bułgaria, Republika Czeska, Węgry i Polska.

Rezerwy ropy naftowej Regionu są bardzo małe. Znaczące rezerwy gazu ziemnego znajdują się w Rumunii i w Polsce.

Zasoby hydroenergetyczne w Regionie są skromne. Znaczący potencjał wodny znajduje się jedynie w Bułgarii, Rumunii, Słowacji i Słowenii.

Niewielkie rezerwy rud uranu posiadają Republika Czeska, Węgry, Słowacja i Słowenia. Estonia jako jedyny kraj w Regionie posiada znaczące rezerwy łupków bitumicznych.

Główne elementy bilansu energii pierwotnej Regionu w 2000 r.

Produkcja energii pierwotnej w Regionie w 2000 r. wynosiła 175,6 Mtoe. Natomiast zużycie tej energii wynosiło 249,7 Mtoe, co oznacza, że własna produkcja krajów Regionu pokrywała około 70% potrzeb tych krajów. Zatem Region był w około 30% zależny od importu paliw, głównie ropy naftowej i gazu ziemnego. W przypadku węgla kamiennego eksport przewyższał jego import.

Wskaźniki samowystarczalności energetycznej poszczególnych krajów były bardzo zróżnicowane — najwyższe w Polsce około 89%, w Rumunii około 78% i w Republice Czeskiej około 77%. Natomiast bardzo niskie wskaźniki samowystarczalności — poniżej 50% miały: Słowacja 34%, Łotwa 37%, Litwa 41%, Węgry 45% i Słowenia 47%. Zatem w sytuacji tak znacznego niedoboru własnej produkcji surowców energetycznych w krajach Regionu występowała wysoka zależność od importu tych surowców.

Spośród krajów Regionu Polska, Republika Czeska, Bułgaria i Rumunia posiadają węglową strukturę zużycia energii pierwotnej. W pozostałych krajach w strukturze zużycia dominującymi paliwami są paliwa ciekłe i gaz ziemny. Ponadto w Bułgarii, Republice Czeskiej, na Węgrzech, Litwie, Słowacji i Słowenii znaczącą rolę odgrywa energia jądrowa. Natomiast w Estonii głównym źródłem energii są łupki bitumiczne.

Wskaźnik zużycia energii pierwotnej *per capita* oraz energochłonności PKB

W 2000 r. przeciętne zużycie energii pierwotnej w Regionie wynosiło 2,4 toe na mieszkańca. Najwyższe zużycie osiągnęła Republika Czeska 3,9 toe, a najniższe Łotwa 1,5 toe.

W krajach UE-15 zużycie tej energii w tym okresie wynosiło 3,86 toe/mieszkańca.

Gospodarkę energetyczną Regionu charakteryzuje wysoka energochłonność PKB. Przeważający wskaźnik tej energochłonności w skali całego Regionu — liczony w USD 95 według kursu bankowego — w 2000 r. wynosił 0,64 toe/1000 USD. Natomiast liczony w USD według PPP² wynosił 0,28 toe/1000 USD.

² *Purchasing Power Parities*, tj. z uwzględnieniem siły nabywczej dolara, która w krajach Regionu jest znacznie wyższa niż w krajach UE-15.

W tym samym czasie wskaźnik energochłonności PKB w krajach UE-15 wynosił 0,17 toe/1000 USD 95 według PPP. Zatem energochłonność PKB w krajach Regionu była o około 65% wyższa niż w UE-15³.

Spośród krajów Regionu najwyższe wskaźniki energochłonności PKB w 2000 r. występowały w Bułgarii, Estonii, Słowacji i Rumunii. Natomiast najniższe wskaźniki tej energochłonności osiągnęły kraje: Węgry, Słowenia, Łotwa i Polska.

Porównanie wskaźników zużycia energii pierwotnej na mieszkańca oraz wskaźników energochłonności PKB przedstawia tabela 1.

TABELA 1. Wskaźniki zużycia energii pierwotnej na mieszkańca i energochłonności PKB w krajach Regionu w 2000 r.

TABLE 1. Indicators of primary energy consumption per capita and energy intensity of GDP in the Region 2000

Kraj	TPES [toe/capita]	Energochłonność PKB	
		toe/1000 USD według kursu bankowego	[toe/1000 USD] według PPP
Bułgaria	2,30	1,49	0,38
Republika Czeska	3,93	0,80	0,31
Estonia	3,30	0,74	0,39
Węgry	2,45	0,46	0,22
Litwa	2,04	0,95	0,28
Łotwa	1,52	0,42	0,23
Polska	2,32	0,53	0,25
Rumunia	1,62	1,23	0,32
Słowacja	3,23	0,75	0,34
Słowenia	3,29	0,28	0,22
Region	2,39	0,64	0,28
UE-15	3,86	0,15	0,17

Źródło: [3]

³ Należy podkreślić, że właściwy dla porównań jest wskaźnik energochłonności liczony według PPP.

Prognoza głównych komponentów bilansu energii pierwotnej krajów Regionu do 2030 r.

Scenariusze danych socjo-ekonomicznych

Główną siłą sprawczą zapotrzebowania energii pierwotnej jest liczba ludności oraz wielkość produktu krajowego brutto (PKB).

W ostatnich latach w większości krajów Regionu, podobnie jak i w krajach UE-15, wystąpiło zjawisko zmniejszania się liczby ludności. Zgodnie z prognozami demograficznymi wielu krajów przewiduje się, że w nadchodzących dekadach wystąpi dalsze zmniejszenie się liczby ludności w Regionie ze 104,6 mln w 2000 r. do 101,4 mln w 2030 r.

Odnosnie PKB, na potrzeby prognozy energetycznej przyjęto dwa scenariusze jego wzrostu do 2030 r., mianowicie:

- ✧ scenariusz niskiego wzrostu (pesymistyczny), ze średnio roczną stopą wzrostu dla Regionu w wysokości 2,7%, co oznacza wzrost PKB w latach 2000–2030 o 110%,
- ✧ scenariusz bazowy (referencyjny), ze średnio-roczną stopą wzrostu 3,7%, co oznacza wzrost PKB w ciągu 30 lat o 175%.

W prognozie dla poszczególnych krajów występują różnice w tempie wzrostu PKB.

Scenariusze zapotrzebowania energii pierwotnej

Przedstawiona poniżej prognoza energii pierwotnej została określona w sposób uproszczony przy wykorzystaniu wskaźników elastyczności energii do PKB. Rezultat jest następujący:

Scenariusz niskiego wzrostu. W tym scenariuszu zapotrzebowanie energii pierwotnej Regionu w latach 2000–2030 wzrośnie o 30%, przy wzroście PKB o 110%. Oznacza to, że wzrost o 1% PKB powoduje wzrost zapotrzebowania na energię o 0,27%.

Scenariusz bazowy. Zapotrzebowanie na energię pierwotną Regionu w latach 2000–2030 wzrośnie o 50%, przy wzroście PKB o około 175%.

W tabeli 2 przedstawiono wynik prognozy zapotrzebowania na energię pierwotną dla wymienionych scenariuszy.

Realizacja scenariusza bazowego prognozy spowodowałaby osiągnięcie wskaźnika zapotrzebowania na energię średnio w Regionie, zbliżonego do obecnego wskaźnika na mieszkańca krajów UE-15. Stąd ten scenariusz przyjęto jako scenariusz referencyjny.

Prognoza zapotrzebowania na energię przez poszczególne kraje Regionu jest zróżnicowana. Występuje stosunkowo wysoki przyrost zapotrzebowania na mieszkańca w krajach z niskim obecnie wskaźnikiem, tj. Rumunii, Litwy i Łotwy oraz niższe tempo wzrostu tego wskaźnika w Republice Czeskiej, Estonii, Słowacji i Słowenii. Wskaźnik ten dla Polski i Węgier jest zbliżony do średniego Regionu.

W prognozie przewidziano istotną zmianę struktury zapotrzebowania na energię w Regionie do 2030 r. Udział węgla znacznie się zmniejszy przy znacznym wzroście udziału gazu ziemnego oraz wzroście odnawialnych źródeł energii. Zmiany tej struktury dla obu scenariuszy przedstawia tabela 3.

TABELA 2. Prognoza zapotrzebowania Regionu na energię pierwotną do 2030 r.

TABLE 2. Forecast of primary energy demand of the Region to 2030

Wyszczególnienie	2000	2010	2020	2030	Wzrost [%]
Scenariusz niskiego wzrostu					
Zapotrzebowanie na energię					
✧ Ogółem Region [Mtoe]	249,70	281,00	306,0	3,24	30
✧ Na mieszkańca [toe]	2,39	2,75	3,0	3,20	34
Scenariusz bazowy					
Zapotrzebowanie na energię					
✧ Ogółem Region [Mtoe]	249,70	295,00	337,0	375,00	50
✧ Na mieszkańca [toe]	2,39	2,88	3,3	3,69	55

Źródło: [3]

TABELA 3. Prognoza struktury zapotrzebowania na energię pierwotną w skali Regionu 2000–2030

TABLE 3. Structure of primary energy demand of the Region 2000–2030

Wyszczególnienie	2000		2030		2030	
	wykonanie		scenariusz niski		scenariusz bazowy	
	Mtoe	%	Mtoe	%	Mtoe	%
Węgiel*	104,1	41,7	98,0	30,3	110,0	29,3
Ropa naftowa	57,5	23,0	71,0	21,9	85,0	22,7
Gaz ziemny	54,0	21,6	95,0	29,3	117,0	31,2
Energia jądrowa	21,1	8,5	26,0	8,0	26,0	6,9
Energia wodna	2,9	1,2	3,0	0,9	3,0	0,8
Inne źródła	10,1	4,0	31,0	9,6	34,0	9,1
Ogółem	249,7	100,0	324,0	100,0	375,0	100,0

* W tym łupki bitumiczne Estonii około 2,7 Mtoe w 2000 r. i około 2,0 Mtoe w 2030 r.

Źródło: [3]

Scenariusze produkcji energii pierwotnej

W 2000 r. produkcja energii pierwotnej krajów Regionu wynosiła 175,6 Mtoe i pokryła około 71% zapotrzebowania Regionu na tę energię. Ocena przyszłych zdolności produkcyjnych wskazuje, że wzrost tej produkcji będzie niewielki. Ocenia się, że produkcja energii pierwotnej w 2030 r. osiągnie poziom 198,0–217,0 Mtoe w zależności od scenariusza prognozy.

W nadchodzących dekadach wystąpi zjawisko istotnego zmniejszenia możliwości pokrycia zapotrzebowania własną produkcją. Ocenia się, że w 2030 r. samowystarczalność energetyczna Regionu wyniesie tylko 58–61% w zależności od realizowanego scenariusza.

W okresie do 2030 r. zmieni się znacznie struktura produkcji energii. Zmniejszy się udział węgla, natomiast wzrośnie udział gazu ziemnego, a zwłaszcza udział odnawialnych źródeł energii.

Zmiany w strukturze produkcji energii pierwotnej Regionu przedstawia tabela 4.

TABELA 4. Prognoza struktury produkcji energii pierwotnej Regionu 2000–2030

TABLE 4. Structure of primary energy production of the Region 2000–2030

Wyszczególnienie	2000		2030		2030	
	Wykonanie		Scenariusz niski		Scenariusz bazowy	
	Mtoe	%	Mtoe	%	Meto	%
Węgiel*	113,7	64,8	93,0	47,0	108,0	50,0
Ropa naftowa	9,4	5,4	11,0	5,6	11,0	5,1
Gaz ziemny	17,1	9,7	30,0	15,1	30,0	13,9
Energia jądrowa	21,0	12,0	26,0	13,1	26,0	12,0
Energia wodna	2,8	1,6	3,0	1,5	3,0	1,4
Inne źródła	11,5	6,5	35,0	17,7	38,0	17,6
Ogółem	175,6	100,0	198,0	100,0	216,0	100,0

* W tym łupki bitumiczne Estonii około 2,7 Mtoe w 2000 r. i około 2,0 Mtoe w 2030 r.

Źródło: [3]

Prognoza zależności krajów Regionu od importu energii

Z prognozy zapotrzebowania i produkcji energii pierwotnej wynika, że w okresie 2000–2030 import netto tej energii znacznie wzrośnie z 72,8 Mtoe w 2000 r. do 126,0 Mtoe w 2030 r. w scenariuszu niskim i 159,0 Mtoe w scenariuszu bazowym. Zatem wskaźnik

zależności Regionu od importu wzrośnie z 29,2% w 2000 r. do około 39–42% w zależności od scenariusza prognozy.

Głównym paliwem w imporcie będzie ropa naftowa i gaz ziemny, przy czym import ropy wzrośnie w stopniu umiarkowanym — w scenariuszu niskim o około 40%, a w scenariuszu bazowym o blisko 50%. Natomiast przewiduje się wysoki wzrost importu gazu ziemnego z około 37,3 Mtoe w 2000 r. do około 66,0 Mtoe w scenariuszu niskim i do 87,0 Mtoe w scenariuszu bazowym. Zatem w scenariuszu bazowym import gazu wzrasta ponad dwukrotnie.

Przewidywany wzrost importu netto energii pierwotnej przedstawia tabela 5.

W nadchodzących dekadach we wszystkich krajach Regionu wystąpi znaczny wzrost zależności tych krajów od importu. Według scenariusza bazowego prognozy najbardziej zależne od importu będą kraje: Bułgaria 73%, Litwa 72%, Łotwa 67%, Węgry 63%, Słowacja 63%, Słowenia 57%. Zależność od importu Rumunii, Polski i Republiki Czeskiej będą rzędu 23–40%.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa zaopatrzenia w paliwa ciekłe wszystkie kraje Regionu powinny posiadać stosowne do ich potrzeb zapasy tych paliw. Zgodnie z wytycznymi UE zapasy te w postaci ropy naftowej i jej produktów powinny zabezpieczać co najmniej 90-dniowe zużycie każdego kraju. Wszystkie kraje Regionu są zobowiązane do zgromadzenia takich zapasów do końca 2008 r., a w szczególnie uzasadnionych przypadkach najpóźniej do 2010 r.

Tabela 5. Prognoza importu paliw netto do Regionu 2000–2030

Table 5. Forecast of fuels net import to the Region 2000–2030

Wyszczególnienie	2000	2030	$\frac{2030}{2000}$ [%]
A. Scenariusz niski			
Import netto paliw	72,7	126	173
w tym:			
◇ ropa naftowa	49,4	58	117
◇ gaz ziemny	37,3	66	177
B. Scenariusz bazowy			
Import netto paliw	72,7	159	219
w tym:			
◇ ropa naftowa	49,4	73	148
◇ gaz ziemny	37,3	87	233

Źródło: [3]

Scenariusze zapotrzebowania i produkcji energii elektrycznej krajów Regionu

Zapotrzebowanie energii elektrycznej

Prognozę zapotrzebowania energii elektrycznej przedstawiono — analogicznie jak energii pierwotnej — dla dwóch scenariuszy, tj.:

- ✧ scenariusza niskiego,
- ✧ scenariusza bazowego.

Prognozę tę określono w ścisłym powiązaniu z PKB poszczególnych krajów Regionu, z uwzględnieniem minimalizacji negatywnego oddziaływania elektroenergetyki na środowisko. Założono również szybszy wzrost zapotrzebowania energii elektrycznej w krajach o niskim zużyciu i powolny wzrost w krajach o dość wysokim zużyciu per capita.

Scenariusz niskiego zapotrzebowania

W skali Regionu prognoza zapotrzebowania energii elektrycznej jest następująca:

	2000	2010	2020	2030	Wzrost [%]
TW·h*	349,30	421,0	483,00	530,00	152
MW·h/capita	3,34	4,1	4,73	5,19	155

* Produkcja + import – eksport – straty sieciowe.

Zapotrzebowanie energii w tym scenariuszu w latach 2000–2030 wzrasta o 52%, przy wzroście PKB o 110%. Oznacza to, że wzrost PKB o 1% wymagał będzie wzrostu zapotrzebowania energii elektrycznej o około 0,48%.

Prognozowane w tym scenariuszu zapotrzebowanie *per capita* na 2030 r. w skali Regionu wynosi około 5,2 MW·h i jest znacznie niższe od zużycia osiągniętego obecnie przez kraje UE-15.

Scenariusz bazowy

W scenariuszu tym w skali Regionu z uwagi na wyższy wzrost PKB zapotrzebowanie energii elektrycznej w latach 2000–2030 wzrasta o 81%, a per capita o 87%, co wynika z poniższych danych:

	2000	2010	2020	2030	Wzrost [%]
TW·h*	349,30	466,00	556,00	633,00	181
MW·h/capita	3,34	4,54	5,44	6,25	187

* Produkcja + import – eksport – straty sieciowe.

Wzrost PKB o 1% powoduje w tym scenariuszu wzrost zapotrzebowania o 0,46%.

W poszczególnych krajach Regionu współczynniki te są zróżnicowane — są znacznie wyższe w krajach o niskim zużyciu energii elektrycznej i niższe w krajach, które już osiągnęły wyższe zużycie tej energii *per capita*.

Prognozowane w tym scenariuszu zapotrzebowanie energii elektrycznej w skali Regionu *per capita* na 2030 r. kształtuje się na poziomie zbliżonym do zużycia osiągniętego obecnie przez kraje UE-15. Należy jednak mieć na uwadze, że pomiędzy poszczególnymi krajami Regionu występują znaczne różnice zapotrzebowania energii elektrycznej *per capita* rzędu 40–45%. Najwyższe zapotrzebowanie tej energii *per capita* osiągną kraje: Słowenia 8,3 MW·h, Czechy 8,0 MW·h, Słowacja 7,7 MW·h, a zapotrzebowanie najniższe Rumunia 4,5 MW·h, Łotwa 4,9 MW·h i Litwa 5,1 MW·h.

Produkcja energii elektrycznej

Zapotrzebowanie energii elektrycznej przedstawione w niskim scenariuszu nie stwarza warunków do stopniowego wyrównywania różnic pomiędzy krajami UE-15 i nowymi członkami UE. W tej sytuacji poniżej przedstawiono prognozę produkcji energii elektrycznej Regionu tylko dla scenariusza bazowego.

Prognozę produkcji energii elektrycznej określono wychodząc z zapotrzebowania odbiorców + netto eksport + straty sieciowe. Dla 2030 r. prognoza ta jest szacowana następująco:

❖ zapotrzebowanie	633 TW·h
❖ eksport netto	+15 TW·h
❖ straty sieciowe	+47 TW·h
razem produkcja	695 TW·h

Szacuje się, że eksport energii elektrycznej będzie zbliżony do obecnego, gdyż z uwagi na wzrastający w Regionie deficyt paliw brak jest przesłanek do jego wzrostu.

Odnosnie strat sieciowych założono znaczną ich poprawę do około 8%.

Ponadto odnośnie struktury tej produkcji założono, że:

- ❖ wzrost produkcji z węgla (głównie w Polsce i w Rumunii) nie zwiększy zużycia tego węgla i zostanie osiągnięty w drodze istotnej poprawy sprawności wytwarzania,
- ❖ produkcja z paliw ciekłych będzie niewielka z tendencją do jej zmniejszania,
- ❖ wystąpi około 5-krotny wzrost produkcji energii elektrycznej wytwarzanej z gazu ziemnego przy założeniu znacznego obniżenia zużycia jednostkowego gazu ziemnego na kWh, głównie przez instalowanie układów skojarzonych,

✧ wzrosnie produkcja z reaktorów jądrowych o około 40% — nowe reaktory zostaną zbudowane: w Polsce około 4,0 tys. MW, w Rumunii około 2,0 tys. MW, w Republice Czech około 2,0 tys. MW i na Litwie około 1,5 tys. MW w miejsce zlikwidowanych reaktorów w El. Ignalina. Natomiast w Rumunii zostanie wycofany pracujący tam reaktor,

✧ wystąpi znaczny około 4 krotny wzrost produkcji z odnawialnych źródeł energii.

Tabela 6 przedstawia prognozę wzrostu energii elektrycznej do 2030 r. uwzględniającą przyjęte założenia.

Tabela 6. Prognoza produkcji energii elektrycznej Regionu dla 2030 r. według paliw — scenariusz bazowy

Table 6. Forecast of electricity production of the Region to 2030 by fuels — Base scenerio

Źródło energii	2000 [TW·h]	2030 [TW·h]	$\frac{2030}{2000}$ [%]	Struktura [%]	
				2000	2030
Węgiel	255,5	283	111	61,9	40,7
Paliwa ciekłe	11,7	10	85	2,8	1,4
Gaz ziemny	29,0	150	517	7,0	21,6
Energia jądrowa	81,9	115	140	19,8	16,6
Energia wodna i inne źródła odnawialne	34,9	137	392	8,5	19,7
Razem	413,0	6 950	168	100,0	100,0

W przypadku trudności w osiągnięciu produkcji ze źródeł odnawialnych wystąpi potrzeba zwiększenia produkcji na innych paliwach.

W Estonii istotnym paliwem dla produkcji energii elektrycznej stanowią łupki bitumiczne.

Kierunki rozwoju poszczególnych podsektorów energii

Górnictwo węgla kamiennego i brunatnego

Węgiel kamienny jest głównie wydobywany w Polsce i w Republice Czech. W 2000 r. wydobyte w tych krajach wynosiło: w Polsce 102 mln ton, w Republice Czech 14,8 mln ton.

W ostatnim dziesięcioleciu była realizowana w tych krajach głęboka reforma górnictwa węglowego, zwłaszcza w Polsce i w Republice Czech. Efektem tej reformy było:

✧ zamknięcie wielu nierentownych kopalń, przykładem jest Polska, gdzie zamknięto 30 kopalń,

- ✧ ograniczenie wydobycia węgla w latach 1989–2000, w Polsce o około 77 mln ton, a w Republice Czeskiej około 10 mln ton,
- ✧ wzrost wydajności pracy w górnictwie,
- ✧ poprawa jakości węgla.

W perspektywie do 2030 r. w skali całego Regionu przewiduje się kontynuowanie reformy górnictwa węgla kamiennego i ograniczenie wydobycia w scenariuszu niskim o około 18%, a w scenariuszu bazowym o około 5%. Głębsze ograniczenie wydobycia węgla mogłoby mieć miejsce w przypadku realizacji szerszego programu budowy elektrowni jądrowych.

Węgiel brunatny jest wydobywany głównie w Polsce około 60 mln ton, w Republice Czech około 50 mln ton, w Bułgarii około 26 mln ton i w Rumunii około 29 mln ton, na Węgrzech około 14 mln ton.

W perspektywie do 2030 r. zamierza się utrzymać wydobycie tego węgla na poziomie zbliżonym do obecnego. W tym celu niezbędne będzie otwarcie nowych złóż — np. w Polsce dużych złóż koło Legnicy na Dolnym Śląsku. Dotychczas eksploatowane złoża są stopniowo wyczerpywane.

Górnictwo naftowe i gazownictwo

Głównym producentem ropy naftowej w krajach Regionu jest Rumunia wydobywająca obecnie około 6 mln ton. Wydobycie w pozostałych krajach jest znikome — Węgry 1,7 mln ton, Polska 0,7 mln ton, Litwa 0,3 mln ton.

W perspektywie do 2030 r. przewiduje się nieznaczny wzrost wydobycia ropy naftowej, głównie ze złóż off shore na Morzu Bałtyckim. Zgodnie z dotychczasowym rozpoznaniem brak jest przesłanek na odkrycie bardziej obfitych złóż tego paliwa w krajach Regionu.

Głównym producentem gazu ziemnego w 2000 r. były Rumunia 11 Mtoe, Polska 3,3 Mtoe i Węgry 2,5 Mtoe. Produkcja tego gazu w pozostałych krajach jest znikoma lub zerowa.

W perspektywie do 2030 r. przewiduje się znaczny wzrost wydobycia gazu ziemnego jedynie w Rumunii i stosunkowo niewielki wzrost w Polsce.

Energetyka wodna i pozostałe źródła energii odnawialnej

Energia wodna odgrywa w Regionie znikomą rolę. Jej udział w bilansie energetycznym wynosi zaledwie 1,6%. Obecnie brak przesłanek na znaczący wzrost energii wodnej w Regionie.

Dotychczasowe wykorzystanie pozostałych źródeł energii w krajach Regionu jest niewielkie. W 2000 r. udział energii z tych źródeł stanowił w bilansie energetycznym Regionu około 4%.

W perspektywie do 2030 r. — zgodnie z wymogami Komisji Europejskiej — przewiduje się znaczny wzrost zużycia energii źródeł odnawialnych, zwłaszcza energii biomasy, wiatru,

odpadów przemysłowych i komunalnych. Zakłada się, że energia źródeł odnawialnych stanowić będzie około 10% ogólnego zużycia energii pierwotnej.

Elektroenergetyka

Prognozowana produkcja energii elektrycznej Regionu wymagać będzie dużego zwiększenia mocy elektrowni z około 114 GW w 2000 r. do około 180 GW w 2030 r., tj. o około 70 GW. Należy jednak brać pod uwagę, że wystąpi potrzeba zbudowania znacznie większych mocy z uwagi na konieczność wycofania z eksploatacji mocy urządzeń zdekapitalizowanych, przestarzałych oraz o wysokiej emisyjności gazów do atmosfery.

Według wstępnego szacunku co najmniej połowa istniejących mocy elektrowni będzie musiała być wycofana z eksploatacji. Ządzie zatem potrzeba zbudowania w Regionie nowych mocy rzędu 120–130 GW. Powinny to być bloki nowoczesne o wysokiej sprawności i z niskimi emisjami do środowiska.

Wzrost nowych mocy powinien dotyczyć głównie:

- ✧ elektrowni na gaz ziemny pracujących w dużym zakresie w cyklu skojarzonym,
- ✧ elektrowni zasilanych energią źródeł odnawialnych,
- ✧ elektrowni jądrowych.

Przyrost nowych mocy w elektrowniach węglowych będzie głównie polegał na zastępowaniu urządzeń starych blokami nowoczesnymi.

Z uwagi na ograniczone zasoby wodne Regionu przyrost mocy w elektrowniach wodnych będzie niewielki. Wystąpi potrzeba rozbudowy systemu sieci przesyłowych energii elektrycznej, również linii transgranicznych umożliwiających wymianę energii zarówno pomiędzy krajami Regionu, jak również z krajami sąsiednimi. Konieczna będzie również rozbudowa systemu sieci dystrybucyjnych średnich i niskich napięć.

Ciepłownictwo

W ostatnim dziesięcioleciu w krajach Regionu miało miejsce znaczne zmniejszenie zużycia ciepła na cele grzejne, zwłaszcza dostarczanego przez scentralizowane systemy ciepłownicze.

Zmniejszenie to było rezultatem wielokierunkowych działań, a zwłaszcza:

- ✧ realizacji programów termoizolacji budynków,
- ✧ urealnienia cen ciepła ciepłej wody w większości krajów Regionu,
- ✧ instalowania liczników ciepła i ciepłej wody w poszczególnych budynkach, a nawet w poszczególnych mieszkaniach,
- ✧ odpowiednich izolacji sieci ciepłowniczych oraz ich regulacji,
- ✧ ograniczenia strat ciepła i ciepłej wody w sieciach przesyłowych i rozdzielczych.

W budownictwie indywidualnym na dużą skalę zaczęto wykorzystywać gaz ziemny, a w miejscowościach gdzie brak sieci gazowych zaczęto stosować gaz skroplony, zwłaszcza dla przygotowania posiłków i ciepłej wody.

W perspektywie do 2030 r. przewiduje się, że w skali Regionu wystąpi stosunkowo niewielki wzrost zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków. Przewiduje się bowiem dalszą realizację różnych działań racjonalizujących zużycie ciepła i poprawę efektywności jego wykorzystywania. Uzyskane z tego tytułu oszczędności pozwolą na pokrycie zapotrzebowania nowego budownictwa mieszkaniowego na ciepło i ciepłą wodę.

Wnioski

Z przeprowadzonej analizy aktualnego stanu sytuacji energetycznej i prognozy bilansu energii pierwotnej wynikają następujące wnioski i sugestie:

1. Bieżąca i przyszła sytuacja energetyczna krajów Regionu Europy Środkowej i Wschodniej jest złożona i bardzo zróżnicowana w poszczególnych krajach.
2. Zasoby rezerw surowców energetycznych Regionu, z wyjątkiem węgla, są małe. Stąd produkcja tych surowców jest i będzie niewystarczająca dla pokrycia wzrastającego zapotrzebowania Regionu na energię pierwotną.
3. Aktualna zależność krajów Regionu od importu jest znaczna i w nadchodzących latach będzie wzrastać. W 2000 r. wskaźnik zależności Regionu od importu wynosił około 29%, a w 2030 r. wyniesie około 40%.
4. Kraje Regionu cechuje wysoka energochłonność PKB, znacznie wyższa niż w krajach UE-15. Przeciętny wskaźnik energochłonności PKB Regionu w 2000 r. — kalkulowany według PPP — wynosił 0,28 toe/1000 USD 95. W krajach UE-15 wskaźnik ten wynosił około 0,17 toe/1000 USD. Występuje konieczność znacznej poprawy tego wskaźnika w Regionie.
5. Analiza sytuacji energetycznej i prognozy bilansu energii pierwotnej wskazuje, że scenariusz bazowy prognozy należy traktować jako scenariusz referencyjny, który powinien być realizowany.
6. Dla zapewnienia pokrycia rosnącego zapotrzebowania Regionu na energię pierwotną w nadchodzących dekadach wszystkie opcje pozyskania energii z własnych źródeł powinny być realizowane, zwłaszcza energia jądrowa i energia źródeł odnawialnych.
7. Główne cele sektora energii Regionu do 2030 r. to:
 - ✧ zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego i pełne pokrycie przyszłego zapotrzebowania na energię,
 - ✧ zwiększenie efektywności wykorzystania energii i zmniejszenie energochłonności PKB,
 - ✧ maksymalne ograniczenie negatywnego oddziaływania sektora energii na środowisko naturalne.

Literatura

- [1] Energy Balances of OECD Countries. 2004 Edition, IEA.
- [2] Energy Balances of Non-OECD Countries. 2003 Edition, IEA.
- [3] Energy Sector of the Central and East European Countries — Present situation and outlook to 2030. CENERG Report, July 2005.

Jan SOLIŃSKI

Forecast of energy sector development Central East European region to 2030

Abstract

The report includes the assessment of the present situation in the fuels and energy supply and the assumptions and forecast for the future energy sector development in the Central-East European Region to 2030 with the particular emphasis on:

- ✧ economic growth expressed by the value of Gross Domestic Product (GDP),
- ✧ resources and reserves of the energy carriers,
- ✧ forecast of production and demand (consumption) of primary energy and electricity,
- ✧ countries dependence of fuel and energy import,
- ✧ directions of the development of energy subsectors i.e. hard and brown coal mining, crude oil and gas industry, hydro and others renewable energy resources, electricity and heat industry,
- ✧ comparison of the main energy indicators with the old UE-15.

The report has been elaborated basing on the CENERG Report prepared with cooperation of the Polish Member Committee of the World Energy Council.

KEY WORDS: energy sector, current state and perspectives of development