

Urząd Regulacji Energetyki

<https://www.ure.gov.pl/pl/urząd/informacje-ogolne/edukacja-i-komunikacja/publikacje/seria-wydawnicza-bibli/perspektywy-rozwoju-el/1317,Rozdzial-I-Prognozy-i-uwarunkowania-zapotrzebowania-na-energie-elektryczna-w-ska.html>
19.04.2024, 03:31

Rozdział I. Prognozy i uwarunkowania zapotrzebowania na energię elektryczną w skali świata i Europy

1.1 Sytuacja demograficzna

Energia elektryczna jest jak wiadomo warunkiem rozwoju gospodarczego i cywilizacyjnego świata. Poziom i dynamika zużycia energii elektrycznej w poszczególnych krajach lub regionach świata zależy przede wszystkim od liczby mieszkańców, stopnia rozwoju gospodarczego i cywilizacyjnego oraz struktury i efektywności użytkowania energii.

Do niedawna prognozy demograficzne nie wskazywały na bliskie wystąpienie ograniczeń w tempie wzrostu liczby mieszkańców na świecie. Ostatnie lata wykazały jednak, że począwszy od 1990 roku roczne tempo wzrostu ulega istotnemu zmniejszeniu. Obecnie przeważa pogląd [3], że tempo wzrostu liczby mieszkańców naszego globu będzie się zmniejszało aż do zera (rys. 1.1), co ma nastąpić na przełomie XXI wieku. Po tym okresie możliwy jest spadek liczby mieszkańców na świecie.



Rys. 1.1 Historia i przewidywany wzrost populacji świata do 2100 roku [3]

Oczekuje się (tab. 1.1), że liczba mieszkańców świata w 2010 roku wyniesie ok. 7 mld, a w 2020 – ok. 7,9 mld. Jeśli przyjąć, że w 2000 r. populacja świata wynosiła ok. 6 mld, to średnioroczne tempo jej wzrostu ulegnie zmniejszeniu z poziomu 1,6% za okres 2000/2010 do 1,2% za okres 2010/2020.

Tab. 1.1 Prognozy demograficzne w mln mieszkańców [6]

	1990	2010	2020
Świat	5249	7027	7893
Unia Europejska	364	383	384
Kraje b. ZSRR, Europy Centralnej i Wschodniej	410	463	487

Tempo zmian liczby mieszkańców w różnych regionach świata będzie silnie zróżnicowane. Według prognoz długoterminowych agend ONZ najmniejszy wzrost populacji jest przewidywany w Ameryce Północnej i Europie, największy w regionie Azji i Oceanii – od obecnego poziomu około 3,4 mld do 4,4 mld w 2025 roku i 4,8 mld w 2050 roku. Dla krajów Unii Europejskiej przewiduje się stabilizację liczby mieszkańców już od 2010 roku. Po tym okresie możliwy jest nawet jej spadek w tej części świata, aczkolwiek będą temu

przeciwdziałać przewidywane zjawiska migracji ekonomicznej.

W strukturze demograficznej istotną rolę dla rozwoju elektroenergetyki odgrywa stosunek liczby ludności zamieszkującej tereny miejskie i wiejskie. Przewiduje się, że udział mieszkańców wsi będzie się stale zmniejszał. Wzrastać będzie liczba wielkich aglomeracji miejskich. Obecnie w świecie jest pięć aglomeracji o liczbie mieszkańców przewyższającej 15 milionów. Za 20 lat będzie ich o 10 więcej [1]. Dotyczy to przede wszystkim krajów w transformacji i krajów rozwijających się, gdyż struktura urbanistyczna krajów rozwiniętych jest już w zasadzie ukształtowana. **Należy zatem spodziewać się wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną w silnie skoncentrowanych rejonach, co będzie rzutować na rozwój technologii wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej. Pojawiają się większe potrzeby i możliwości rozwoju systemów ciepła scentralizowanego, skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła oraz przesyłania kablowego.**

1.2 Rozwój gospodarczy

W okresie po II wojnie światowej obserwujemy praktycznie monotoniczny rozwój gospodarczy w skali globalnej liczony wartością PKB zarówno według siły nabywczej lokalnych walut (rys. 1.2), jak i rynkowego kursu wymiany (rys. 1.3)¹⁾.

Pomijając pewne odchylenia w poszczególnych latach można zauważyć, że PKB w wymiarze globalnym wzrasta prawie liniowo w czasie, co oznacza zmniejszające się tempo roczne ²⁾: w latach sześćdziesiątych wynosiło ono rocznie około 5%, w siedemdziesiątych – około 4%, w osiemdziesiątych – nieco powyżej 3%, a w dziewięćdziesiątych – już poniżej 3% (kraje rozwinięte średnio 2.5%). **Oczekuje się [1], że w początkowych dwu dekadach XXI wieku produkt globalny brutto wzrośnie ponad dwu i półkrotnie (rys. 1.4) ³⁾.** Średnioroczny PKB wg ppp na mieszkańca globu w ciągu najbliższych dwudziestu lat ma wzrosnąć o ok. 42%, z poziomu ok. 6,2 tys. USD (1990) w 2000 r. do wartości ok. 8,8 tys. USD (1990) w 2020 roku.



Rys. 1.2 Historia wzrostu Produktu Krajowego Brutto wg ppp dla świata i krajów rozwiniętych [1]



Rys. 1.3 Historia wzrostu Produktu Krajowego Brutto (PKB) wg mer dla świata i krajów rozwiniętych [1]



Rys. 1.4 Prognozy dynamiki rozwoju gospodarczego świata [6]

Nadal będzie występował duży rozrzut poziomu wzrostu PKB w poszczególnych krajach i regionach świata (rys. 1.5), co musi prowadzić do dalszego wzrostu różnic w zasobności krajów bogatych i biednych a także różnic w zasobności poszczególnych grup społecznych

wewnątrz krajów ⁴⁾.



Rys. 1.5 PKB wg ppp w tys. USD (90) per capita rozmaitych regionów wg IEA [2]

Poziom wzrostu zapotrzebowania na energię wiąże się z prognozami tempa wzrostu gospodarczego poprzez tzw. współczynniki energochłonności PKB lub produktywności energii (odwrotność energochłonności). Energochłonność, zwana niekiedy energochłonnością pierwotną [8], rozumiana jako stosunek zużywanej energii pierwotnej do PKB, w skali globalnej ulega stałemu obniżeniu. Według danych Komisji Europejskiej **energochłonność PKB w skali globalnej z wartości ok. 0,26 toe/tys. USD (1990) ppp w 2000 r. obniży się do poziomu 0,21 toe/tys. USD (1990) ppp w 2020 roku ⁵⁾.**



Rys. 1.6 Zużycie energii pierwotnej na mieszkańca w świecie i niektórych regionach świata [4]



Rys. 1.7 Prognoza dynamiki zużycia energii pierwotnej i energochłonności PKB w skali globalnej [6]



Rys. 1.8 Prognoza dynamiki zużycia energii elektrycznej i elektrochłonności PKB (ppp) w skali globalnej [6]

W tym czasie zużycie energii pierwotnej na mieszkańca globu ma wzrosnąć z poziomu ok. 1,55 toe/cap w 2000 r. do wartości ok. 1,88 toe/cap. Wzbudza to pewne wątpliwości, jeśli weźmie się pod uwagę dotychczasową dynamikę tego zjawiska (rys. 1.6). Jego przyczyną są zakłócenia monotoniczności rozwoju gospodarczego świata spowodowane perturbacjami gospodarczymi krajów w transformacji w latach dziewięćdziesiątych i spodziewanymi jeszcze na początku XXI wieku.

W okresie do 2020 r. poziom średniej elektrochłonności PKB w wymiarze globalnym zmniejsza się niewiele. Według danych Komisji Europejskiej [6] z poziomu ok. 400 kWh/tys. USD (1990) w 2000 r. obniży się do wartości ok. 340 kWh/tys. USD (1990) w 2020 r. Monotoniczność dynamiki elektrochłonności też jest zakłócona poprzez skutki transformacji gospodarki głównie w krajach byłego ZSRR oraz Europy Centralnej i Wschodniej.

Średnia elastyczność wzrostu zużycia energii pierwotnej w latach 2000 – 2020 ⁶⁾ w wymiarze globalnym w odniesieniu do wzrostu PKB wyniesie ok. 0,68. Elastyczność wzrostu globalnego zużycia energii elektrycznej w odniesieniu do wzrostu PKB w tym okresie wyniesie ok. 0,72.

W celu uzyskania pełniejszego obrazu prognozy zużycia energii elektrycznej w skali globalnej należy uświadomić sobie rozkład jej zużycia w świecie obecnie. **Na początku XXI wieku globalna roczna produkcja energii elektrycznej wynosi około 15000 TWh, z czego:**

- **9000 TWh w krajach o rozwiniętej gospodarce rynkowej o liczbie mieszkańców ok. 800 mln, co daje wskaźnik jednostkowego zużycia brutto ok. 11250 kWh na mieszkańca;**
- **1700 TWh w krajach byłego ZSRR i Europy Centralnej i Wschodniej o liczbie mieszkańców ok. 800 mln i wskaźniku zużycia ok. 2125 kWh/cap;**
- **1300 TWh w Chinach o liczbie mieszkańców ok. 1,5 mld ze wskaźnikiem zużycia ok. 870 kWh/cap;**
- **3000 TWh w krajach rozwijających się o populacji 5,5 mld i wskaźniku zużycia energii elektrycznej tylko ok. 545 kWh/cap.**

Około 2 mld ludności na świecie nie ma w ogóle dostępu do sieciowej energii elektrycznej.

Kraje Unii Europejskiej posiadają swoją specyfikę rozwoju związaną z położeniem geograficznym, strukturą i historią gospodarczą poszczególnych krajów członkowskich ⁷⁾. Na obecnym etapie wszystkie kraje UE ⁸⁾ zaliczają się do grupy krajów rozwiniętych. Z tego względu dane statystyczne i prognostyczne mogą stanowić odniesienie dla Polski, zwłaszcza w perspektywie akcesji. Ocenia się, że średnia wartość PKB na mieszkańca w UE w 2000 r. wyniosła ok. 7700 USD (1990). Od tej wartości odbiegają poziomy PKB w poszczególnych krajach członkowskich. PKB poniżej średniej wartości występuje w Portugalii (- 59,6%), Grecji (- 54,4%), Hiszpanii (- 28%) i Wielkiej Brytanii (- 9,5%). W okresie najbliższych 20 lat różnice poziomu gospodarczego trzech powyższych krajów ulegną zmniejszeniu (odpowiednio do wartości: - 45,9%, - 39%, -16%). Jedynie PKB Wielkiej Brytanii ma nadal być niższy od średniej o 10,4% ⁹⁾.

Tempo wzrostu PKB na mieszkańca w 15 krajach Unii Europejskiej będzie w zasadzie odpowiadać tempu wzrostu całkowitej wartości PKB, gdyż sumaryczna liczba mieszkańców nie ulegnie istotnej zmianie. W pierwszej dekadzie XXI wieku średnioroczne tempo wzrostu będzie na poziomie 2,4%, w drugiej ok. 2%, co wynika raczej ze specyfiki stosowania wskaźników wzrostu niż z istoty zjawiska, gdyż wzrost PKB następuje raczej liniowo w funkcji czasu.



Rys. 1.9 Prognoza dynamiki wzrostu PKB krajów UE (piętnastki) [6]



Rys. 1.10 Prognoza dynamiki zużycia energii pierwotnej w krajach UE (15) [6]



Rys. 1.11 Prognoza dynamiki zużycia energii elektrycznej w krajach UE (15) [6]

W prognozach Komisji Europejskiej [6] przewiduje się wzrost zużycia energii pierwotnej w Unii Europejskiej w tempie znacznie niższym niż w wymiarze globalnym (rys. 1.9), co świadczy o pewnym nasyceniu energetycznym krajów UE. Wystąpi istotne zmniejszenie

energochłonności PKB z poziomu ok. 0,19 toe/tys. USD (1990) w 2000 r. do wartości ok. 0,13 toe/tys. USD (1990), natomiast elektrochłonność gospodarki UE ustabilizuje się na poziomie ok. 0,29 kWh/USD (1990), co jest o ok. 40% mniej niż średnia globalna.

Elastyczność wzrostu zużycia energii elektrycznej w odniesieniu do wzrostu PKB w krajach UE w okresie 2000 - 2020 wyniesie ok. 0,8, co jest pewnym wskaźnikiem dla Polski w perspektywie akcesji do UE.

1.3 Specyfika krajów w transformacji gospodarczej

Transformacja gospodarcza w krajach przechodzących od gospodarki centralnie sterowanej i państwowej do rynkowej ze zwiększającym się udziałem kapitału prywatnego umożliwia duży zakres wzrostu PKB bez zwiększania zużycia energii pierwotnej i w pewnym stopniu również energii elektrycznej¹⁰⁾. Jak wskazują dane statystyczne z okresu 1970 - 1990 dla regionów świata, w których w owym czasie można było wyróżnić dwa dominujące systemy gospodarcze: centralnego planowania i gospodarki rynkowej (rys. 1.12), stabilne długoterminowe korelacje pomiędzy jednostkowym zużyciem energii pierwotnej a wartością PKB/cap były zachowane tylko w regionach o tych samych systemach polityczno-gospodarczych. Dane te, poza tym, wykazały możliwości krótkoterminowego zwiększania produktu krajowego przy obniżeniu zużycia energii pierwotnej (USA w latach 1980-1990) jak również obniżenia PKB/cap przy zwiększeniu zużycia energii pierwotnej (Ameryka Płd. w latach 1980-1990). Występowała wyraźna różnica w długoterminowej produktywności energii pierwotnej między dwoma systemami: z gospodarką centralnie planowaną i gospodarką rynkową. W systemie rynkowym produktywność energii pierwotnej była około dwukrotnie wyższa niż w systemie gospodarki centralnie planowanej. Należy podkreślić, że reprezentatywne dla obydwu systemów regiony świata miały w owym czasie niewiele odbiegające udziały szlachetnych nośników w całkowitym zużyciu energii pierwotnej i energii finalnej. Udział zużycia paliw węglowodorowych (ropy naftowej i gazu) w energii pierwotnej w 1990 roku w regionach o gospodarce rynkowej wyniósł 56%, a w regionach o gospodarce centralnie sterowanej - 55%. Takie zależności podobnie kształtowały się dla energii elektrycznej (rys. 1.13). Produktywność energii elektrycznej w regionach o systemie rynkowym była również ponad dwukrotnie wyższa niż w systemie gospodarki centralnie sterowanej.

Powyższe obserwacje można wykorzystać do oceny zakresu możliwości zeroenergetycznego zwiększenia PKB w krajach przechodzących transformację ustrojową. Wynika z nich, że **przy przechodzeniu od gospodarki centralnie planowanej do rynkowej można uzyskać średnio około dwukrotne zwiększenie produktu krajowego brutto bez zwiększania zużycia energii pierwotnej i elektrycznej na mieszkańca**. Warunkiem jest w tym przypadku skuteczna realizacja reformy rynkowej w całej gospodarce. Proces ten następuje jednak z różną intensywnością zależną również od innych czynników, w tym od lokalnej polityki gospodarczej, oraz od konkretnych warunków danego kraju, np. struktury zużycia energii, energochłonności dominujących w danym kraju rodzajów przemysłu czy warunków środowiskowych.

Teza o możliwym zeroenergetycznym wzroście PKB w zakresie energii pierwotnej została potwierdzona danymi statystycznymi [1] z okresu ostatnich dziesięciu lat dotyczącymi krajów w transformacji. Od 1990 roku, w którym zapoczątkowano przekształcenia rynkowe w krajach w transformacji, obserwuje się w tych krajach – po pewnych perturbacjach na początku okresu transformacji – wzrost PKB, początkowo przy spadku a następnie przy stabilizacji zużycia energii pierwotnej (rys. 1.14). W tym samym okresie następuje prawie proporcjonalna zależność PKB od zużycia energii pierwotnej w krajach z rozwiniętą gospodarką rynkową (rys. 1.15).

Przyczynami tego zjawiska są przede wszystkim:

- zmiany strukturalne gospodarki krajów w transformacji poprzez wycofywanie energochłonnej produkcji i rozwój sektora usług,
- wyższa jakość a zatem i wartość wyrobów i usług na rynku, wynikająca z mechanizmów konkurencji w systemie rynkowym,
- wdrażanie energooszczędnych technologii wymuszane mechanizmami rynkowymi,
- oszczędne użytkowanie energii w gospodarstwach domowych na skutek urealniania cen w rezultacie wycofywania dotacji,
- zwiększający się dostęp do rynku nowoczesnych energooszczędnych urządzeń użytku domowego na skutek likwidowania ograniczeń walutowych.

W zakresie energii elektrycznej ów proces nie jest tak wyraźny, gdyż w wielu krajach w transformacji nakłada się na to zjawisko cywilizacyjny wzrost zużycia energii elektrycznej powodujący zmianę struktury energii finalnej. Dla krajów przechodzących transformację gospodarczą¹¹⁾ w prognozie IEA do roku 2020 w scenariuszu referencyjnym przewiduje się średnioroczne tempo wzrostu: w pierwszej dekadzie 2,1%, a w drugiej 2,6%. Jest to odwrotna tendencja niż średnio dla świata z obniżającym się tempem wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną (3,4% w latach 2000 – 2010 i 3,2% w okresie 2010 – 2020).



Rys. 1.12 Historyczna zależność PKB (ppp) w tys. USD (1985) na mieszkańca od zużycia energii pierwotnej na mieszkańca w charakterystycznych regionach świata [8] Oznaczenia: Δ (pełny i pusty znak delta) – rok 1970, \blacklozenge (pełny i pusty znak karo) – 1980, ∇ (pełny i pusty znak Nabra) – 1990 – odpowiednio dla krajów o gospodarce rynkowej i centralnie sterowanej



Rys. 1.13 Historyczna zależność PKB (ppp) w tys. USD (1985) na mieszkańca od jednostkowego zużycia energii elektrycznej w charakterystycznych regionach świata [8] (Oznaczenia jak na rys. 1.12)



Rys. 1.14 Statystyczna zależność PKB (wg ppp) krajów w transformacji od zużycia energii pierwotnej [1]



Rys. 1.15 Statystyczna zależność PKB (ppp) krajów o rozwiniętej gospodarce rynkowej od zużycia energii pierwotnej [1]

¹⁾ Metoda obliczania PKB według siły nabywczej lokalnej waluty (ppp – purchasing power parity) w przekonaniu wielu analityków lepiej odzwierciedla zasobność społeczeństw poszczególnych krajów i jest dokładniejsza, jeśli waluta danego kraju nie jest notowana na rynku walutowym. Nie uwzględnia jednak w pełni różnic rynkowej wartości wyrobów i usług, wynikających z różnej ich jakości, co dopiero jest weryfikowane na rynku międzynarodowym. Z tego względu niektóre statystyki nadal operują wartościami PKB liczonymi wg rynkowego kursu wymiany walut (mer – market exchange rate). Dla dynamiki PKB w wymiarze globalnym owe różnice nie mają większego znaczenia, natomiast mają znaczenie dla porównywania stopy życiowej w poszczególnych krajach.

²⁾ Większość statystyk operuje tempem rocznego wzrostu PKB liczonym w procentach od wartości w roku poprzednim. Zmniejszenie tego tempa na ogół jest traktowane jako niepowodzenie w rozwoju danego kraju, regionu czy dziedziny. Tymczasem stałe tempo wzrostu prowadzi do wzrostu eksponencjalnego, co jest sprzeczne z naturą. Dotyczy to prognoz wielu zjawisk, w tym również prognoz zużycia energii. W owym podejściu często porównuje się średnie roczne tempa wzrostu z różnych okresów, co prowadzi niekiedy do fałszywych wniosków w ocenie rozwoju w perspektywie długookresowej. Wydaje się, że potrzebne byłyby nowe metody statystyczne uwzględniające w większym stopniu istotę rozwoju poszczególnych dziedzin gospodarki.

³⁾ Podstawowe dane globalne przytoczono wg [6] ze względu na konieczność spójności metodologicznej z danymi dla krajów Unii Europejskiej. Różnice występujące w tym zakresie pomiędzy danymi z różnych źródeł nie mają znaczenia dla przedmiotu publikacji.

⁴⁾ Wzrastająca dywersyfikacja zamożności będzie spowodowana przede wszystkim globalizacją procesów gospodarczych i rozszerzaniem się gospodarki rynkowej, której naturalną cechą jest konkurencja i pogłębianie różnic w zasobności podmiotów na rynku. Należy liczyć się z sytuacją, że inwestycje w krajach rozwijających się i w krajach w transformacji będą generować zyski w krajach bogatych. Jeśli nie wprowadzi się w skali globalnej polityki wyrównywania szans gospodarczych, nie da się powstrzymać rosnącej dywersyfikacji zasobności poszczególnych regionów świata i problemów z tym związanych. Wystąpi prawdopodobnie ogromna migracja ludności z krajów uboższych do krajów bogatszych, co obserwuje się już obecnie. Procesy wyrównywania szans mogą prowadzić do obniżenia średniej efektywności gospodarczej. Globalizacja daje jednak szansę do wyższego tempa rozwoju w skali świata, co pośrednio będzie wpływać na wyższy średni poziom zamożności krajów. Rządy poszczególnych krajów będą mieć bardzo trudne zadanie utrzymania stosownej równowagi politycznej pomiędzy celami gospodarczymi a społecznymi.

⁵⁾ Dane WEC różnią się w tym zakresie od danych Komisji Europejskiej i IEA ze względu na włączenie do statystyk tzw. niehandlowej energii pierwotnej. Wg WEC ocenia się, że energochłonność PKB w skali globalnej dla 2000 r. wyniosła 0,33 a dla 2010 r. wyniesie 0,31, natomiast dla 2020 r. – 0,27 toe/tys. USD (1990).

⁶⁾ Pod pojęciem elastyczności wzrostu zużycia energii w odniesieniu do wzrostu PKB rozumie się stosunek średniorocznego procentowego przyrostu zużycia energii w danym okresie do średniorocznego procentowego przyrostu PKB.

⁷⁾ Już po napisaniu tej publikacji Komisja Europejska opublikowała tzw. „Zieloną Księgę” p.t. „Towards a European Strategy for the Security of Energy Supply”, gdzie przedstawiono główne problemy rozwoju zaopatrzenia w energię elektryczną krajów Unii Europejskiej.

⁸⁾ Dane dotyczą Unii Europejskiej w układzie 15 krajów członkowskich mimo że formalnie struktura ta ulegała rozwojowi i będzie się nadal rozszerzać.

⁹⁾ Owe dane mogą stworzyć odniesienie do realnej perspektywy rozwoju naszego kraju w ramach UE po zakończeniu okresu transformacji.

¹⁰⁾ Zjawisko to sygnalizowałem już w 1995 r. w opracowanym przeze mnie załączniku do „Założeń polityki energetycznej Polski do 2010 roku” [8] w rozdziale dotyczącym analizy sytuacji bieżącej i prognoz zaopatrzenia w energię w świecie. Nie zostało to jednak docenione przez krajowych planistów i nadal prognozy zużycia energii dla Polski, zamieszczone w nowych „Założeniach polityki energetycznej Polski do 2020 roku” [9] są zawyżone dla początkowych lat okresu planowania, kiedy jeszcze polska gospodarka będzie wykorzystywać rezerwy produktywności energii związane z przechodzeniem do gospodarki rynkowej.

¹¹⁾ IEA do krajów w transformacji zalicza kraje byłego ZSRR, byłej Jugosławii, Albanii, Słowację, Rumunię, Cypr, Gibraltar i Maltę. Polska, Czechy i Węgry są już zaliczane w tej statystyce do krajów europejskich OECD, chociaż są to kraje typowe dla krajów w transformacji. Z tego względu te trzy kraje wymagają odrębnej oceny statystycznej.

[\[Wstęp \]](#) [\[Spis treści \]](#) [\[II. Energia ... \]](#)

Data publikacji : 11.08.2005

Data modyfikacji : 11.08.2005

[Poprzedni Strona](#)

[Następny Strona](#)