

ZJAWISKO UBÓSTWA ENERGETYCZNEGO W KRAJACH EUROPY ŚRODKOWO-WSCHODNIEJ W ŚWIELE ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU

DOI: 10.26399/meip.4B(83).2024.31/m.mroz

WPROWADZENIE

Współczesne gospodarki stają przed wyzwaniem równoważenia troski o środowisko naturalne i przeciwdziałania zmianom klimatu z chęcią utrzymania ciągłego wzrostu gospodarczego i kreowania długofalowego rozwoju. Przemiany zachodzące w tych gospodarkach bezpośrednio wpływają na szeroko pojęty interes społeczny, odzwierciedlając globalne i lokalne oczekiwania wobec rozwiązywania problemów związanych z funkcjonowaniem człowieka w przestrzeni społeczno-gospodarczej. W centrum tych wyzwań znajduje się potrzeba zapewnienia trwałego dostępu do energii – możliwie czystej, taniej i powszechnie dostępnej¹.

Ciągłe dążenie do rozwoju gospodarczego poprzez wprowadzanie innowacji i zmian jakościowych wiąże się z rosnącym dynamicznie zapotrzebowaniem na energię. Dostęp do energii elektrycznej odgrywa tu szczególną rolę, gdyż determinuje efektywność procesów produkcyjnych, jakość świadczonych usług oraz bezpośrednio wpływa na życie współczesnych społeczeństw. W tym kontekście ważki pozostaje problem ubóstwa energetycznego, który mimo istotnego zaangażowania

* Katedra Geografii Ekonomicznej, Kolegium Nauk o Przedsiębiorstwie, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, e-mail: mmroz2@sgh.waw.pl, ORCID: 0000-0001-6265-9159.

¹ D. Niedziółka, *Zielony Ład – idea czy strategia?*, [w:] J. Brdulak, D. Kotlewski, M. Kruhlaya, M. Molenda, M. Mróz, D. Niedziółka, P. Pawlak, *Rola energii w zrównoważonym rozwoju*, Oficyna wydawnicza SGH, Warszawa 2022, s. 9–18.

decydentów, wciąż dotyka pewną część społeczeństwa, w tym także krajów Unii Europejskiej (UE)².

Interesującym przypadkiem krajów zorientowanych na intensyfikację swojego rozwoju społeczno-gospodarczego przy zachowaniu dbałości o klimat i środowisko są kraje Europy Środkowo-Wschodniej (EŚW), które dynamicznie przekształcają swoje gospodarki, odchodząc od modeli opartych na wysokoemisyjnych paliwach kopalnych na rzecz niskoemisyjnych, z rosnącym udziałem odnawialnych źródeł energii. Pojawia się zatem pytanie: czy te zmiany przyniosą korzyści nie tylko w postaci mniejszej degradacji środowiska, ale także staną się silnym impulsem rozwojowym dla tych krajów? Tutaj znaczenie ma stabilność dostaw energii oraz ceny, w jakich energia ta będzie dostępna, przyczyniając się również do minimalizacji zjawiska ubóstwa energetycznego.

Niniejsze badanie, osadzone w zarysowanej problematyce, koncentruje się na analizie związku pomiędzy udziałem odnawialnych źródeł energii (OZE) w miksie elektroenergetycznym krajów EŚW a poziomem i zmiennością cen energii elektrycznej dystrybuowanej w tych krajach, jak również analiza zjawiska ubóstwa energetycznego z punktu widzenia energochłonności gospodarek³. Zmienność cen została zbadana przy użyciu zaawansowanych narzędzi ekonometrycznych, takich jak modele klasy GARCH. Tłem rozważań są natomiast cele i strategię zrównoważonego rozwoju, przyjęte i realizowane przez UE.

² Z danych za 2022 r. wynika, że około 40 milionów Europejczyków, co stanowi 9,3% populacji Unii Europejskiej, nie było w stanie zapewnić adekwatnego ogrzewania swoich mieszkań. To oznacza znaczący wzrost w porównaniu z rokiem 2021, gdy problem ten dotyczył 6,9% ludności. W szczególności wskaźnik ubóstwa energetycznego wzrósł ponad dwukrotnie wśród gospodarstw domowych o niższych dochodach. Te statystyki wskazują na nasilenie problemu ubóstwa energetycznego w regionie i podkreślają potrzebę pilnych działań ze strony decydentów politycznych. Kluczowe jest podejmowanie kroków mających na celu eliminację podstawowych przyczyn ubóstwa energetycznego oraz wdrażanie polityki sprawiedliwej transformacji energetycznej, aby zminimalizować ryzyko marginalizacji społecznej i gospodarczej poszczególnych grup ludności, Komisja Europejska 2023, <https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzienniki-UE/zalecenie-2023-2407-dotyczace-ubostwa-energetycznego-72217331> [dostęp: 20.06.2024].

³ Ze względu na kluczową rolę energii elektrycznej we współczesnym rozwoju społeczno-gospodarczym, w analizie szczególną uwagę skupiono na tym nośniku energii. Energia elektryczna jest niezbędna zarówno dla funkcjonowania nowoczesnych gospodarek, jak i dla podnoszenia jakości życia obywateli. Jej dostępność, stabilność dostaw oraz przystępność cenowa mają bezpośredni wpływ na konkurencyjność przemysłu, rozwój technologiczny oraz możliwości zaspokajania podstawowych potrzeb mieszkańców. W kontekście transformacji energetycznej, która dąży do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych, znaczenie energii elektrycznej dodatkowo rośnie z uwagi na fundamentalną jej rolę dla rozwoju odnawialnych źródeł energii oraz efektywnego zarządzania zasobami naturalnymi.

PERSPEKTYWA UNII EUROPEJSKIEJ W DZIEDZINIE OCHRONY ŚRODOWISKA I KLIMATU

Zrównoważony rozwój to koncepcja, która zyskała na znaczeniu w ostatnich dekadach, kształtując współczesne podejście do rozwoju społecznego, gospodarczego i środowiskowego. Jest on definiowany jako rozwój, który zaspokaja potrzeby teraźniejszych pokoleń, nie narażając zdolności przyszłych pokoleń do zaspokajania ich własnych potrzeb⁴. Koncepcja ta opiera się na trzech kluczowych filarach: społecznym, gospodarczym i środowiskowym.

Unia Europejska postrzega dążenie do zrównoważonego rozwoju jako centralny element swojej polityki społeczno-gospodarczej. W ramach tych działań UE sukcesywnie przyjmuje coraz to bardziej ambitne cele i strategie ukierunkowane na promowanie zrównoważonego rozwoju, przeciwdziałanie zmianom klimatu oraz ochronę środowiska na swoim terytorium. W ostatnich latach kluczowe cele polityki UE zostały określone w następujących inicjatywach:

4. **Pakiet klimatyczno-energetyczny do 2020 r.**⁵

Realizowany do 2020 r. pakiet ten obejmował trzy kluczowe cele: redukcję emisji gazów cieplarnianych o 20% w porównaniu do poziomu z 1990 r., osiągnięcie 20% udziału energii ze źródeł odnawialnych oraz 20% poprawę efektywności energetycznej. Te założenia wpisywały się w strategię „Europa 2020” na rzecz inteligentnego, zrównoważonego rozwoju promującego włączenie społeczne.

5. **Ramy polityki klimatyczno-energetycznej do 2030 r.**⁶

Wyznaczone na lata 2021–2030 cele obejmują redukcję emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 40%, osiągnięcie 32% udziału energii odnawialnej oraz poprawę efektywności energetycznej o co najmniej 32,5%. Cele te zostały zatwierdzone przez Radę Europejską w 2014 r., a zaktualizowane w 2018 r., ukierunkowując UE na osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 r.

⁴ Kier. Gro Harlem Brundtland, *Nasza wspólna przyszłość*, raport Światowej Komisji do spraw Środowiska i Rozwoju, Warszawa 1991, s. 9–10.

⁵ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX%3A32009L0028> [dostęp: 16.05.2024].

⁶ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Ambitniejszy cel klimatyczny Europy do 2030 r. Inwestowanie w przyszłość neutralną dla klimatu z korzyścią dla obywateli, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0562> [dostęp: 12.05.2024].

6. **Strategia długoterminowa do 2050 r.**⁷

Strategia ta zakłada osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 r., co oznacza zerową emisję netto gazów cieplarnianych. Wymaga to transformacji wszystkich sektorów gospodarki, w tym energetyki, przemysłu, transportu i rolnictwa, z naciskiem na innowacyjne technologie i rozwój gospodarki niskoemisyjnej. Strategia podkreśla również potrzebę sprawiedliwej transformacji, zapewniając wsparcie dla regionów i grup społecznych najbardziej dotkniętych zmianami.

7. **Europejski Zielony Ład**⁸

Europejski Zielony Ład to kompleksowa strategia UE, której celem jest osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 r. oraz przekształcenie gospodarki w kierunku zrównoważonego rozwoju. Kluczowe elementy obejmują transformację energetyczną, przejście na gospodarkę o obiegu zamkniętym, ochronę różnorodności biologicznej oraz dekarbonizację transportu. Fundusz Sprawiedliwej Transformacji wspiera regiony najbardziej dotknięte zmianami, a taksonomia UE pomaga klasyfikować działania o charakterze zrównoważonym.

8. **Pakiet „Fit for 55”**⁹

Pakiet „Fit for 55” ma na celu redukcję emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 55% do 2030 r. w porównaniu do poziomów z 1990 r. Jest to część dążeń do osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 r. Pakiet obejmuje reformę systemu handlu emisjami (ETS), wprowadzenie opłat za emisje w sektorze transportu i budownictwa, zaostrzenie norm emisyjnych dla pojazdów oraz wsparcie dla odnawialnych źródeł energii. Jego celem jest przyspieszenie zielonej transformacji, promowanie innowacji oraz umocnienie pozycji UE jako lidera w walce ze zmianami klimatycznymi.

⁷ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego, Komitetu Regionów i Europejskiego Banku Inwestycyjnego Czysta planeta dla wszystkich Europejska długoterminowa wizja strategiczna dobrze prosperującej, nowoczesnej, konkurencyjnej i neutralnej dla klimatu gospodarki, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0773> [dostęp: 10.05.2024].

⁸ Europejski Zielony Ład: jak do 2050 r. uczynić z Europy pierwszy neutralny dla klimatu kontynent, stymulując gospodarkę, poprawiając stan zdrowia i jakość życia obywateli, dbając o przyrodę i nie pozostawiając w tyle żadnej osoby ani żadnego regionu, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pl/ip_19_6691 [dostęp: 10.06.2024].

⁹ <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/green-deal/fit-for-55/#what> [dostęp: 10.06.2024].

9. Fundusz Odbudowy i Zwiększania Odporności (RRF)¹⁰

Fundusz Odbudowy i Zwiększania Odporności (RRF) to kluczowy element planu „Next Generation EU”, który ma na celu odbudowę gospodarki po pandemii COVID-19 oraz promowanie zrównoważonego rozwoju. Fundusz o wartości 723,8 miliarda euro wspiera projekty związane z transformacją ekologiczną i cyfryzacją, realizując cele Europejskiego Zielonego Ładu i „Fit for 55”. RRF finansuje inwestycje w odnawialne źródła energii, modernizację budynków, rozwój infrastruktury dla pojazdów elektrycznych oraz inne inicjatywy, które przyczyniają się do zrównoważonego wzrostu gospodarczego i tworzenia nowych miejsc pracy.

Działania podejmowane przez Unię Europejską w ramach zrównoważonego rozwoju mają na celu nie tylko przeciwdziałanie zmianom klimatycznym, ale również poprawę jakości życia obywateli poprzez zapewnienie powszechnego dostępu do czystej energii. Dzięki ambitnym celom i strategiom, takim jak Europejski Zielony Ład czy Pakiet „Fit for 55”, UE dąży do stworzenia bardziej zrównoważonego, bezpiecznego i dostępnego systemu energetycznego, który ma stanowić fundament przyszłego wzrostu gospodarczego i społecznego dobrobytu. Kluczowym elementem tych działań jest również zwiększenie efektywności energetycznej, co przyczynia się do obniżenia kosztów energii dla konsumentów. W ten sposób UE stara się nie tylko chronić środowisko, ale również wspierać rozwój społeczny poprzez redukcję ubóstwa energetycznego i promowanie równości w dostępie do zasobów energetycznych.

Ubóstwo energetyczne – jako zjawisko wieloaspektowe – często wynika z podstawowych przyczyn, jak chociażby wysokich wydatków na energię w stosunku do dochodów gospodarstw domowych, niskich poziomów dochodów oraz niewłaściwych parametrów energetycznych budynków i urządzeń. W tym względzie ważne są źródła pozyskiwania energii, które determinują koszt i dostępność energii. Zgodnie z ustaleniami Komisji Europejskiej, gospodarstwa domowe korzystające z drogich lub nieefektywnych źródeł energii mogą doświadczać wyższych kosztów eksploatacji, co pogłębia problem ubóstwa energetycznego. Dodatkowo, na sytuację gospodarstw domowych mogą wpływać czynniki geograficzne, klimatyczne, cechy specyficzne gospodarstwa domowego, płeć, stan zdrowia domowników oraz szczególne potrzeby w zakresie energii i transportu. Gospodarstwa domowe o większych potrzebach energetycznych, takie jak rodziny z dziećmi, osoby z niepełnosprawnościami oraz osoby starsze, są szczególnie narażone na ubóstwo energetyczne i jego konsekwencje. Kobiety, zwłaszcza samotne matki oraz kobiety starsze, również doświadczają ubóstwa energetycznego w większym stopniu, ze względu na nierówności w rozkładzie dochodów, status społeczno-ekonomiczny oraz

¹⁰ https://next-generation-eu.europa.eu/recovery-and-resilience-facility_pl [dostęp: 10.06.2024].

istniejące luki w opiece związane z płać¹¹. Od połowy 2021 r. wysokie ceny energii wpływają dość istotnie na unijne rynki energii. Coraz więcej osób ma trudności z opłaceniem rachunków. Problem ten nie dotyczy tylko obywateli o niskich dochodach i znajdujących się w trudnej sytuacji, którzy przeznaczają nieproporcjonalnie dużą część swoich dochodów na energię, ale również wielu obywateli o średnich dochodach, których wydatki w coraz to większym stopniu przeznaczane są na opłaty za energię¹². W tym zakresie istotne są reformy systemów energetycznych umożliwiające wytwarzanie energii w najtańszy możliwy sposób, przy jednoczesnym poszanowaniu środowiska i klimatu.

METODOLOGIA ANALIZY CEN ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Celem przeprowadzonego badania empirycznego była weryfikacja, czy państwa Europy Środkowo-Wschodniej, charakteryzujące się różnym udziałem OZE w miksie elektroenergetycznym, wykazują wyższy lub niższy poziom:

- a. cen energii elektrycznej;
- b. zmienności cen energii elektrycznej;
- c. odznaczają się wyższą/niższą skalą ubóstwa energetycznego.

W rozważaniach ujęto problem ubóstwa energetycznego poprzez uwzględnienie odsetka populacji niezdolnej do utrzymania odpowiedniej temperatury w domu według kryterium ubóstwa w krajach Europy Środkowo-Wschodniej w latach 2018–2023. Analiza obejmuje także poziom zużycia energii końcowej w gospodarstwach domowych na mieszkańca w tych krajach w latach 2018–2022, wyrażony w kilogramach ekwiwalentu ropy naftowej (KGOE)¹³.

Poziom akceptowalności cen energii elektrycznej napotyka na trudność precyzyjnego określenia uniwersalnego poziomu przystępności cenowej dla wszystkich odbiorców. Akceptowalna cena jest bowiem ściśle związana z sytuacją materialną konsumentów, a także zależy od czynników zmiennych w czasie. Niemniej jednak stabilność cen postrzegana jest jako ważny czynnik wpływający na ich akceptowalność. Dlatego zmienność cen, obok samego ich poziomu, stanowi istotny parametr.

W celu oceny zmienności cen energii elektrycznej zastosowano modele ekonometryczne, takie jak uogólnione modele autoregresji z heteroskedastycznością warunkową (GARCH). Modele te, będące rozwinięciem klasycznych modeli ARCH, pozwalają na

¹¹ KE 2023.

¹² *Ibidem*.

¹³ Miary te wykorzystano z uwagi na ich dostępność i transparentność, mając jednocześnie na względzie różnice w dostępie do energii elektrycznej, a niemożność sprostania potrzebom grzewczym. Wybór podyktowany był ograniczonością i dostępnością danych.

oszczędne parametryzowanie zmienności procesów w oparciu o wariancje z poprzednich okresów. Modele GARCH są powszechnie stosowane w analizie szeregów czasowych, w tym w badaniach nad cenami surowców energetycznych, takich jak ropa naftowa czy gaz ziemny. W niniejszym badaniu modele GARCH zostały z kolei użyte do precyzyjnego pomiaru zmienności cen energii elektrycznej, co umożliwia lepsze zrozumienie wpływu udziału OZE na stabilność cen w krajach EŚW.

W pierwszej kolejności przeprowadzono ocenę stacjonarności szeregów czasowych, co stanowi kluczowy etap w modelowaniu danych ekonomicznych. Następnie podjęto próbę modelowania tych szeregów przy użyciu modelu ARIMA (p,d,q) (ang. *Autoregressive Integrated Moving Average model*; autoregresyjny zintegrowany model średniej ruchomej). Specyfikacja modelu ARIMA miała na celu uchwycenie zależności w danych poprzez uwzględnienie zarówno komponentów autoregresyjnych (AR), jak i średniej ruchomej (MA). Jednak wyniki estymacji wskazały na znoszenie się wartości współczynników AR i MA, co sugerowało, że model ARIMA nie jest odpowiedni do opisu tych danych.

W związku z tym zdecydowano się na zastosowanie modeli GARCH bezpośrednio na logarytmicznych stopach zwrotu cen energii elektrycznej. Modele GARCH okazały się bardziej odpowiednie, szczególnie w kontekście wykrycia efektu ARCH (ang. *Autoregressive Conditional Heteroskedasticity*) – zmienności warunkowej, która często występuje w szeregach czasowych związanych z cenami nośników energii (dotyczy to również energii elektrycznej). Dzięki temu możliwe było bardziej precyzyjne modelowanie zmienności cen energii elektrycznej, uwzględniając istniejące niestabilności charakterystyczne dla rynków energii.

Model GARCH (p,q) (Bollerslev¹⁴) służy głównie do opisu wariancji zmieniającej się w czasie. Model ten zakłada, że ε_t jest składnikiem losowym, który można przedstawić jako:

$$\varepsilon_t | \psi_{t-1} \sim N(0, h_t) \quad (1)$$

gdzie h_t oznaczono jako wariancja warunkowa, ψ_{t-1} to zbiór wszystkich informacji dostępnych w danym momencie $t-1$, natomiast N jest warunkowym rozkładem normalnym.

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_j h_{t-j} \quad (2)$$

gdzie $\alpha_0 > 0$, $\alpha_i \geq 0$, $\beta_j \geq 0$ dla $i = 1, 2, \dots, q$; $j = 1, 2, \dots, p$.

¹⁴ T. Bollerslev, *Generalised Autoregressive Conditional Heteroskedasticity*, „J. Econom.” 1986, nr 31, s. 307–327.

W praktyce najczęściej stosowanym modelem w analizie finansowych szeregów czasowych jest model GARCH (1,1), ze względu na jego prostotę i efektywność w opisywaniu zmienności danych. Wybór najbardziej odpowiedniego modelu GARCH opiera się na kryteriach informacyjnych, takich jak kryterium Akaike (AIC), kryterium Schwarza (SIC) oraz Hannan-Quinn (HQC). Spośród różnych postaci modelu wybierana jest ta, dla której wartość wybranego kryterium informacyjnego jest najniższa, co pozwala na oszczędną parametryzację modelu przy jednoczesnym zapewnieniu jego optymalnej zgodności z danymi. W ten sposób możliwe jest dobranie modelu najlepiej odzwierciedlającego zmienność cen energii elektrycznej w analizowanym okresie¹⁵.

ANALIZA POZIOMU I ZMIENNOŚCI CEN ENERGII ELEKTRYCZNEJ W KRAJACH EŚW

Charakterystyka danych

Analiza zależności została przeprowadzona na podstawie danych z okresu od 1 stycznia 2018 r. do 31 stycznia 2024 r., obejmujących 11 krajów Europy Środkowo-Wschodniej, tj. Litwy, Łotwy, Chorwacji, Estonii, Rumunii, Słowenii, Słowacji, Węgier, Polski, Bułgarii oraz Czech. W badaniu wykorzystano następujące źródła danych:

- *ENTSO-E Transparency Platform* – ceny energii elektrycznej;
- *BP Statistical Review of World Energy* – struktura miksu energetycznego w zakresie wytwarzania energii elektrycznej.

Zastosowane w analizie ceny energii elektrycznej to giełdowe ceny rynku dnia następnego (*day-ahead prices*), charakteryzujące się wysoką częstotliwością danych: obserwacje godzinowe, co daje łącznie 53 952 pomiary dla każdego z analizowanych krajów. Ceny te zostały określone w ramach tzw. *bidding zone* i odzwierciedlają rzeczywisty rozkład podaży i popytu na terenie UE, stanowiąc podstawę rynkowego obrotu energią elektryczną oraz maksymalizacji efektywności tego obrotu. Zgodnie z ideą Komisji Europejskiej, obszary rynkowe odzwierciedlające dystrybucję podaży i popytu stanowią bowiem podstawę obrotu energią elektryczną na zasadach rynkowych. Są one niezbędnym warunkiem osiągnięcia pełnego potencjału metod alokacji zdolności przesyłowych, co zostało ujęte w Rozporządzeniu Komisji Europejskiej 2015/1222 z dnia 24 lipca 2015 r., ustanawiającym wytyczne dotyczące alokacji zdolności przesyłowych i zarządzania ograniczeniami przesyłowymi. W tym kontekście ceny energii elektrycznej,

¹⁵ A.A. Khalifa, H. Miao, S. Ramchander, *Return distributions and volatility forecasting in metal futures markets: evidence from gold, silver, and copper*, „J. Futures Mark.” 2011, nr 31(1), s. 55–80.

określone w ramach *bidding zone* są kluczowym elementem rynkowego obrotu energią oraz narzędziem do maksymalizacji efektywności tego obrotu.

Dla zapewnienia porównywalności danych, ceny energii elektrycznej wyrażone w walutach lokalnych, takich jak złoty (Polska), kuna (Chorwacja), lew (Bułgaria) i lej (Rumunia), zostały przeliczone na euro przy użyciu średnich dziennych kursów walut. Takie podejście umożliwia spójne i jednolite porównanie cen pomiędzy poszczególnymi krajami w analizowanym okresie. Pozostałe wykorzystane dane pochodzą z Eurostatu.

Udział OZE w miksie elektroenergetycznym a poziom cen energii elektrycznej

W pierwszym etapie badania dokonano klasyfikacji gospodarek krajów EŚW na podstawie udziału OZE w ich miksie elektroenergetycznym. Udział ten został wyznaczony na podstawie średniego udziału OZE w okresie 2018–2022 (tabela 1). Na tej podstawie przeprowadzono dalszą klasyfikację, dzieląc kraje na dwie grupy:

- **grupa I:** Kraje o średnim udziale OZE w miksie elektroenergetycznym na poziomie powyżej 40%;
- **grupa II:** Kraje o średnim udziale OZE w miksie elektroenergetycznym na poziomie poniżej 40%.

Przyjęty próg 40% został określony z uwagi na stosunkowo niskie tempo wzrostu udziału OZE w krajach EŚW w badanym okresie, tj. latach 2018–2022, gdzie dynamika wzrostu wynosiła około 1% rocznie. Średni udział OZE w krajach EŚW w 2022 r. wynosił około 38%, co uzasadnia wybór tego progu jako punktu odniesienia do klasyfikacji analizowanych gospodarek.

Tabela 1.
Struktura miksu elektroenergetycznego krajów EŚW wraz ze średnim
poziomem cen energii elektrycznej w latach 2018–2024 (styczeń)

Grupa	kraj	średni udział OZE	średni poziom cen dla krajów (EUR/MWh)	średni poziom cen dla grupy (EUR/MWh)
I	Litwa	75%	90,49	94,08
	Łotwa	72%	90,14	
	Chorwacja	63%	104,26	
	Estonia	44%	83,32	
	Rumunia	42%	102,18	
II	Słowenia	30%	104,43	104,08
	Słowacja	23%	98,80	
	Węgry	21%	104,73	
	Polska	21%	85,99	
	Bułgaria	19%	136,21	
	Czechy	12%	94,30	

Uwaga: wartości składowych miksu elektroenergetycznego nie sumują się do 100% z uwagi na ich uśrednione wartości w latach 2018–2022.

Źródło: opracowanie własne.

Przeprowadzona analiza wykazała, że spośród badanych krajów niższy średni poziom cen energii elektrycznej charakteryzował te, które miały wyższy udział odnawialnych źródeł energii (OZE) w swoim miksie elektroenergetycznym. Dla krajów z grupy I, gdzie udział OZE przekraczał 40%, średnia cena energii wynosiła 94,08 EUR/MWh. Natomiast kraje z grupy II, o niższym udziale OZE, odnotowały wyższe średnie ceny energii na poziomie 104,08 EUR/MWh. Różnica wynosząca 10 EUR/MWh może być uznana za istotną, zwłaszcza w kontekście średniej ceny energii elektrycznej w Europie Środkowo-Wschodniej, która wynosiła blisko 100 EUR/MWh.

Należy jednak zauważyć, że ta zależność nie jest jednoznaczna. Przykładem jest Polska, gdzie gospodarka w dużej mierze opiera się na paliwach kopalnych – średni udział wynosił 83% w latach 2018–2022, z czego 72% przypadało na węgiel. Mimo to, średnia cena energii elektrycznej w Polsce wynosiła 85,99 EUR/MWh, co plasuje ją wśród najniższych w EŚW. Jeszcze niższą cenę odnotowano tylko w Estonii (83,32 EUR/MWh), gdzie również dominują paliwa kopalne (głównie łupki bitumiczne). Z kolei najdroższą energię elektryczną dystrybuowano w Bułgarii, gdzie

średnia cena wynosiła 136,21 EUR/MWh, przy średnim udziale OZE na poziomie zaledwie 19%.

Interesującym spostrzeżeniem jest również to, że kraje korzystające z energetyki jądrowej (oprócz Rumunii, dotyczy to w przeważającej mierze krajów grupy II) charakteryzowały się wyższą średnią ceną energii elektrycznej w badanym okresie. Wynik ten wydaje się nieco sprzeczny z dotychczasowymi badaniami, które zazwyczaj wskazują, że elektrownie jądrowe generują jedne z najniższych uśrednionych jednostkowych kosztów wytwarzania energii elektrycznej. Możliwym wyjaśnieniem tej niezgodności jest stosunkowo krótki okres analizy, gdyż wysoka efektywność ekonomiczna elektrowni jądrowych często ujawnia się dopiero w dłuższej perspektywie czasowej, obejmującej kilkanaście lub kilkadziesiąt lat.

Z kolei analiza stopnia odsetka społeczeństwa niezdolnego do utrzymania odpowiedniej temperatury w domu według przyjętego w UE kryterium ubóstwa dostarcza wniosków, iż w przypadku krajów EŚW brak jest wyraźnych różnic między grupami I i II (odpowiednio 9,88% i 8,4%). Należy również dostrzec, iż wśród krajów o wysokim udziale OZE, np. Litwa i Rumunia, występuje stosunkowo wysoki odsetek osób mierzących się z problemem ubóstwa energetycznego, analogicznie do opartej na paliwach kopalnych Bułgarii (tabela 2). Wnioskować zatem można, iż brak jest prawidłowości między stopniem gospodarstw domowych objętych problemem ubóstwa energetycznego a miksem elektroenergetycznym.

Tabela 2.

Procent populacji niezdolnej do utrzymania odpowiedniej temperatury w domu według kryterium ubóstwa w krajach EŚW w latach 2018–2023

Grupa	kraj	2018	2019	2020	2021	2022	2023	średnia 2023
I	Litwa	27,9	26,7	23,1	22,5	17,5	20	9,88
	Łotwa	7,5	8	6	4,9	7,1	6,6	
	Chorwacja	7,7	6,6	5,7	5,7	7	6,2	
	Estonia	2,3	2,5	2,7	2	3,4	4,1	
	Rumunia	9,6	9,3	10	10,1	15,2	12,5	
II	Słowenia	3,3	2,3	2,8	1,7	2,6	3,6	8,4
	Słowacja	4,8	7,8	5,7	5,8	7,1	8,1	
	Węgry	6,1	5,4	4,2	5,4	4,7	7,2	
	Polska	5,1	4,2	3,2	3,2	4,9	4,7	
	Bułgaria	33,7	30,1	27,5	23,7	22,5	20,7	
	Czechy	2,7	2,8	2,2	2,2	2,9	6,1	

Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat.

Z kolei odnosząc się do poziomu zużycia energii końcowej w gospodarstwach domowych na mieszkańca w latach 2018–2022 (KGOE *per capita*), w grupie I, obejmującej Litwę, Łotwę, Chorwację, Estonię i Rumunię, zużycie energii w 2022 r. wahało się od 414 KGOE *per capita* w Rumunii do 715 KGOE *per capita* w Estonii. W grupie II, do której należą Słowenia, Słowacja, Węgry, Polska, Bułgaria i Czechy, średnie zużycie energii w 2022 r. również odnotowano znaczne zróżnicowanie, gdyż najniższa wartość wyniosła 322 KGOE *per capita* w Bułgarii, a najwyższa 671 KGOE *per capita* w Czechach. Z kolei Polska zużyła średnio 564 KGOE *per capita* (tabela 3). Omawiane różnice w zużyciu energii końcowej mogą odzwierciedlać zmienność w standardzie życia, efektywności energetycznej oraz dostępności surowców energetycznych w różnych krajach. Jednakże biorąc pod uwagę wartość średnią w obu grupach, znaczące różnice w poziomie zużycia energii końcowej w gospodarstwach domowych na mieszkańca nie są obserwowalne – dotyczą one poszczególnych państw.

Tabela 3.

Poziom zużycia energii końcowej w gospodarstwach domowych na mieszkańca w latach 2018–2022 w krajach EŚW (w kilogramach ekwiwalentu ropy naftowej)

Grupa	kraj	2018	2019	2020	2021	2022	średnia 2022
I	Litwa	540	518	513	582	550	572.8
	Łotwa	639	621	587	638	592	
	Chorwacja	562	550	563	618	593	
	Estonia	712	717	711	725	715	
	Rumunia	399	400	416	458	414	
II	Słowenia	523	506	518	550	495	525
	Słowacja	467	484	503	545	495	
	Węgry	595	581	613	656	603	
	Polska	594	553	557	599	564	
	Bułgaria	317	310	344	349	322	
	Czechy	663	652	668	749	671	

Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat.

Udział OZE w miksie elektroenergetycznym a zmienność cen energii elektrycznej

Spółeczna waga analizy wpływu udziału OZE w miksie elektroenergetycznym na zmienność cen energii elektrycznej wynika z bezpośredniego wpływu tych cen na codzienne życie obywateli. Zmienność cen energii może prowadzić do niepewności ekonomicznej, zwłaszcza w gospodarstwach domowych o niższych dochodach, gdzie koszty energii stanowią znaczącą część budżetu. Stabilne i przewidywalne ceny energii są kluczowe dla utrzymania wysokiej jakości życia, zapobiegania ubóstwu energetycznemu oraz wspierania sprawiedliwego dostępu do zasobów energetycznych. Choć to przedsiębiorstwa są bezpośrednio związane regulacjami w zakresie cen energii i to one zawierają transakcje na rynku hurtowym, zmienność cen ma tendencję do przenoszenia się na konsumentów finalnych w postaci chociażby zmian kosztów usług czy cen produktów. Ważne jest zatem analizowanie gospodarek pod kątem stabilności cen energii na ich rynkach wewnętrznych.

Jednakże wyniki uzyskane w toku analizy modelami GARCH nie dostarczają jednoznacznych wyników, przez co możliwość generalizacji jest mocno ograniczona. Kraje takie jak Polska (grupa II), gdzie w miksie elektroenergetycznym wciąż dominują istotnie paliwa kopalne, posiadają wskaźnik beta na poziomie 0,944176, przy czym podobny poziom występuje w przypadku Litwy, Łotwy oraz Estonii (grupa I), które to charakteryzują się niższym udziałem paliw kopalnych na rzecz OZE (tabela 4; wykres 1). Analogiczna rozbieżność obserwowalna jest również w przypadku Rumunii (grupa I) i Węgier (grupa II), w przypadku których wartości współczynników beta są wyjątkowo niskie na tle krajów EŚW (odpowiednio 0,624262 oraz 0,471796). Celem dalszej weryfikacji uzyskanych wyników możliwe jest zastosowanie innych miar zmienności, które potencjalnie mogłyby rozszerzyć analizę.

Tabela 4.
Parametry oszacowanych modeli GARCH dla cen
energii elektrycznej dla krajów EŚW

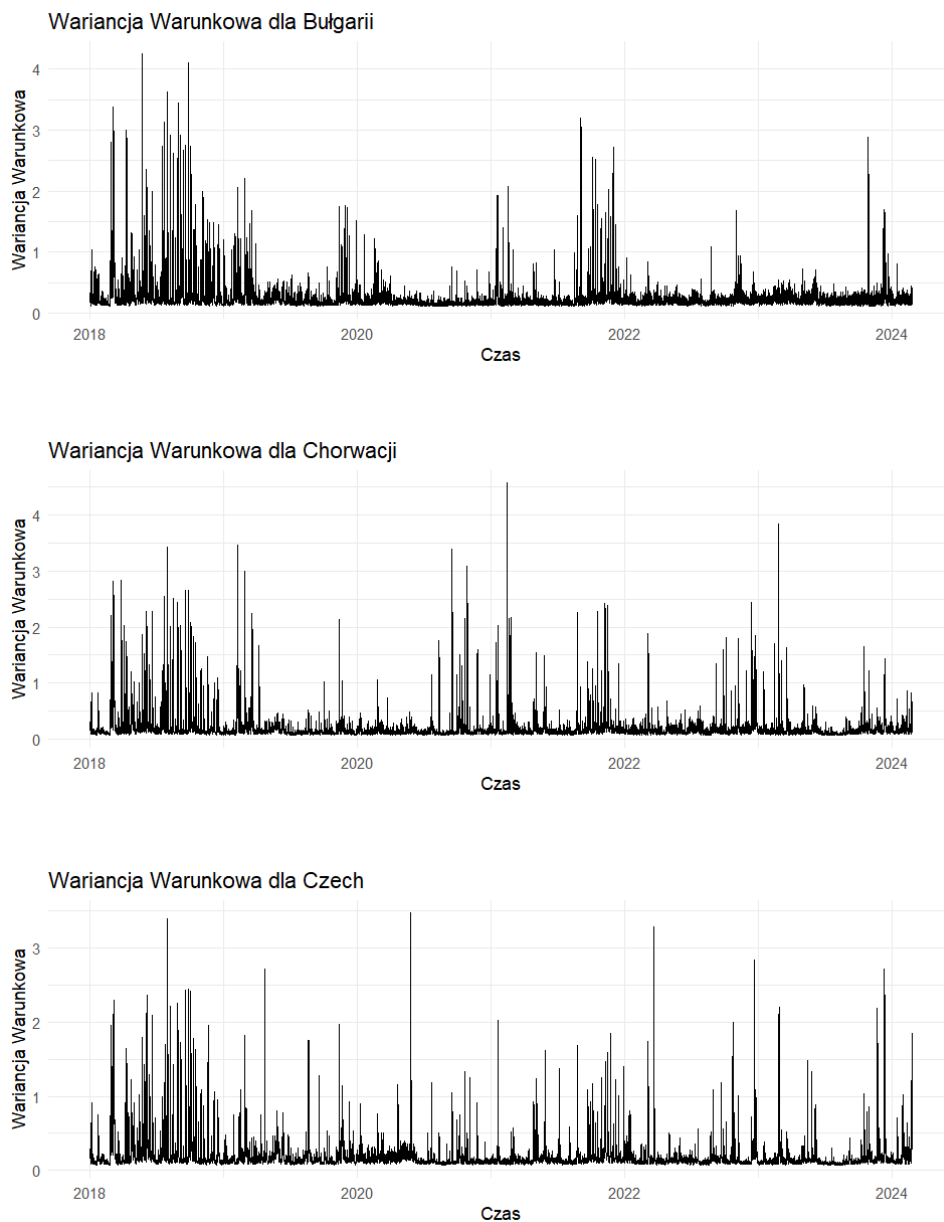
Model	Parametr	Współczynnik	Błąd Stand,	t value	pr (t)	Akaike	Bayes	Hannan-Quinn
Bułgaria	c	0,002169	0,000078	27,916	0,0000***	-0,18138	-0,18089	-0,18123
	alpha(1)	0.167743	0,003392	49,450	0,0000***			
	beta(1)	0,831257	0,003201	259,654	0,0000***			
Chorwacja	c	0,000797	0,000006	139,48	0,0000***	-0,52720	-0,52671	-0,52705
	alpha(1)	0,155970	0,001118	139,51	0,0000***			
	beta(1)	0,840588	0,006001	140,07	0,0000***			
Czechy	c	0,000591	0,000001	0,008919	0,0000***	-0,61274	-0,61225	-0,61259
	alpha(1)	0,130941	0,000116	0,008816	0,0000***			
	beta(1)	0,867537	0,000638	0,010779	0,0000***			
Estonia	c	0,000216	0,000001	27,272	0,0000***	0,21755	0,21805	0,21771
	alpha(1)	0,046513	0,000303	29,273	0,0000***			
	beta(1)	0,952487	0,000010	7272,003	0,0000***			
Litwa	c	0,000220	0,000018	12,549	0,0000***	0,079713	0,080208	0,079867
	alpha(1)	0,050593	0,000892	56,738	0,0000***			
	beta(1)	0,948407	0,001126	841,911	0,0000***			

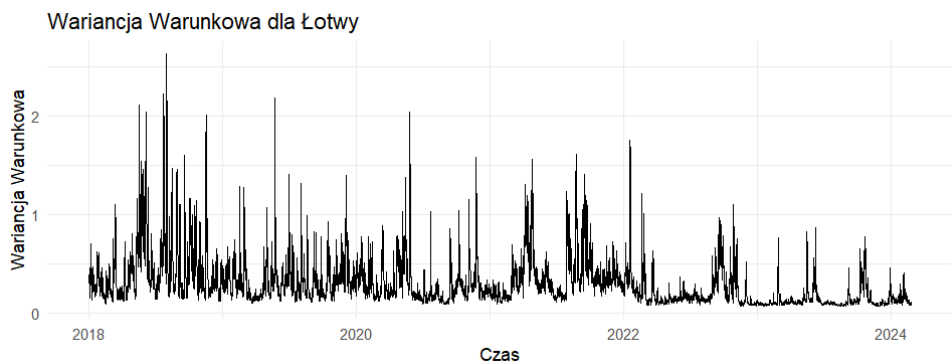
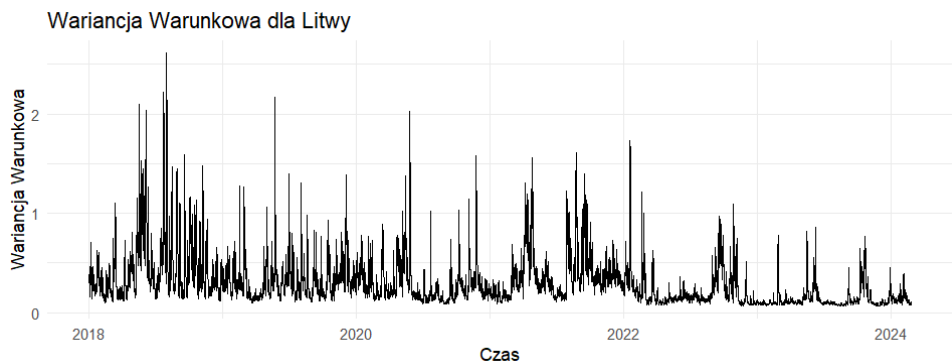
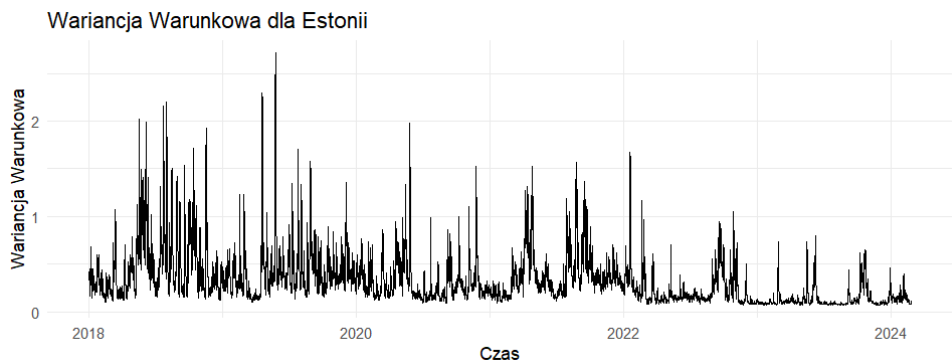
Model	Parametr	Współczynnik	Błąd Stand,	t value	pr (t)	Akaike	Bayes	Hannan-Quinn
Łotwa	c	0,000238	0,000016	14,714	0,0000***	0,082826	0,083320	0,082980
	alpha(1)	0,051439	0,000879	58,501	0,0000***			
	beta(1)	0,947561	0,001060	894,011	0,0000***			
Polska	c	0,000033	0,000000	0,31045	0,0000***	-1,5950	-1,5945	-1,5948
	alpha(1)	0,048603	0,000026	0,32889	0,0000***			
	beta(1)	0,944176	0,000233	0,28826	0,0000***			
Rumunia	c	0,005502	0,000119	46,193	0,0000***	-0,18953	-0,18904	-0,18938
	alpha(1)	0,374738	0,004851	77,247	0,0000***			
	beta(1)	0,624262	0,003637	171,662	0,0000***			
Słowacja	c	0,000529	0,000000	0,058215	0,0000***	-0,58370	-0,58320	-0,58354
	alpha(1)	0,129398	0,000111	14,039284	0,0000***			
	beta(1)	0,869104	0,000652	81,24586	0,0000***			
Słowenia	c	0,000779	0,000001	0,010021	0,0000***	-0,63924	-0,63874	-0,63908
	alpha(1)	0,160725	0,000163	0,009474	0,0000***			
	beta(1)	0,837203	0,000773	0,010463	0,0000***			
Węgry	c	0,004059	0,000076	8,8367	0,0000***	-0,87669	-0,87649	-0,87683
	alpha(1)	0,527204	0,007238	13,1721	0,0000***			
	beta(1)	0,471796	0,004462	19,5127	0,0000***			

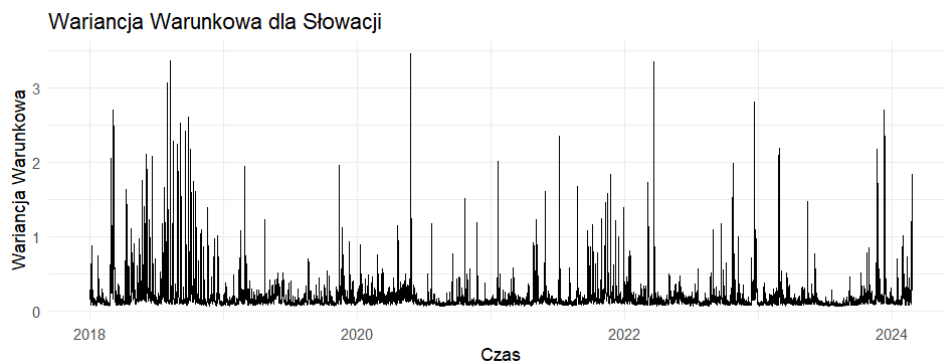
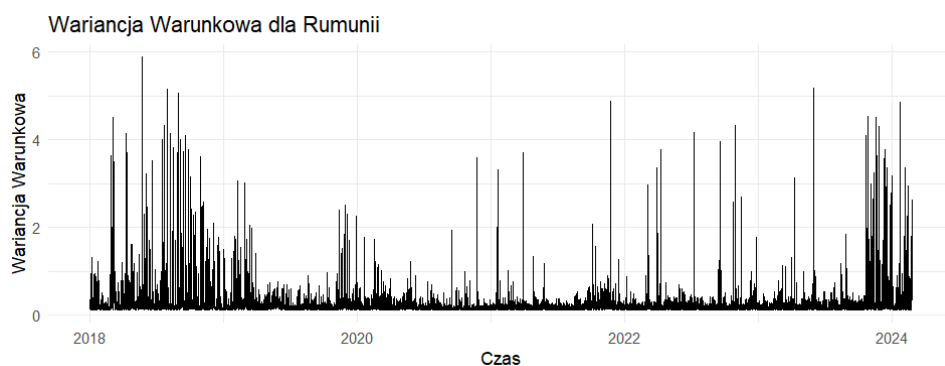
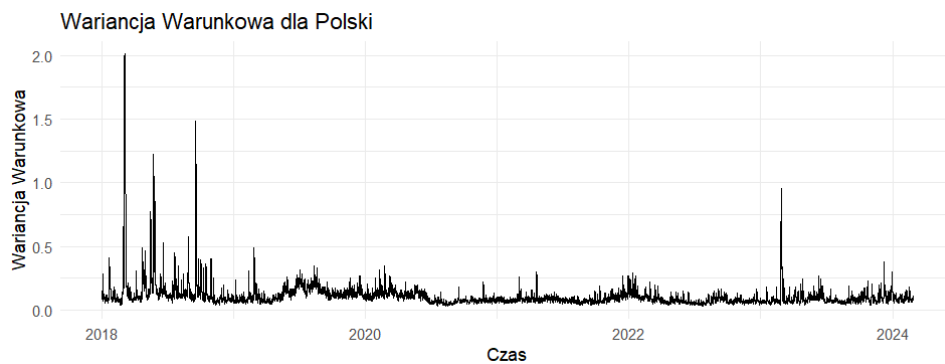
Adnotacja: *** oznacza istotność na poziomie 1%.

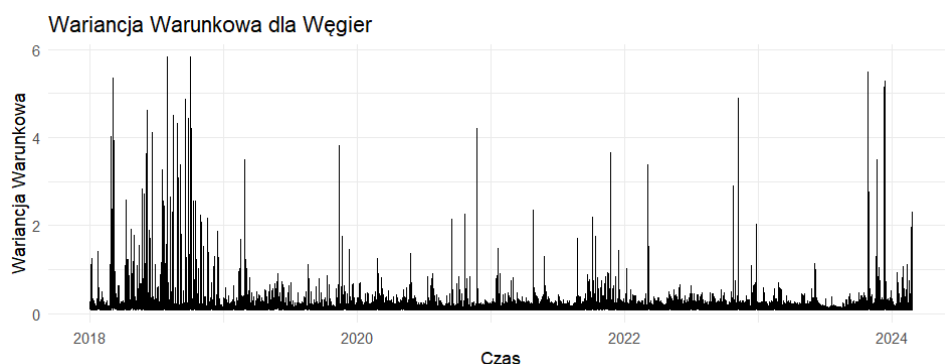
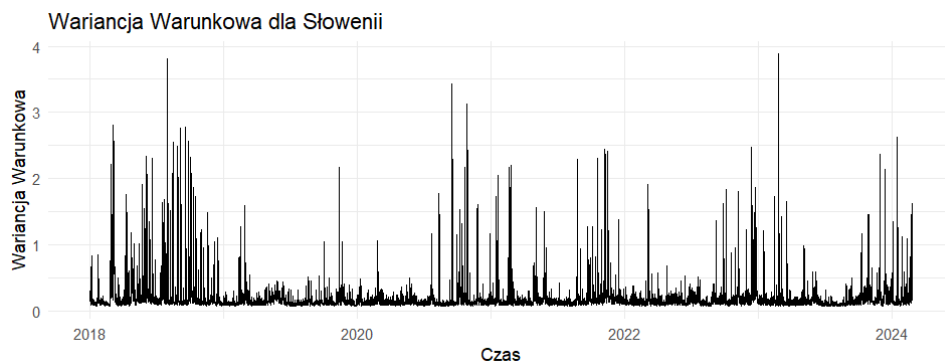
Źródło: opracowanie własne.

Wykres 1.
Wariancja warunkowa cen energii elektrycznej w krajach
EŚW w latach 2018–2024 (styczeń)









Źródło: opracowanie własne.

KOMENTARZ DO WYNIKÓW Z ANALIZY

Wyniki badań pokazują, że wyższy udział OZE może wpływać na stabilność cen energii elektrycznej, co jest kluczowe w walce z ubóstwem energetycznym. Jednakże wprowadzenie OZE nie zawsze prowadzi do obniżenia cen energii, a skuteczność tych działań zależy od specyfiki poszczególnych krajów. W artykule zastosowano zaawansowane modele ekonometryczne, takie jak GARCH, do analizy zmienności cen, co pokazało, iż stopień zmienności cen energii elektrycznej może być różny i nie wynika wprost z wielkości udziału OZE w miksie elektroenergetycznym.

Ubóstwo energetyczne jako zjawisko wieloaspektowe, zależne jest od wielu czynników, w tym od poziomu dochodów, jakości infrastruktury energetycznej oraz efektywności energetycznej gospodarstw domowych. Za niezbędne uznaje się więc potrzebę dalszych reform w systemach energetycznych, aby zapewnić powszechny i przystępny

dostęp do energii, co jest kluczowe dla zrównoważonego rozwoju regionu. W kontekście rosnących cen energii oraz większego zapotrzebowania na energię, niezbędne są skoordynowane działania na poziomie krajowym i unijnym, aby skutecznie przeciwdziałać ubóstwu energetycznemu i promować zrównoważony rozwój w krajach Europy Środkowo-Wschodniej.

Możliwym kierunkiem pogłębienia analizy jest włączenie większej liczby krajów oraz wykorzystanie dłuższych szeregów czasowych i zastosowanie alternatywnych metod miar zmienności. Rozszerzenie zakresu badania mogłoby bowiem dostarczyć pełniejszych informacji o wpływie wydarzeń o charakterze szokowym na ceny energii elektrycznej i stabilność rynku energii.

BIBLIOGRAFIA

- Bollerslev T., *Generalised Autoregressive Conditional Heteroskedasticity*, „J. Econom.” 1986, nr 31, s. 307–327.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE.
- Europejski Zielony Ład: jak do 2050 r. uczynić z Europy pierwszy neutralny dla klimatu kontynent, stymulując gospodarkę, poprawiając stan zdrowia i jakość życia obywateli, dbając o przyrodę i nie pozostawiając w tyle żadnej osoby ani żadnego regionu, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pl/ip_19_6691 [dostęp: 20.06.2024].
- https://next-generation-eu.europa.eu/recovery-and-resilience-facility_pl [dostęp: 10.06.2024].
- <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/green-deal/fit-for-55/#what> [dostęp: 19.06.2024].
- Khalifa A.A., Miao H., Ramchander S., *Return distributions and volatility forecasting in metal futures markets: evidence from gold, silver, and copper*, „J. Futures Mark.” 2011, nr 31(1), s. 55–80.
- Komisja Europejska, <https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzienniki-UE/zalecenie-2023-2407-dotyczace-ubostwa-energetycznego-72217331> [dostęp: 20.06.2024].
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego, Komitetu Regionów i Europejskiego Banku Inwestycyjnego Czysta planeta dla wszystkich Europejska długoterminowa wizja strategiczna dobrze prosperującej, nowoczesnej, konkurencyjnej i neutralnej dla klimatu gospodarki, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0773> [dostęp: 12.08.2024].

Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Ambitniejszy cel klimatyczny Europy do 2030 r. Inwestowanie w przyszłość neutralną dla klimatu z korzyścią dla obywateli., <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0562> [dostęp: 22.07.2024].

Nasza wspólna przyszłość, raport Światowej Komisji do spraw Środowiska i Rozwoju, Warszawa 1991.

Niedziółka D., *Zielony Ład – idea czy strategia?*, [w:] J. Brdulak, D. Kotlewski, M. Kruhlaya, M. Molenda, M. Mróz, D. Niedziółka, P. Pawlak, *Rola energii w zrównoważonym rozwoju*, Oficyna wydawnicza SGH, Warszawa 2022.

Rozporządzeniu Komisji Europejskiej 2015/1222 z dnia 24 lipca 2015 r. ustanawiające wytyczne dotyczące alokacji zdolności przesyłowych i zarządzania ograniczeniami przesyłowymi.

ZJAWISKO UBÓSTWA ENERGETYCZNEGO W KRAJACH EUROPY ŚRODKOWO-WSCHODNIEJ W ŚWIETLE ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU

Streszczenie

Artykuł dotyczy problemu ubóstwa energetycznego w krajach Europy Środkowo-Wschodniej w kontekście zrównoważonego rozwoju oraz zachodzącego procesu transformacji energetycznej. Zwraca się w nim uwagę na dynamiczne przekształcenia systemów elektroenergetycznych tych krajów, które dążą do zastąpienia wysokoemisyjnych paliw kopalnych niskoemisyjnymi źródłami energii, w tym odnawialnymi (OZE). W artykule szczegółowo przeanalizowano związek pomiędzy udziałem OZE w miksie elektroenergetycznym a poziomem i zmiennością cen energii elektrycznej, a także jego wpływ na zjawisko ubóstwa energetycznego.

Słowa kluczowe: ubóstwo energetyczne, transformacja energetyczna, odnawialne źródła energii, zrównoważony rozwój

THE PHENOMENON OF ENERGY POVERTY IN CENTRAL AND EASTERN EUROPEAN COUNTRIES IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Abstract

The article addresses the issue of energy poverty in Central and Eastern European countries in the context of sustainable development and the ongoing energy transition. It highlights the dynamic transformation of the power systems in these countries, which are striving to replace high-emission fossil fuels with low-emission energy sources, including renewables (RES). The article provides a detailed analysis of the relationship between the share of RES in the energy mix and the level and volatility of electricity prices, as well as its impact on the phenomenon of energy poverty.

Keywords: energy poverty, energy transition, renewable energy sources, sustainable development.

Cytuj jako:

Mróz M., *Zjawisko ubóstwa energetycznego w krajach Europy Środkowo-Wschodniej w świetle zrównoważonego rozwoju*, „Myśl Ekonomiczna i Polityczna” 2024, nr 4B(83), s. 142–163 DOI: 10.26399/meip.4B(83).2024.31/m.mroz

Cite as:

Mróz M. (2024). ‘One Issue Parties in Poland: A Comparative Analysis’. *Myśl Ekonomiczna i Polityczna* 4B(83), 142–163 DOI: 10.26399/meip.4B(83).2024.31/m.mroz