

20 lat Polski w Unii Europejskiej

Doświadczenia i wyzwania

**Księga jubileuszowa
Profesor Ewy Pancer-Cybulskiej**

**pod redakcją Ewy Szostak,
Bernadety Baran i Łukasza Olipry**



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2024

Recenzja naukowa

dr hab. Ireneusz Jąźwiński, prof. US

Redakcja wydawnicza

Agnieszka Flasińska

Korekta

Barbara Łopusiewicz

Opracowanie graficzne, skład i łamanie

Małgorzata Myszkowska

Projekt okładki

Beata Dębska

Na okładce wykorzystano zdjęcie z zasobów Adobe Stock

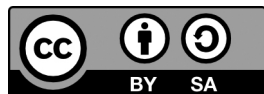
Fotografie w rozdziale „Bardzo osobisty przyczynek do biografii, nie tylko naukowej” pochodzą z archiwum rodziny Jubilatki.

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2024

Nota copyright obowiązuje do 31 maja 2025.

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie wymaga pisemnej zgody Wydawcy

Od 1 czerwca 2025 publikacja dostępna na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa-
Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowe (CC BY-SA 4.0). Skrócona treść licencji
na <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.pl>



ISBN 978-83-67899-83-3 (dla wersji papierowej)

ISBN 978-83-67899-84-0 (dla wersji elektronicznej)

DOI: 10.15611/2024.84.0

Cytuj jako: Szostak, E., Baran, B. i Olipra, Ł. (red.). (2024). *20 lat Polski w Unii Europejskiej. Doświadczenia i wyzwania. Księga jubileuszowa Profesor Ewy Pancer-Cybulskiej*. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.

SKUTECZNOŚĆ PROGNOZOWANIA ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W WOJEWÓDZTWACH POLSKI W KONTEKŚCIE SPÓJNOŚCI UNII EUROPEJSKIEJ

Agata Surówka

10.1. Wprowadzenie

Cele polityki energetycznej UE wynikają bezpośrednio z teorii zrównoważonego rozwoju. Jednym z kluczowych problemów rozwoju społeczno-gospodarczego Unii Europejskiej jest sprostanie rosnącemu zapotrzebowaniu na energię, której wytwarzanie jest uciążliwe dla środowiska (Motowidlak, 2014). Zmiany klimatyczne, zanieczyszczenie środowiska oraz wyczerpywanie się tradycyjnych źródeł energii kierują UE w stronę efektywniejszego i bardziej zintegrowanego systemu produkcji energii z odnawialnych źródeł (Baran i Szostak, 2022). Energia elektryczna jest czynnikiem ułatwiającym funkcjonowanie konsumentów w społeczeństwie oraz stwarza odpowiednie warunki do pracy, rozwoju i odpoczynku (Czarnecka, 2018). Dość często traktowana jest jako jeden z ważniejszych czynników wpływających na rozwój gospodarczy i dobrobyt społeczeństwa. Pojawiają się również stanowiska, że występuje zależność między zużyciem energii elektrycznej a wzrostem gospodarczym (Nagaj, 2016). Poza tym zrozumienie tendencji zużycia energii elektrycznej w odniesieniu do gospodarki jest bardzo ważne dla stabilnego wzrostu i rozwoju gospodarczego Unii Europejskiej (Kasperowicz, 2014).

Przeprowadzane przez niektórych autorów badania dowodzą, że wzrost gospodarczy nierozzerwalnie związany jest z poziomem zużycia energii elektrycznej wykorzystywanej w każdym dziale gospodarki narodowej (Zawada, 2007). Rozwijająca się gospodarka kraju generuje bowiem coraz większe zapotrzebowanie na nią (Surówka, 2021). Mieszkańcy oczekują, że dostęp do energii elektrycznej będzie spełniał ich podstawowe, niezbędne do życia potrzeby. W tym

rozumieniu należy ją traktować jako produkt strategiczny kraju, w którym występuje silna korelacja między wielkością posiadanych zasobów energii a rozwojem gospodarczym województw (Tutak, 1996). W opinii niektórych autorów zużycie energii elektrycznej jest jedną z najważniejszych cech definiujących gospodarkę ze względu na brak alternatywy dla ludzkiego zapotrzebowania na nią. Procesy globalizacji, gospodarka oparta na wiedzy, a przede wszystkim postęp technologiczny uniemożliwiły funkcjonowanie gospodarki bez dostępu do energii elektrycznej (Nagaj, 2016).

Według szacunków GUS w ostatnim okresie ogólne zużycie energii elektrycznej we wszystkich województwach Polski wykazywało tendencję wzrostową (Główny Urząd Statystyczny [GUS], 2020b). Przy tym rekordowy poziom osiągnęło w 2021 r. (Kardaś, 2024). W lutym 2024 r. zużycie energii elektrycznej w Polsce było o 2,1% większe niż rok wcześniej, a w pierwszych dwóch miesiącach 2024 r. o 5,1% większe niż w analogicznym okresie 2023 r. Jak słusznie zauważyli niektórzy autorzy, spowodowane jest to chociażby rosnącym wraz z rozwojem cywilizacyjnym zapotrzebowaniem na nią (Kozar, 2017). Jednocześnie równie ważne wydaje się magazynowanie energii z OZE. Poza tym szacuje się, że wolumen produkcji energii w 2030 r. wzrośnie o ok. 1,8% (względem 2020 r.), a jej zużycie aż o ok. 15% (względem 2020 r.). Wartość zużycia energii elektrycznej w 2030 r. znacznie przewyższy wolumen produkcji z powodu zamykania kopalń i elektrowni zawodowych.

Dynamiczny rozwój cywilizacyjny powoduje zwiększenie zapotrzebowania na energię elektryczną, a wykorzystywanie tradycyjnych źródeł energii przyczynia się do wzrostu zanieczyszczenia środowiska naturalnego i powoduje wyczerpywanie się zasobów naturalnych. Rabunkowa polityka energetyczna zagraża bezpieczeństwu energetycznemu przyszłych pokoleń. Znacznie korzystniejsze w takiej sytuacji wydaje się wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii (Wójcik, 2013). W dokumencie Europa 2020 podkreśla się, iż dotychczasowy sposób gospodarowania zawiódł, a więc potrzebne staje się wypracowanie nowego modelu gospodarczego w znacznie większym stopniu nawiązującego do troski o otaczające nas środowisko naturalne. Stąd też coraz częściej mówi się o konieczności dążenia do zrównoważonego rozwoju, czyli takiego stanu rozwoju, który cechować ma się docelowo ukształtowaniem równowagi pomiędzy wzrostem gospodarczym, społecznym oraz problemami związanymi z zachowaniem środowiska przyrodniczego i dóbr naturalnych dla przyszłych pokoleń w takim stanie, aby móc zagwarantować im w przyszłości rozwój przynajmniej na tożsamym poziomie (Kozar, 2017). W opinii niektórych autorów warunkiem zrównoważonego rozwoju jest umiejętne łączenie relacji pomiędzy gospodarką, społeczeństwem i środowiskiem, aby nie zachwiać zdolności środowiska do dostarczania jego usług w przyszłości. W myśl priorytetu Strategii Europa 2020, zrównoważony

rozwój powinien polegać na wspieraniu gospodarki efektywnej korzystającej z zasobów, bardziej przyjaznej środowisku i bardziej konkurencyjnej (Program Operacyjny Polska Wschodnia 2014-2020, 2023).

W badaniach własnych przeprowadzona została statystyczno-prognostyczna analiza przestrzennego zróżnicowania zużycia energii elektrycznej w poszczególnych województwach Polski w ujęciu dynamicznym. Celem rozdziału jest dokonanie predykcji zmiennych określających zużycie energii elektrycznej w województwach Polski, a następnie ocena jej skuteczności. Okresem prognozytycznym były lata 2021-2023, a prognoza sporządzona została na podstawie danych z okresu 2015-2020. Źródłem pochodzenia danych były informacje udostępnione przez GUS (BDL). Jak już wspomniano, w literaturze obserwujemy niewielką liczbę autorów (Kasperowicz, 2007; Kozicki, 2019; Łyp, 2008; Rakowska, 2020) podejmujących badania o takiej tematyce. Należy również mieć na uwadze to, że znajomość długoterminowych prognoz, m.in. zapotrzebowania na energię elektryczną, czy prognoz obciążeń szczytowych jest istotnym czynnikiem w planowaniu przyszłych źródeł wytwarzania (Dąsał i in., 2012; Wójcik, 2007). W tym kontekście podjęcie badań o takiej problematyce nabiera szczególnego znaczenia. W świetle powyższego dotychczasowe wyniki badań własnych (Surówka, 2021) oraz doświadczenia innych autorów dały podstawy do sformułowania następującej hipotezy: większość województw Polski charakteryzuje się brakiem dynamicznych zmian w zakresie zużycia energii elektrycznej, dlatego predykcji kształtowania się wartości cech go określających można dokonywać w sposób efektywny. Poza tym większość obiektów w ramach cech określających zużycie energii elektrycznej charakteryzuje się zróżnicowaniem statystycznie istotnym.

10.2. Prognozowanie zużycia energii elektrycznej w województwach Polski w kontekście spójności Unii Europejskiej

Prognozowanie wynika z niepewności przyszłości i zdarzeń losowych w czasie. W literaturze można spotkać wiele definicji opisujących i przedstawiających proces prognozowania. Spotykamy też kilka rodzajów przewidywań, do których należą: racjonalne, zdroworozsądkowe, naukowe czy nieracjonalne. Wielu naukowców opracowało i opracowuje własne pojęcia prognozowania (Dunaj, 2021; Nowak, 1998, s. 12), które różnią się od siebie w mniejszym lub większym stopniu. Według jednej z definicji przez prognozowanie należy rozumieć racjonalne, naukowe przewidywanie przyszłych zdarzeń, czyli wnioskowanie o zdarzeniach nieznanych na podstawie zdarzeń znanych. Proces prognozowania musi być starannie przygotowany i przeprowadzony. Udział w nim, oprócz

sporządzającego prognozę, powinien mieć odbiorca prognozy, który nie musi znać metod prognozowania, wystarczy, że jasno sformułuje swoje wymagania co do kształtu i wyniku prognozy. W literaturze przedmiotu spotykamy również wiele sposobów klasyfikacji tego zjawiska ze względu na różne kryteria. Ze względu na przebieg zmian prognozowanej zmiennej prognozy dzieli się na krótko-, średnio- i długookresowe. Ważnym kryterium klasyfikacji prognoz gospodarczych jest charakter prognozowanych zjawisk. Stosując to kryterium, wyróżnia się dwa rodzaje prognoz: ilościowe i jakościowe. Ze względu na cel możemy wyróżnić: prognozy badawcze, ostrzegawcze i normatywne. Ze względu na funkcje, jaką mają spełniać prognozy, wyróżniamy prognozy operacyjne i strategiczne. Pierwsza grupa to krótkookresowe prognozy wykorzystywane w zarządzaniu bieżącym. Natomiast prognozy strategiczne ujmują długofalowe wyniki w decyzjach gospodarczych i są podstawą do sporządzania strategii oraz planów długookresowych. Znajomość prognoz długoterminowych jest niezbędna głównie do celów racjonalnego prowadzenia eksploatacji systemu elektroenergetycznego, a także do planowania jego rozwoju w Unii Europejskiej (Dąsal i Popławski, 2008). W związku z tym, jak zauważa Maśloch (2009), za istotne należy uznać analizę czynników determinujących zróżnicowanie zużycia energii w poszczególnych województwach oraz działania, które mogą być podejmowane w celu zwiększenia efektywności wykorzystania energii. W badaniach własnych do oceny przestrzennego zróżnicowania zużycia energii elektrycznej w województwach Polski przyjęto następujący zestaw wskaźników charakteryzujących zużycie energii elektrycznej:

- X_1 – zużycie energii elektrycznej w sektorze przemysłowym (GWh),
- X_2 – zużycie energii elektrycznej w sektorze energetycznym (GWh),
- X_3 – zużycie energii elektrycznej w sektorze transportowym (GWh),
- X_4 – zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych (GWh),
- X_5 – zużycie energii elektrycznej w rolnictwie (GWh),
- X_6 – zużycie energii elektrycznej w stosunku do zużycia w Polsce (%),
- X_7 – zużycie ogółem na jednostkę PKB w relacji do średniej dla Polski,
- X_8 – zużycie ogółem na 1 mln zł PKB (GWh),
- X_9 – zużycie ogółem (TWh),
- X_{10} – zużycie w przemyśle na 1 mln zł wartości dodanej brutto w przemyśle (GWh),
- X_{11} – zużycie ogółem na 1 mieszkańca (kWh).

Dobór mierników podyktowany został dostępnością danych statystycznych oraz oparty na dotychczasowym doświadczeniu badawczym. Zebrany materiał został poddany obróbce statystycznej. Przeprowadzono analizę dynamiki zmian i na jej podstawie sporządzono prognozy wartości badanych zmiennych na lata 2021-2023, w oparciu o dane z okresu 2015-2020.

Jak słusznie zauważają niektórzy autorzy, rozważając problem modelowania przebiegu zużycia energii elektrycznej, możliwe są dwa rozwiązania. Można modelować przebieg jedynie w oparciu o szereg czasowy lub budować model przyczynowo-skutkowy. Są to dwa zasadniczo różniące się podejścia do problemu modelowania zjawisk technicznych czy szerzej, gospodarczych. Każde z nich ma zarówno pozytywne, jak i negatywne cechy (Dąsal i Popławski, 2008). W badaniach własnych proces prognozowania przeprowadzony został za pomocą pierwszego podejścia. Narzędziem badawczym była pierwotnie metoda wyrównywania wykładniczego, a ostatecznie metoda średniookresowego tempa zmian. Szczegółowy opis tej metody można znaleźć w literaturze (Surówka i Kustrzyk, 2019).

Szczególnie ważnym etapem prognozowania jest weryfikacja prognoz oraz ocena ich jakości, która ma podstawowe znaczenie dla wykorzystania tej prognozy. Oceny jakości można dokonać za pomocą różnych miar (błąd średni, średni błąd bezwzględny, średni błąd kwadratowy, średni błąd procentowy). Za najlepszą uznaje się średni bezwzględny błąd procentowy i to ten miernik stanowił ostateczne kryterium. W tabeli 10.1 zamieszczono zestawienie wyników prognoz (*ex post*) oraz wartości średnich bezwzględnych błędów prognozy dla każdego województwa i każdej cechy na lata 2021-2023. Z uwagi na brak wartości rzeczywistych dla 2023 r. ocena jakości prognozy dokonana została dla 2022 r. Przyjęcie takiego okresu spowodowane było dostępnością danych, należy bowiem mieć na uwadze, że GUS publikuje dane z dużym opóźnieniem.

Jak już wspomniano, pierwotnie badania przeprowadzono za pomocą metody wyrównywania wykładniczego Holta. W związku z tym, że albo dla niektórych zmiennych zastosowanie tego modelu okazało się merytorycznie nieuzasadnione, albo jakość tych prognoz była niska, ostatecznie zdecydowano się wyznaczyć prognozy jedynie metodą średniookresowego tempa zmian (2015-2020). Wyniki w sposób zbiorczy zestawiono w tab. 10.1. Analizując informacje w niej zamieszczone, zauważamy, że zużycie energii w badanym okresie jest zróżnicowane w poszczególnych województwach (Maśloch, 2009). Jak zauważają niektórzy autorzy, wykorzystanie energii elektrycznej uzależnione jest od wielu czynników, m.in. od stopnia uprzemysłowienia regionu, lokalizacji elektrowni, a także od liczby ludności i liczby gospodarstw domowych. To wszystko wpływa na kształtowanie się wartości prognozowanych zmiennych. Poza tym poszczególne województwa charakteryzują się różnym stopniem wykorzystania energii elektrycznej w podstawowych sektorach ekonomicznych (Bojnek i Papler, 2016; Tutak, 1996).

Tabela 10.1. Prognoza zużycia energii elektrycznej w Polsce (2021-2023)

Województwo	2021	2022	2023	%	zmienna X_1			2021	2022	2023	%	zmienna X_2			2021	2022	2023	%
					zmienna X_1							zmienna X_2						
Dolnośląskie	3886	3654	3435	15,2				3269	3319	3370	24,8				282	268	254	30,9
Kujawsko-pomorskie	4022	3925	3831	6,6				220	212	205	-8,2				247	230	215	3,4
Lubelskie	2566	2528	2491	-3,2				423	410	398	4,2				133	134	134	6,6
Lubuskie	1679	1626	1574	3,1				240	234	227	-4,0				115	106	98	22,1
Łódzkie	2282	2170	2064	9,9				4030	4055	4079	16,2				513	448	391	16,7
Małopolskie	4374	4181	3996	12,9				769	785	803	5,0				303	288	273	23,3
Mazowieckie	10120	9826	9540	6,4				3243	2796	2411	38,5				1285	1229	1175	22,5
Opolskie	2162	2068	1978	3,9				853	770	695	35,4				106	98	90	25,2
Podkarpackie	1993	1902	1816	15,6				273	271	269	-13,4				82	94	108	6,9
Podlaskie	1009	950	895	20,9				138	101	74	42,9				97	90	83	-11,1
Pomorskie	2877	2800	2724	6,8				1060	1000	944	23,4				436	411	387	3,9
Śląskie	8214	8028	7846	11,9				6345	6490	6640	2,6				303	288	273	36,1
Świętokrzyskie	2065	1988	1914	1,8				703	694	685	36,6				126	123	119	8,2
Warmińsko-mazurskie	1093	1046	1002	-6,4				105	94	84	10,5				97	83	71	-5,1
Wielkopolskie	4077	3865	3663	15,3				1165	1265	1374	-40,6				492	488	485	40,3
Zachodniopomorskie	2040	2040	2040	-2,7				595	629	665	-7,2				236	234	232	19,0
					zmienna X_4							zmienna X_5						
					zmienna X_4							zmienna X_5						
Dolnośląskie	2318	2279	2240	5,0				112	108	105	4,9				22,1	7,3	2,4	21,8
Kujawsko-pomorskie	1540	1532	1524	-5,0				92	88	84	-2,5				5,2	5,2	5,2	-2,0
Lubelskie	1412	1415	1417	-11,9				71	70	70	-10,1				3,7	3,8	3,8	-7,1
Lubuskie	1181	990	829	-32,8				51	52	53	-18,5				2,5	2,5	2,4	-6,5

Łódzkie	1942	1924	1907	-0,5	110	103	97	-1,2	7,3	7,4	7,4	3,3
	zmienna X_7											
Małopolskie	2789	2771	2752	-3,4	133	122	112	13,5	8,0	8,0	8,0	0,0
Mazowieckie	4934	4878	4823	1,3	283	261	241	10,9	17,9	17,6	17,4	1,1
Opolskie	799	796	794	-3,7	57	59	61	-15,2	3,4	3,3	3,3	1,8
Podkarpackie	1219	1216	1212	-10,7	54	52	51	-6,9	3,4	3,4	3,4	-3,0
Podlaskie	917	913	910	-5,5	54	53	52	-5,8	1,9	1,9	1,8	5,5
Pomorskie	1802	1765	1729	-3,2	104	96	88	-2,0	5,4	5,3	5,3	0,0
Śląskie	3589	3586	3584	-3,1	167	155	144	9,7	15,8	16,1	16,3	-0,5
Świętokrzyskie	775	773	772	-7,0	35	34	33	0,0	3,0	3,0	3,0	0,0
Warmińsko-mazurskie	981	965	949	-0,4	96	88	80	-16,8	2,3	2,3	2,2	-2,3
Wielkopolskie	2766	2714	2663	-1,8	266	254	243	-16,5	7,6	7,6	7,6	-1,3
Zachodniopomorskie	1204	1189	1174	-0,2	64	61	58	0,0	3,9	3,9	4,0	-5,4
Dolnośląskie	zmienna X_7											
	zmienna X_8											
Kujawsko-pomorskie	117,5	116,8	116,2	-0,8	0	0,08	0,09	-33,3	8	8	8	12,1
Lubelskie	100,7	101,3	101,9	-7,1	0,07	0,08	0,08	-60,0	6	6	6	0,0
Lubuskie	116,3	113,7	111,1	-3,8	0,08	0,08	0,09	-33,3	4	4	4	0,0
Łódzkie	117,6	117,5	117,4	8,8	0,08	0,09	0,09	-28,6	11,76	11,52	11,29	12,4
Małopolskie	99	100,0	100,6	-0,02	0,06	0,05	0,04	0,0	12,74	12,48	12,23	4,4
Mazowieckie	79	78,1	77,7	-0,9	0	0,06	0,06	-50,0	28,17	27,36	26,57	9,6
Opolskie	168,8	162,9	157,2	4,2	0	0,13	0,13	-44,4	5,72	5,45	5,20	10,0
Podkarpackie	89,5	89,5	89,5	-0,3	0,06	0,07	0,07	-40,0	4,77	4,54	4,33	26,5
Podlaskie	88,5	86,1	83,8	5,3	0,06	0,06	0,07	-20,0	3,0	3,0	3,0	0,0
Pomorskie	92,6	92,2	91,7	-7,8	0	0,06	0,07	-20,0	8,73	8,47	8,22	6,4
Śląskie	134,5	135,7	137	-2,7	0,09	0,10	0,10	-42,9	25,00	25,00	25,00	8,1

Tabela 10.1, cd.

	129,0	127,6	126,3	6,4	0	0,09	0,10	-12,5	5	5	5	0,0
Świętokrzyskie	85,8	83,2	80,7	5,4	0	0,06	0,07	-20,0	4	4	4	0,0
Warmińsko-mazurskie	76,2	76,4	76,6	0,2	0	0,05	0,06	-25,0	11,76	11,52	11,29	12,4
Wielkopolskie	103,4	104,0	104,7	-1,2	0	0,08	0,08	-33,3	6	6	6	0,00
Zachodniopomorskie	zmienna X_{10}				zmienna X_{11}							
Dolnośląskie	0,1	0,1	0,1		4677	4592	4508	15,4				
Kujawsko-pomorskie	0,2	0,2	0,2		4059	3979	3902	6,7				
Lubelskie	0,2	0,2	0,2		2899	2862	2825	1,8				
Lubuskie	0,1	0,1	0,1		3982	3882	3784	2,9				
Łódzkie	0,1	0,1	0,1		4795	4709	4624	12,5				
Małopolskie	0,1	0,1	0,1		3691	3632	3575	7,6				
Mazowieckie	0,1	0,1	0,1		5140	4989	4843	8,9				
Opolskie	0,2	0,2	0,2		5678	5454	5240	10,5				
Podkarpackie	0,1	0,1	0,1		2565	2524	2485	7,2				
Podlaskie	0,1	0,1	0,1		2724	2627	2534	11,8				
Pomorskie	0,1	0,1	0,1		3649	3573	3498	7,0				
Śląskie	0,1	0,1	0,1		5652	5611	5571	10,0				
Świętokrzyskie	0,2	0,2	0,2		3875	3780	3686	13,3				
Warmińsko-Mazurskie	0,1	0,1	0,1		2577	2501	2428	9,2				
Wielkopolskie	0,1	0,1	0,1		3452	3401	3352	6,3				
Zachodniopomorskie	0,1	0,1	0,1		3637	3630	3623	4,1				

% – średni bezwzględny
błąd prognozy

Źródło: opracowanie własne.

Z badań prowadzonych przez innych autorów wynika, że dla konsumentów istotne jest oszczędzanie energii, jednak gdyby istniała możliwość korzystania z energii pochodzącej z odnawialnych źródeł, ale za wyższą cenę, to nie byłoby skłonni płacić za nią więcej (Murawska i Mrozińska, 2016). Według sporządzonych prognoz największego zużycia energii elektrycznej w sektorze przemysłowym można było spodziewać się w województwie mazowieckim, a najmniejszego na Podlasiu. Analogiczne rezultaty otrzymujemy, prognozując metodą wyrównywania wykładniczego (Surówka, 2022). Niemniej jednak prognozę wyznaczoną dla województwa podlaskiego można uznać za najmniej efektywną. Ponadto prognozy te charakteryzuje tendencja spadkowa. Wysokimi wartościami błędów oceny prognozy charakteryzują się również województwa podkarpackie i wielkopolskie. Za najbardziej skuteczną należy uznać prognozę (cecha X_1) sporządzoną dla województwa warmińsko-mazurskiego. Podobne wyniki znajdujemy w pracach innych autorów. Ponadto należy również zwrócić uwagę na to, iż we wszystkich województwach zużycie energii elektrycznej wzrosło w ciągu ostatnich lat. Wskazuje to, że Polska potrzebuje i prawdopodobnie będzie potrzebowała coraz więcej energii do rozwoju całego kraju. Dlatego głównym celem strategicznym polityki energetycznej Polski powinno stać się poszukiwanie dodatkowych nośników, z których można pozyskać energię.

Z informacji opublikowanych przez niektórych autorów wynika, że najwięcej energii elektrycznej produkowane było w województwie łódzkim (Bieńkowska-Gołasa, 2016). Pod względem prognozowanego zużycia energii elektrycznej w sektorze przemysłowym obiekt ten znalazł się na 9. pozycji w rankingu (2021-2023), w sektorze energetycznym i transportowym znacznie wyżej – na drugim miejscu. Badaniu poddano również województwo kujawsko-pomorskie, które pod względem wartości prognozowanych zmiennej X_1 w 2022 r. zajmowało 4. pozycję w rankingu. W województwie kujawsko-pomorskim przeprowadzono badanie ankietowe, w którym poproszono o udzielenie odpowiedzi na pytanie o to, czy respondenci zgadzają się ze stwierdzeniem, że zachowanie indywidualnych konsumentów ma wpływ na stan środowiska naturalnego w Polsce. Analiza otrzymanych wyników pozwala twierdzić, że mają oni tego świadomość (Murawska i Mrozińska, 2016). Dotychczasowe analizy danych pozwalają również zauważyć, że najszybsze tempo efektywności energetycznej odnotowano w przemyśle. Ponadto zaobserwowano, że pomiędzy zmianami aktywności gospodarczej w różnych sektorach przemysłu a konsumpcją energii elektrycznej występują pewne powiązania i dlatego można efektywnie prognozować zmiany zapotrzebowania na przemysłową energię elektryczną.

Odmienne wyniki obserwujemy dla cechy X_2 (zużycie energii elektrycznej w sektorze energetycznym). Ich analiza pozwala bowiem przypuszczać, że zde-

cydowanym liderem pod względem zużycia energii elektrycznej w sektorze energetycznym w prognozowanym okresie będzie, podobnie jak w poprzednich latach, województwo śląskie. Według sporządzonych prognoz wartości tej cechy powinny kształtować się na następujących poziomach: w 2021 r. 6345, w 2022 r. 6490, a w 2023 r. wartość tej cechy miała wynieść 6640 (GWh). Najniższe zużycie w sektorze energetycznym charakterystyczne powinno być dla województwa warmińsko-mazurskiego. W przypadku tej cechy, podobnie jak i poprzedniej, analogiczne wyniki otrzymano za pomocą metody wyrównywania wykładniczego (województwo śląskie – wartość prognozowana w 2021 r. – 6443, w 2022 r. – 6311, a w 2023 r. – 6179; województwo warmińsko-mazurskie – wartość prognozowana w 2021 r. – 74, w 2022 r. – 72, a w 2023 r. – 70). Obiekty te zajmują skrajne pozycje w rankingach (Surówka, 2022). Według prognozy sporządzonej metodą średniookresowego tempa zmian prognozowane wartości tej cechy powinny być nieco wyższe. Jak zauważono w poprzednich badaniach, przypuszcza się, że województwa mazowieckie i śląskie nadal będą tworzyć klastery charakteryzujący się największym zużyciem energii elektrycznej we wszystkich analizowanych sektorach ekonomicznych (Surówka, 2022). Poza tym zauważalna pozostanie największa różnica pomiędzy tymi obiektami a województwami makroregionu Polska Wschodnia (Tutak, 1996).

Analizując prognozy zamieszczone w tab. 10.1, możemy również zaobserwować, że zużycie energii elektrycznej w sektorze transportowym w poszczególnych województwach charakteryzować się będzie najbardziej zróżnicowaną strukturą. Najwyższego zużycia w tym sektorze według sporządzonych prognoz można było się spodziewać w województwie mazowieckim (czyli podobnie jak w przypadku poprzednich zmiennych), a najniższego w dwóch województwach Polski Wschodniej – warmińsko-mazurskim i podlaskim. Podobne wyniki otrzymali inni autorzy, według których największe zasoby energii zostały wykorzystane w województwach śląskim i mazowieckim, a najmniejsze w podlaskim i lubuskim. Warto podkreślić, że są to województwa, które w ogólnym rozrachunku produkują najmniejszą ilość energii (Bieńkowska-Gołasa, 2016). Według prognoz sporządzonych za pomocą metody wyrównywania wykładniczego wartości tej cechy w województwie śląskim powinny ukształtować się na następujących poziomach: w 2021 r. – 503, w 2022 r. – 520, a w 2023 r. – 539. Porównując rezultaty prognoz tej cechy pomiędzy dwoma metodami, za efektywniejszą należy uznać metodę średniookresowego tempa zmian, mimo że dla województwa śląskiego błąd oceny prognozy tej cechy jest wysoki (36,07%).

Znacznie większą różnicę pomiędzy wartością rzeczywistą a prognozowaną zauważamy w przypadku prognozy sporządzonej metodą wyrównywania wykładniczego. Sektory energetyczny i transportowy, podobnie jak w poprzednim okresie, nadal będą charakteryzować się dużą rozpiętością współczynni-

ka zmienności (Surówka, 2022; Tutak, 1996). W analizie dotychczasowych trendów obserwujemy rosnący wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną w gospodarstwach domowych (Murawska i Mrozińska, 2016). To jest ogólna tendencja, nie można jednak generalizować, ponieważ w opinii innych autorów w niektórych gospodarstwach domowych podejmowane są działania zmierzające do ograniczania zużycia energii elektrycznej (Siedlecka, 2020). Z danych GUS wynika, że w Polsce w 2021 r. zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych wzrosło o 0,4%. W przypadku tej cechy zauważamy dużą zgodność wartości rzeczywistych i prognozowanych. Wartości błędów oceny prognozy w przypadku tej cechy oscylowały w przedziale między -32,8 a 5,05. Tendencja spadkowa charakterystyczna jest dla większości analizowanych jednostek statystycznych, wyjątek stanowią województwa mazowieckie i dolnośląskie. Za istotny wskaźnik należy uznać zmienną X_6 (zużycie energii elektrycznej w stosunku do zużycia w Polsce). Analizując informacje dla tej cechy, zauważamy, że najwyższy prognozowany jej poziom w 2021 r. był w województwie dolnośląskim, a w kolejnych dwóch latach (2022 i 2023) w województwie mazowieckim. Najniższy natomiast w całym okresie charakterystyczny był dla województwa podlaskiego.

Analizując zużycie energii elektrycznej w poszczególnych regionach w podziale na sektory gospodarki, zauważamy, że dwa największe pod względem liczby ludności województwa, śląskie i mazowieckie, zużywają w sumie 33% energii elektrycznej – głównie w sektorze przemysłowym i w gospodarstwach domowych, a w województwie śląskim także w sektorze energetycznym. Ponadto w toku badania zaobserwowano, że sektor przemysłowy w województwie małopolskim (poza województwem mazowieckim) jest dominujący na tle zużycia energii przez ten sektor w pozostałych regionach. W badaniach tego typu pomiaru tego zjawiska dokonuje się również w odniesieniu do wskaźnika PKB *per capita* (Maciejewski, 2013; Nagaj, 2016). Chociażby z uwagi na to, że w opinii niektórych autorów istnieje długoterminowa korelacja między konsumpcją odnawialnej elektryczności oraz PKB (Muibi i Omolu, 2016). Jest to istotny miernik ze względu m.in. na to, że, jak powszechnie wiadomo, traktowany jest jako determinanta rozwoju społeczno-gospodarczego czy spójności społecznej Unii Europejskiej. Regionalny PKB *per capita* jest głównym i najczęściej stosowanym miernikiem do mierzenia zarówno ekonomicznego wzrostu, jak i rozwoju regionów Unii Europejskiej. Czasami traktowany jest nawet jako najprostsza syntetyczna miara rozwoju regionów czy miernik służący do oceny konwergencji (Surówka, 2016; 2019).

W badaniach własnych poziom zużycia energii elektrycznej w relacji do PKB reprezentują mierniki: zużycie ogółem na jednostkę PKB w relacji do średniej dla Polski (zmienna X_7) oraz zużycie ogółem na 1 mln zł PKB (zmienna X_8).

W przypadku prognoz sporządzonych dla cechy X_7 obserwujemy mniejsze wartości błędów oceny prognozy niż w przypadku cechy X_8 . Za idealną należy uznać prognozę dla cechy X_{10} (zużycie w przemyśle na 1 mln zł wartości dodanej brutto w przemyśle). W przypadku tej cechy sprawdzalność prognoz była na poziomie 100%. Znacznie gorsze rezultaty otrzymujemy, oceniając jakość prognoz tej cechy sporządzonych za pomocą metody wyrównywania wykładniczego. W badaniach przeprowadzonych przez innych autorów zaobserwowano, że analiza dynamiki zmian zużycia energii wskazuje ciągły wzrost zużycia energii elektrycznej oraz malejącą energochłonność PKB. Produkcja energii elektrycznej z OZE rośnie dynamicznie (opisana przez postać wykładniczą linii trendu), a jej prognoza krótkoterminowa jest obarczona małym błędem predykcji, poniżej 15% (Karmowska i Barczak, 2014). Jest to zgodne z wynikami badań własnych. Dość powszechnie stosowanym w tego rodzaju badaniach miernikiem jest również wskaźnik zużycia energii elektrycznej w przeliczeniu na 1 mieszkańca (zmienna X_{11}). Jego predykcja jest miernikiem rozwoju gospodarczego kraju. W przypadku tej cechy obserwowana jest również duża trafność sporządzonych prognoz. Rozpiętość błędów oceny prognozy zawierała się w przedziale (1,79-15,41). Wartość minimalna odnosiła się do województwa lubelskiego, a maksymalna do dolnośląskiego. Prognozowana wartość zużycia energii elektrycznej na 1 mieszkańca prawie we wszystkich województwach wykazuje tendencję malejącą. Jedynie w województwie zachodniopomorskim utrzymuje się na niezmiennym poziomie. GUS szacuje, że w 2021 r. w porównaniu do roku poprzedniego zużycie energii elektrycznej na 1 odbiorcę (gospodarstwo domowe) w Polsce spadło o 0,8% i wyniosło 1979,9 kWh, przy czym w miastach wyniosło 1741,8 kWh (spadek o 0,6%), a na obszarach wiejskich – 2452,9 kWh (spadek o 1,3%) (GUS, 2002a).

10.3. Zakończenie

Planowany do 2030 r. wzrost zapotrzebowania na energię w świecie wymusza konieczność rozwoju i poszukiwania nowych alternatywnych źródeł jej produkcji. Polska jest jednym z państw członkowskich UE, dla którego spełnienie celów polityki energetycznej UE stanowi szczególne wyzwanie. Niektórzy autorzy wskazują nawet kierunki rozwoju sektora elektroenergetycznego Polski do 2050 r. w aspekcie jego dostosowania do wymogów unijnych (Gawlik i Mirowski, 2016; Mesjasz-Lech, 2008). Jak zauważono, wzrost udziału energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto jest jednym z kluczowych celów Unii Europejskiej sformułowanych w dokumencie Strategia Europa 2020. Podkreśla się w nim, że w 2020 r. udział ten w skali całej UE powinien wynosić co najmniej 20%. Zgodnie z wyznaczonymi przez UE celami, Polska zobowią-

zała się do osiągnięcia 15% udziału odnawialnych źródeł energii w końcowym zużyciu energii brutto do 2020 r. i nie mniej niż 32% do 2030 r. (Rakowska, 2020). Niemniej jednak można spotkać się ze stwierdzeniem, że obecnie prowadzona europejska polityka klimatyczna osłabia niezależność energetyczną Polski oraz zmusza kraj nad Wisłą do importu energii elektrycznej z zagranicy. Utrudnia realizację polityki dywersyfikacji i hamuje funkcjonowanie polskiego górnictwa. W celu zmniejszenia emisyjności gospodarki i utrzymania, a nawet poprawy niezależności i bezpieczeństwa energetycznego państwa należy szukać możliwości inwestycji w innowacyjne źródła dające duży wolumen wytwórczy, pozytywne efekty środowiskowe oraz niezależność energetyczną. Przykładem tego typu technologii jest *offshore wind*. Za pozytywną tendencję należy uznać wzrost udziału OZE w produkcji energii elektrycznej ogółem w Polsce. Głównym celem prowadzonych badań była analiza zapotrzebowania na energię elektryczną w Polsce, jak również weryfikacja tempa zmian w krajowej produkcji energii oraz bilansie energetycznym w przestrzeni regionalnej. Podczas tych badań wzięto pod uwagę to, że Polska jako kraj o powierzchni stosunkowo niewielkiej ma ograniczony dostęp do używania określonych rodzajów źródeł odnawialnych energii. Zasoby te nie słyną z wysokiego zróżnicowania w ujęciu przestrzennym, pozwalają jednak w stopniu zadowalającym na zwiększanie produkcji energii ze źródeł odnawialnych (Kasperowicz, 2007; Strzechmiński, 2018). Dostęp do OZE jest zróżnicowany i zależy przede wszystkim od naturalnych uwarunkowań występowania złóż surowców energetycznych. Wzrost wykorzystania OZE może mieć wiele pozytywnych rezultatów. Jednym z nich może być stopniowy spadek wysokiej szkodliwości działalności sektora energetycznego na środowisko naturalne (ograniczenie emisji szkodliwych substancji, zwłaszcza już wspomnianych pyłów oraz gazów cieplarnianych). Ponadto wzrost zainteresowania OZE przyczynia się do stopniowego rozwoju technologicznego tego sektora (Kozar, 2017).

Prognozowanie (predykcja) jest naukowym sposobem przewidywania, w jaki sposób będą kształtowały się przyszłe procesy i zdarzenia. W prognozowaniu badamy relację między danymi czynnikami a analizowanym zjawiskiem oraz obserwujemy, jak kształtowały się w przeszłości, aby wnioskować o ich przyszłości. Do prognozowania wykorzystujemy nauki statystyczne i matematyczne. Otrzymane w badaniach własnych prognozy stanowić mogą możliwość obiektywnej oceny wykorzystania energii elektrycznej przez poszczególne województwa w przeszłości w przestrzeni regionalnej. Warto w tym miejscu podkreślić, że zarówno w Polsce, jak i w większości państw Unii Europejskiej można zauważyć pozytywne zmiany w ciągu ostatnich lat, szczególnie jeśli chodzi o odnawialne źródła energii (Murawska i Mrozińska, 2016). Z całą pewnością należy stwierdzić, że Polska ma potencjał energetyczny w tym zakresie,

gdyż świadczy o tym wzrost produkcji energii ze źródeł alternatywnych, a także wzrost udziału OZE w produkcji energii elektrycznej ogółem. Dotychczas zaobserwowano, że tendencja ta w przypadku większości badanych obiektów ma liniowy charakter. W badaniach własnych w zakresie analizy prognostyczno-statystycznej produkcji i zużycia energii elektrycznej w Polsce wyciągnięto szczegółowe wnioski, a wybrane zamieszczono w tekście. W toku przeprowadzonych badań pozytywnie zweryfikowana została hipoteza badawcza: większość województw Polski charakteryzuje się liniowym i stabilnym wzrostem wartości zmiennych charakteryzujących zużycie energii elektrycznej, dlatego predykcji kształtowania się wartości cech ją określających można dokonywać w sposób skuteczny. Potwierdzeniem tego są niskie wartości bezwzględnych błędów oceny prognozy wytypowanych do badania cech dla większości województw. Ponadto prognozowanie zużycia energii elektrycznej (za pomocą wytypowanych do badania zmiennych) w Polsce za pomocą metody średnio-okresowego tempa zmian należy uznać za efektywniejsze. Badane zmienne charakteryzują się zróżnicowaniem statystycznie istotnym.

Literatura

- Baran, B. i Szostak, E. (2022). Proces konwergencji w zakresie emisyjności i odnawialnych źródeł energii w Unii Europejskiej. W: E. Pancer-Cybulska, B. Baran, E. Szostak (red.), *Procesy konwergencji i dywergencji w Europie. Monografia jubileuszowa dedykowana Profesorowi Janowi Borowcowi* (s. 163-183). Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- Bieńkowska-Golasa, W. (2016). Produkcja i wykorzystanie energii elektrycznej w Polsce z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu*, 18(3), 17-22.
- Bojnec, Š. i Papler, D. (2016). Deregulation of Electricity Market and Drivers of Demand for Electrical Energy in industry. *Management and Production Engineering Review*, 7(3), 4-10. <https://doi.org/10.1515/mper-2016-0021>
- Czarnecka, M. (2018). Information Sources Affecting Consumer Behavior in the Electricity Market. *Management Sciences. Nauki o Zarządzaniu*, 23(2), 4-11. <https://doi.org/10.15611/ms.2018.2.01>
- Dąsał, K. i Popławski, T. (2008). Problemy związane z prognozowaniem energii elektrycznej w Polsce. *Polityka Energetyczna*, 11(1), 101-115.
- Dąsał, K., Popławski, T. i Rusek, K. (2012). Prognozy długoterminowe energii elektrycznej w KSE – wybrane problemy. *Polityka Energetyczna*, 15(4), 72.
- Dunaj, B. (2021). *Popularny słownik języka polskiego*. Wydawnictwo Ibis.
- Gawlik, L. i Mirowski, T. (2016). Strategic Directions of Development of the Polish Power Sector in the Light of Climate and Energy Policy of the European Union. *Humanities and Social Sciences*, 21(23(2)), 49-62.
- Główny Urząd Statystyczny [GUS]. (2020a). *Gospodarka energetyczna i gazownictwo w 2021 roku*. Główny Urząd Statystyczny.

- Główny Urząd Statystyczny [GUS]. (2020b). *Zużycie paliw i nośników energii w 2019 roku*. Główny Urząd Statystyczny.
- Kardaś, S. (2024). *Od węgla do konsensusu: wyzwania i perspektywy transformacji energetycznej Polski*. Fundacja Stefana Batorego.
- Karmowska, G. i Barczak, A. (2014). Renewable Energy Sources – Trend Estimation and Forecast of the Production of Electricity. *Economic and Regional Studies*, 7(4), 54-64.
- Kasperowicz, R. (2007). Prognozowanie zapotrzebowania na energię elektryczną konsumowaną przez polski przemysł. *Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Poznaniu*, (94), 99-115.
- Kasperowicz, R. (2014). Electricity Consumption and Economic Growth: Evidence from Poland. *Journal of International Studies*, 7(1), 46-57. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2014/7-1/4>
- Kozar, Ł. (2017). Produkcja energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych w krajach Unii Europejskiej i w Polsce w kontekście koncepcji zrównoważonego rozwoju. *Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie. Problemy Rolnictwa Światowego*, 17(32), 2, 126-135. <https://doi.org/10.22630/PRS.2017.17.2.32>
- Kozicki, B. (2019). Wielowymiarowa analiza ceny energii elektrycznej wybranych państw Europy i prognozy ceny energii elektrycznej w Polsce. *Gospodarka Materialowa i Logistyka*, (5), 283-300.
- Łyp, J. (2008). Przestrzenne prognozy zapotrzebowania na moc i energię elektryczną. *Polityka Energetyczna*, 11(1), 273-284.
- Maciejewski, Z. (2013). Ocena elektrochłonności PKB i zapotrzebowania na energię elektryczną. *Polityka Energetyczna*, 16(3), 25-34.
- Maśloch, G. (2009). Problemy racjonalizacji zużycia energii w regionach Polski. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, (46), 505-513.
- Mesjasz-Lech, A. (2008). Development of Renewable Sources of Energy Utilization in Production of Electric Energy in Poland in the Aspect of Requirements of the European Union. *Acta Universitatis Lodzensis. Folia Oeconomica*, (224), 111-124.
- Motowidlak, T. (2014). Bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej w polityce energetycznej UE. *Polityka Energetyczna*, 17(2), 5-21.
- Muibi, S. O. i Omolu, O. (2016). Macroeconomic Determinants of Renewable Electricity Technology Adoption in Nigeria. *Economic and Environmental Studies*, (1), 65-83.
- Murawska, A. i Mrozińska, M. (2016). Korzystanie z energii elektrycznej w krajach Unii Europejskiej i w Polsce w aspekcie wspierania zrównoważonej konsumpcji. *Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie. Problemy Rolnictwa Światowego*, 16(2), 223-231. <https://doi.org/10.22630/PRS.2016.16.2.43>
- Nagaj, R. (2016). Changes in the Regulation of the Electricity Sector as a Factor in Stimulating Economic Development in Poland in 2000-2014. *Journal of International Studies*, 9(1), 116-129. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2016/9-1/8>
- Nowak, E. (1998). *Prognozowanie gospodarcze: metody, modele, zastosowania, przykłady*. Agencja Wydawnicza Placet.
- Program Operacyjny Polska Wschodnia 2014-2020. (2023). Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej. <https://www.polskawschodnia.gov.pl/strony/o-programie/dokumenty/program-polska-wschodnia-2014-2020/>
- Rakowska, J. (2020). European Union Regional Policy Support for Investments in Renewable Energy in Rural Areas of the Mazovian Voivodship. *Annals of the Polish Association of Agricultural and Agribusiness Economists*, 22(1), 279-288. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0013.9608>

- Siedlecka, A. (2020). Pro-environmental Activities of Rural Households in the Scope of Reducing Electricity Consumption. *Annals of the Polish Association of Agricultural and Agribusiness Economists*, 22(2), 183-190. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.1385>
- Strzechmiński, M. (2018). Rozwój odnawialnych źródeł energii w polskiej gospodarce – szanse i zagrożenia. *Rynek – Społeczeństwo – Kultura*, 4(30), 118-121.
- Surówka, A. (2019). Ilościowa ocena dynamiki zmian wskaźnika PKB *per capita* w regionach Bułgarii i Słowacji. *Economic and Regional Studies*, 12(2), 127-135. <https://doi.org/10.2478/ers-2019-0012>
- Surówka, A. (2021). Dynamiczno-statystyczna analiza przestrzennego zróżnicowania produkcji energii elektrycznej w województwach Polski, w kontekście gospodarki o obiegu zamkniętym. W: D. Wyrwa, M. Hajduk-Stelmachowicz, B. Ziółkowski, M. Michulowicz-Jankowska (red.), *Gospodarka o obiegu zamkniętym* (s. 49-64). Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej.
- Surówka, A. (2022). Prognozowanie zużycia energii elektrycznej w województwach Polski w kontekście zrównoważonego rozwoju. *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, (70), 121-136.
- Surówka, A. i Kustrzyk, J. (2019). Prognozowanie możliwości rozwoju transportu lotniczego w Polsce w świetle badań własnych. *Problemy Nauk Stosowanych*, 10, 97-106.
- Surówka, A. i Prędka, P. (2016). PKB *per capita* jako wyznacznik rozwoju ekonomicznego regionów Polski Wschodniej – wyniki badań własnych. *Prace Naukowe Wyższej Szkoły Zarządzania i Przedsiębiorczości w Wałbrzychu*, 39(3), 209-220.
- Tutak, M. (1996). Zastosowanie metod taksonomicznych do analizy zużycia energii elektrycznej przez poszczególne województwa. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie*, (117), 675-686.
- Wójciak, M. (2007). Praktyczne wyzwania modelowania i prognozowania zapotrzebowania na energię elektryczną. *Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej w Katowicach*, 101-123.
- Wójcik, A. (2013). Zastosowanie diagramu Czekanowskiego do badania podobieństwa krajów Unii Europejskiej pod względem pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych. *Zarządzanie i Finanse*, 11(4), 353-365.
- Zawada, M. (2007). Economic Development and Electric Energy Consumption in the European Union Countries – Comparative Analysis. *Acta Universitatis Lodzensis. Folia Oeconomica*, 212, 259-272.

SKUTECZNOŚĆ PROGNOZOWANIA ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W WOJEWÓDZTWACH POLSKI W KONTEKŚCIE SPÓJNOŚCI UNII EUROPEJSKIEJ

Streszczenie: W ciągu 20 lat członkostwa Polski w Unii Europejskiej cały sektor energetyczny podległ znacznej transformacji. Kolejne unijne regulacje przekładały się na zmiany strukturalne, własnościowe i rynkowe. Jak powszechnie wiadomo, w polityce energetycznej Polski do 2030 r. priorytetowe znaczenie nadano działaniom zwiększającym efektywność energetyczną. Jednym z przyjętych celów jest spowolnienie do tego roku wzrostu zużycia energii elektrycznej oraz energochłonności polskiej gospodarki. W tym kontekście przewidywanie zużycia energii w województwach Polski nabiera szczególnego znaczenia. Pomimo nielicznych publikacji, w których analizowane i badane jest

zużycie energii elektrycznej w UE, dotkliwie odczuwalny jest brak pozycji, w których dokonywana jest predykcja i ocena jakości prognoz sporządzonych dla cech ją określających. Stanowiło to główną przesłankę do zainteresowania się tą problematyką. Celem rozdziału jest dokonanie prognozy wartości wybranych cech charakteryzujących zużycie energii elektrycznej w województwach Polski (2021-2023), a następnie ocena jej jakości oraz skuteczności.

Słowa kluczowe: metody ilościowe, zarządzanie rozwojem regionalnym, energetyka odnawialna, zrównoważony rozwój

EFFECTIVENESS OF FORECASTING ELECTRICITY CONSUMPTION IN POLISH VOIVODESHIPS IN THE CONTEXT OF EUROPEAN UNION COHESION

Abstract: During 20 years of Poland's membership in the European Union, the entire energy sector has undergone significant transformation. Successive EU regulations translated into structural, ownership and market changes. As is widely known, Poland's energy policy until 2030 gives priority to activities increasing energy efficiency. One of the adopted goals is to reduce electricity consumption and the energy intensity of the Polish economy by this year. In this context, predicting energy consumption in Polish voivodeships becomes particularly important. Despite the few publications that analyse and research electricity consumption in the EU, there is a severe lack of items that make predictions and assess the quality of forecasts made for the characteristics that determine it. This was the main reason for interest in this issue. The aim of the chapter is to forecast the value of selected features characterizing electricity consumption in Polish voivodeships (2021-2023), and then to assess its quality and effectiveness.

Keywords: quantitative methods, regional development management, renewable energy, sustainable development

JEL Classification: R11, O11, C15, Q47

DOI: 10.15611/2024.84.0.10

Dr Agata Surówka

Politechnika Rzeszowska, Zakład Metod Ilościowych

e-mail: agasur@prz.edu.pl

ORCID: 0000-0002-8089-0634

Zainteresowania naukowe: konkurencyjność regionów, bezpieczeństwo energetyczne Unii Europejskiej oraz rozwój społeczno-gospodarczy jednostek zlokalizowanych na obszarach wpływu portów lotniczych w Polsce w różnych aspektach, w tym w kontekście spójności Unii Europejskiej.