

DOI: 10.15611/2022.15.2.09

Bernadeta Baran

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

e-mail: bernadeta.baran@ue.wroc.pl

ORCID: 0000-0003-1526-2954

Ewa Szostak

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

e-mail: ewa.szostak@ue.wroc.pl

ORCID: 0000-0003-1939-9333

Proces konwergencji w zakresie emisyjności i odnawialnych źródeł energii w Unii Europejskiej

Cytuj jako: Baran, B. i Szostak, E. (2022). Proces konwergencji w zakresie emisyjności i odnawialnych źródeł energii w Unii Europejskiej. W: E. Pancer-Cybulska, B. Baran i E. Szostak (red.), *Procesy konwergencji i dywergencji w Europie. Monografia jubileuszowa dedykowana Profesorowi Janowi Borowcowi* (s. 163–183). Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.

Streszczenie: Zmiany klimatyczne, zanieczyszczenie środowiska oraz wyczerpywanie się tradycyjnych źródeł energii kierują UE w stronę efektywniejszego i bardziej zintegrowanego systemu produkcji energii z odnawialnych źródeł. Sektor energetyczny stanowi też bazę do absorpcji nowoczesnych technologii, dzięki czemu może być jednym z filarów wzrostu, konkurencyjności i rozwoju. Dlatego UE podejmuje działania dekarbonizacyjne oraz wspiera rozwój OZE, wyznaczając kolejne ambitne cele. Celem opracowania jest ocena stanu realizacji celów UE i państw członkowskich w zakresie udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych do 2020 r. Analizie poddano wskaźnik udziału OZE w bilansie energetycznym i udział energii odnawialnej wykorzystywanej w transporcie oraz w obszarze ciepłownictwa i chłodzenia. Dopełnieniem analizy jest ocena realizacji celów w zakresie emisji CO₂ oraz dekarbonizacji europejskich gospodarek. W opracowaniu wykorzystano zróżnicowane metody i techniki badawcze, tj.: pogłębione studia literatury przedmiotu, metody ilościowe obejmujące analizę statystyczną danych zastanych w zakresie wskaźników wynikowych, wejściowych i procesowych pochodzących ze statystyki publicznej, w tym m.in. metody statystyki opisowej oraz taksonomiczne.

Słowa kluczowe: odnawialne źródła energii, transformacja energetyczna, dekarbonizacja.

1. Wprowadzenie

Rozwój, wzrost konsumpcjonizmu i ograniczona świadomość zachodzących zmian klimatycznych prowadzą do coraz większej emisji zanieczyszczeń. Cierpią na tym środowisko oraz obecne i przyszłe pokolenia. Zmiany klimatyczne, zanieczyszczenie środowiska i wyczerpywanie się tradycyjnych źródeł energii prowadzą więc w stronę większego, efektywniejszego, bardziej zintegrowanego systemu produkcji energii z odnawialnych źródeł energii (OZE). Ponadto sektor energetyczny stanowi idealną bazę do absorpcji nowoczesnych technologii, dzięki czemu może być jednym z filarów wzrostu, konkurencyjności i rozwoju nowoczesnych gospodarek. Wszystko to sprawia, że Unia Europejska intensywnie oddziałuje na zmniejszenie poziomu emisyjności szkodliwych substancji i gazów oraz wspiera rozwój odnawialnych źródeł energii. Presja na intensyfikowanie działań w obszarze polityki klimatycznej i energetycznej jest przy tym coraz większa, co przekłada się na coraz ambitniejsze cele wobec państw członkowskich.

W opracowaniu dokonano oceny stanu realizacji celów UE i państw członkowskich w zakresie udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych do 2020 r. Weryfikacji poddano zarówno ogólny wskaźnik udziału OZE w bilansie energetycznym, jak i udział energii odnawialnej wykorzystywanej w transporcie oraz w obszarze ciepłownictwa i chłodzenia. Dopełnieniem analizy jest ocena realizacji celów w zakresie emisji CO₂ oraz dekarbonizacji europejskich gospodarek. Ze względu na zakres i charakter problemu badawczego wykorzystano zróżnicowane metody i techniki badawcze: pogłębione studia literatury przedmiotu, metody ilościowe obejmujące analizę statystyczną danych zastanych w zakresie wskaźników wynikowych, wejściowych i procesowych pochodzących ze statystyki publicznej, w tym m.in. metody statystyki opisowej, oraz taksonomiczne.

2. Ewolucja wspólnej polityki energetycznej w Unii Europejskiej

Polityka energetyczna leżała też u podstaw europejskiego projektu integracyjnego po II wojnie światowej, a rynek węgla i stali był pierwszym obszarem, w którym państwom Europy Zachodniej udało się osiągnąć porozumienie (Traktat ustanawiający Europejską Wspólnotę Węgla i Stali z 18 kwietnia 1951 r.). W latach 50. XX w. to węgiel był głównym surowcem energetycznym (stanowił ok. 70% bilansu energetycznego sześciu państw członkowskich Wspólnot Europejskich). Współpraca w dziedzinie jego wydobycia (oraz w produkcji stali) miała więc z jednej strony wspomóc proces powojennej odbudowy gospodarczej, a z drugiej wyeliminować przesłanki odwiecznej rywalizacji pomiędzy

dwoma najsilniejszymi gospodarczo krajami europejskimi – Francją i Niemcami (Commission of the European Communities [CEC], 1977). Pomimo traktatowego umocowania celów, rynki węgla i stali były w pełni kontrolowane przez państwa, subsydiowane i obłożone wieloma restrykcjami handlowymi, w związku z czym ich liberalizacja i „uwspólnianie” mogły następować tylko stopniowo. Potrzebę utworzenia jednej „wspólnej polityki energetycznej” wyrażono dopiero w 1968 r. (CEC, 1968). To wtedy po raz pierwszy przedstawiono całościową analizę dotychczasowych osiągnięć, sytuację na rynku energetycznym Wspólnot oraz kształt pożądanej polityki energetycznej. Jedną z podstawowych kwestii było zapewnienie tanich i bezpiecznych dostaw energii. Cel ten osiągnięto dzięki stosunkowo łatwemu dostępowi do najtańszego wówczas surowca energetycznego – ropy naftowej. Rosnący na nią popyt pozwolił na daleko idące „odejście” od węgla, ale przyniósł negatywne konsekwencje w postaci wzrostu uzależnienia rynków EWG (w 1950 r. jej import wynosił 13%, w 1960 r. – 30%, a w 1973 r. było to już 63%), co w pełni pokazał kryzys naftowy w 1973 r. Rok ten otwiera drugi etap w rozwoju wspólnej polityki energetycznej. Uwaga Wspólnoty skupiła się odtąd na bezpieczeństwie dostaw (m.in. ograniczeniu uzależnienia od importu) i większym bezpieczeństwie energetycznym (m.in. w wymiarze efektywności energetycznej). Próby stworzenia wspólnej polityki energetycznej nie przyniosły jednak spodziewanych rezultatów. Państwa członkowskie nie były chętne do rezygnacji z wpływu na krajowe sektory energetyczne i przekazania uprawnień w tym obszarze na szczebel Wspólnot (CEC, 1978). Można uznać, że w zasadzie do końca lat 80. sektor energetyczny cechował się stosunkowo dużą odpornością wobec procesu integracji.

Przyjazny klimat do rozmów o pogłębianiu integracji w ramach wspólnej polityki energetycznej pojawił się dopiero w końcu lat 80. Energetyka została wówczas formalnie włączona w ramy wewnętrznego rynku, a jednym z głównych celów wspólnej polityki energetycznej stała się konkurencyjność tego sektora. Pod koniec XX w. tworzono grunt pod liberalizację rynku (opracowano plan oraz instrumenty konieczne do uwolnienia sektora energetycznego), co wpisywało się w ogólne trendy liberalizacyjne, deregulacyjne i prywatyzacyjne na świecie. Jednocześnie pojawiły się nowe, globalne uwarunkowania dla polityki energetycznej. W odpowiedzi na postępujące zmiany klimatyczne palącą stała się potrzeba globalnej transformacji energetycznej poprzez dekarbonizację. „Szczyt Ziemi” w Rio de Janeiro (1992 r.) oraz protokół z Kioto (1997 r.) ustanowiły międzynarodowe ramy dla światowej agendy klimatycznej i zaczęły istotnie wpływać na kwestie energetyczne w UE. Rangę polityki wspólnotowej nadał energetyce traktat lizboński z 2009 r. Artykuł 194 Traktatu o funkcjonowaniu Unii Europejskiej (TFUE) stanowi, że „w ramach ustanawiania lub funkcjonowania rynku wewnętrznego oraz z uwzględnieniem potrzeby zachowania

i poprawy środowiska naturalnego, polityka Unii w dziedzinie energetyki ma na celu, w duchu solidarności między państwami członkowskimi: zapewnienie funkcjonowania rynku energii; zapewnienie bezpieczeństwa dostaw energii w Unii; wspieranie efektywności energetycznej i oszczędności energii, rozwoju nowych i odnawialnych form energii oraz wspieranie wzajemnych połączeń między sieciami energii”.

Wspólne podejście do energetyki w UE ewoluowało więc w odpowiedzi na pojawiające się uwarunkowania i wyzwania. O ile bowiem u podstaw europejskiej polityki energetycznej leży założenie o niezależności dostaw surowców energetycznych, o tyle współczesnymi fundamentami europejskiej polityki energetycznej są z pewnością polityka klimatyczna oraz globalna konkurencyjność Europy. Sektor energetyczny stanowi idealną bazę do absorpcji nowoczesnych technologii, dzięki czemu może być jednym z filarów wzrostu, konkurencyjności i rozwoju nowoczesnych gospodarek (Swora, 2014). Wiodącą i perspektywiczną technologią energetyczną, a zarazem istotnym wyzwaniem w rozwoju współczesnej cywilizacji (z uwagi na dokonujące się zmiany klimatyczne) jest przy tym energia odnawialna (OZE)¹. Rozwój sektora energii odnawialnej przyczynia się również do poprawy jakości środowiska (przez redukcję zanieczyszczenia atmosfery, zmniejszenie ilości wytwarzanych odpadów czy ochronę zasobów ekologicznych) oraz wzmacnia bezpieczeństwo energetyczne. Przynosi również korzyści społeczne i gospodarcze związane z powstawaniem nowych miejsc pracy, rozwojem lokalnym, tworzeniem rynków na nowe produkty i surowce czy uwolnieniem wydatków konsumpcyjnych i inwestycyjnych w wyniku redukcji kosztów energii (European Commission [EC], 1997). Wzrost udziału energii z odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym państw unijnych stanowi więc kluczowy element po stronie podaży, który jest niezbędny do realizacji celów środowiskowych, wzmocnienia bezpieczeństwa energetycznego oraz poprawy konkurencyjności gospodarki europejskiej.

3. Ogólne ramy i cele polityki energetycznej w zakresie OZE do 2020 roku

Pierwsze unijne regulacje w obszarze odnawialnych źródeł energii sięgają 1997 r., kiedy to została przyjęta tzw. *Biała księga Komisji Europejskiej: Energia dla przyszłości – odnawialne źródła energii* (EC, 1997). Jej celem było zwróce-

¹ „Energia ze źródeł odnawialnych oznacza energię z odnawialnych źródeł niekopalnych, mianowicie energię wiatru, energię promieniowania słonecznego, energię aerotermalną, geotermalną i hydrotermalną oraz energię oceanów, hydroenergię, energię pozyskiwaną z biomasy, gazu pochodzącego z wysypisk śmieci, oczyszczalni ścieków i ze źródeł biologicznych (biogaz)” (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009, art. 2).

nie uwagi na niewykorzystywany potencjał tego sektora energetyki oraz eliminacja przeszkód w jego rozwoju. W dokumencie określono również pierwsze cele w zakresie udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych. Założono wówczas, że do 2010 r. udział tej energii osiągnie poziom 12% zapotrzebowania UE na energię pierwotną. Jednak już w 2007 r. pojawiły się wątpliwości, czy cel zostanie osiągnięty. Przeszkodą były nowoczesne, ale ówczesznie drogie technologie, które znacząco wpływały na wysokie koszty jej pozyskania przy jednoczesnym braku uwzględnienia kosztów pochodnych związanych np. ze zdrowiem czy środowiskiem. Problemem były również: brak stosownych regulacji prawnych, systemowego podejścia, jasnej i prostej informacji, determinacji większości państw członkowskich, jak i docelowy zapis wyrażony jako odsetek energii pierwotnej, a więc umniejszający znaczenie rozwijającej się ówczesznie energii wiatrowej (Komisja Wspólnot Europejskich [KWE], 2007).

Ważnym aktem prawnym była Dyrektywa z 2001 r. w sprawie wspierania produkcji na rynku wewnętrznym energii elektrycznej wytwarzanej ze źródeł odnawialnych (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2001/77/WE). Jej celem było przyspieszenie realizacji postanowień Protokołu z Kioto oraz wsparcie OZE jako technologii priorytetowych, przyjaznych środowisku oraz zapewniających bezpieczeństwo energetyczne. Dokument ten po raz pierwszy nałożył na państwa członkowskie cele w zakresie udziału OZE oraz objął nadzorem postępy w zakresie ich osiągnięcia. Celem wspólnotowym do 2010 r. był wzrost udziału energii odnawialnej do poziomu 22,1% zużycia energii elektrycznej ogółem.

Wydarzeniem, które zintensyfikowało prace nad dalszymi regulacjami w zakresie OZE, był konflikt gazowy Ukrainy z Rosją z 2006 r. Sytuacja ta uświadomiła UE problem niestabilności bezpieczeństwa energetycznego i znaczenie OZE w dywersyfikacji dostaw surowców. W 2006 r. przyjęta została *Zielona księga. Europejska strategia na rzecz zrównoważonej, konkurencyjnej i bezpiecznej energii* (KWE, 2006), która wyznaczyła sześć strategicznych dziedzin mających stanowić podstawę nowej europejskiej polityki energetycznej: zjednoczenie państw członkowskich, sfinalizowanie europejskiej gospodarki wewnętrznej energii elektrycznej i gazu, stabilność i konkurencyjność dostawców energii, przeobrażenie klimatu, innowacje energetyczne oraz jednolitą politykę zewnętrzną. W komunikacie Komisji Europejskiej pt.: *Mapa drogowa na rzecz energii odnawialnej – Energie odnawialne w XXI wieku: budowa bardziej zrównoważonej przyszłości*, określono najważniejsze wyzwania, którym UE i państwa członkowskie miały sprostać w obszarze energii oraz konkretne cele w zakresie rozwoju i wykorzystania OZE (KWE, 2007). Do 2020 r. UE miała zwiększyć udział energii odnawialnej w bilansie energetycznym o co najmniej 20%. Założono również zmniejszenie o 20% – w stosunku do 2005 r. – zużycia energii fi-

nalnej i emisji gazów cieplarniach (ale tylko w tzw. sektorze ETS, czyli ze źródeł spalania mocy cieplnej powyżej 20 MW) oraz wzrost o co najmniej 10% udziału biopaliw zużywanych w transporcie we wszystkich państwach członkowskich. Zapisy te znalazły się w przyjętej w 2009 r. dyrektywie w sprawie energii ze źródeł odnawialnych, określającej wiążące prawnie ramy propagowania OZE do 2020 r. (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2009/28/WE). W dyrektywie potwierdzono krajowe cele w dziedzinie energii ze źródeł odnawialnych dla poszczególnych państw do 2020 r., z uwzględnieniem punktu wyjścia i ogólnego potencjału odnawialnych źródeł energii (od 10% udziału energii ze źródeł odnawialnych na Malcie i do 49% w Szwecji). Dyrektywa zobligowała państwa członkowskie UE do opracowania krajowych planów określających ścieżkę dojścia do zakładanych celów w zakresie udziałów energii z odnawialnych źródeł w trzech sektorach: energii elektrycznej, transportowym oraz ogrzewania i chłodzenia. W rezultacie okazała się kluczowa z punktu widzenia nowych zasad działania rynku energetycznego w państwach członkowskich UE i dała impuls do rozwoju technologii opartych na źródłach odnawialnych (poprzez ustanowienie celów dawała gwarancję pewności dla inwestorów i zachęcała do rozwijania technologii). Z uwagi na korzyści ekonomiczne i środowiskowe przyjęto założenie, że państwa członkowskie powinny tak kształtować prawodawstwo, aby dawać pierwszeństwo w budowie odnawialnym źródłom energii, realizującym cele związane z ochroną środowiska i zmianami klimatycznymi, zwłaszcza w porównaniu z instalacjami wytwarzającymi energię ze źródeł konwencjonalnych.

4. Stopień realizacji celów w zakresie odnawialnych źródeł energii w państwach UE

Cel główny UE, tj. łączny udział energii odnawialnej w bilansie energetycznym na poziomie co najmniej 20%, został osiągnięty już w 2017 r. W 2020 r. poziom ten wyniósł 22,1%, a produkcja energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych po raz pierwszy w historii była większa niż produkcja z paliw kopalnych: 38% z OZE wobec 37% z paliw kopalnych (Ember, b.d.). Państwa UE w różnym stopniu osiągnęły swoje cele indywidualne, przyczyniając się tak do realizacji celu łącznego (tab. 9.1).

Jedynym państwem, które nie osiągnęło wyznaczonego celu krajowego (ustalonego na poziomie 23%), jest Francja (19%). Docelowy udział osiągnęły Niemcy oraz Słowenia, natomiast pozostałe kraje przekroczyły go (w przypadku Słowenii, Irlandii, Niemiec, Belgii oraz Luksemburga przekroczenie celu było możliwe m.in. dzięki transferom statystycznym z innych państw (Skłodowska, 2022)). Niekwestionowanym liderem w produkcji OZE

Tabela 9.1. Realizacja krajowych celów udziału energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto w państwach UE (%)

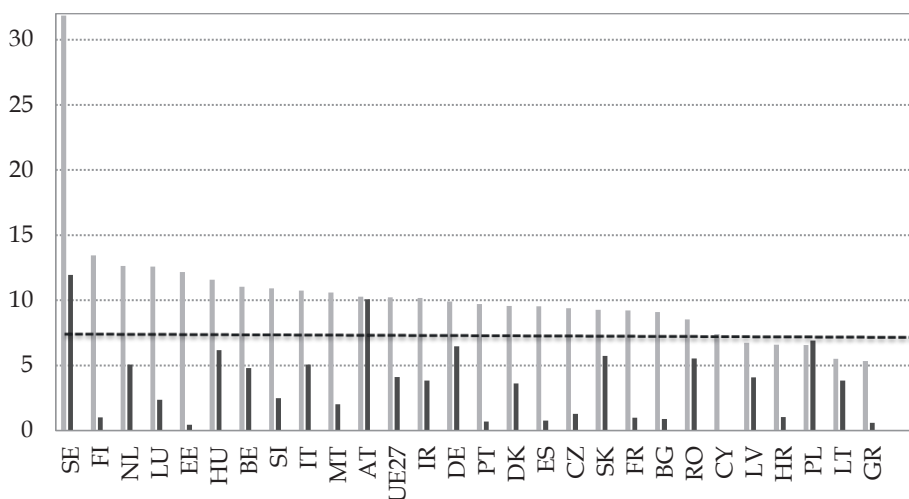
UE i państwo	Udział OZE w końcowym zużyciu energii brutto, 2005 r.	Docelowy udział OZE w końcowym zużyciu energii brutto, 2020 r.	Udział OZE w końcowym zużyciu energii brutto, 2020 r.
UE		20	22,1
Belgia	2,2	13	13
Bułgaria	9,4	16	23,3
Czechy	6,1	13	17,3
Dania	17,0	30	31,6
Niemcy	5,8	18	19,3
Estonia	18,0	25	30,2
Irlandia	3,1	16	16,2
Grecja	6,9	18	21,7
Hiszpania	8,7	20	21,2
Francja	10,3	23	19,1
Włochy	5,2	17	20,4
Cypr	2,9	13	16,9
Łotwa	32,6	40	42,1
Litwa	15,0	23	26,8
Luksemburg	0,9	11	11,7
Węgry	4,3	13	13,9
Malta	0,0	10	10,7
Niderlandy	2,4	14	14
Austria	23,3	34	36,5
Polska	7,2	15	16,1
Portugalia	20,5	31	34
Rumunia	17,8	24	24,5
Słowenia	16,0	25	25
Słowacja	6,7	14	17,3
Finlandia	28,5	38	43,8
Szwecja	39,8	49	60,1
Chorwacja	x	x	31

Źródło: opracowanie na podstawie (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2009/28/WE 2009/28/WE; Eurostat, b.d.).

oraz osiągnięciu celów jest Szwecja, która przekroczyła krajowe założenia o 11 p.p. Drugim państwem w zakresie realizacji celów jest Bułgaria, która wytworzyła

ze źródeł odnawialnych o 7,3 p.p. energii więcej, niż wynikało z założeń. Trzecie miejsce zajęła Finlandia, która przekroczyła swój cel krajowy o 5,8 p.p. W Polsce wskaźnik udziału energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto wyniósł 16,1%, co oznaczało nieznaczne przekroczenie założonego celu. Na osiągnięcie takiego wyniku wpływ miał nie tylko rzeczywisty wzrost udziału OZE, ale też spadek wykorzystania energii w 2020 r. na skutek pandemii COVID-19 oraz rewizja metodologii obliczania ilości zużycia biopaliw stałych przez gospodarstwa domowe skutkująca korektą danych za lata 2018–2020 (udział OZE zwiększył się o ponad 3 p.p.) (Główny Urząd Statystyczny [GUS], 2021). Na rewizji metodologii zyskała również Chorwacja.

Jeśli chodzi o drugi z wyznaczonych celów, tj. udział energii odnawialnej wykorzystywanej w transporcie na poziomie 10%, to również został on zrealizowany dla UE jako całości (rys. 9.1). Wskaźnik ten wzrósł z 1,6% w 2005 r. do 10,2% w 2020 r., czyli o 0,2 p.p. powyżej poziomu docelowego.



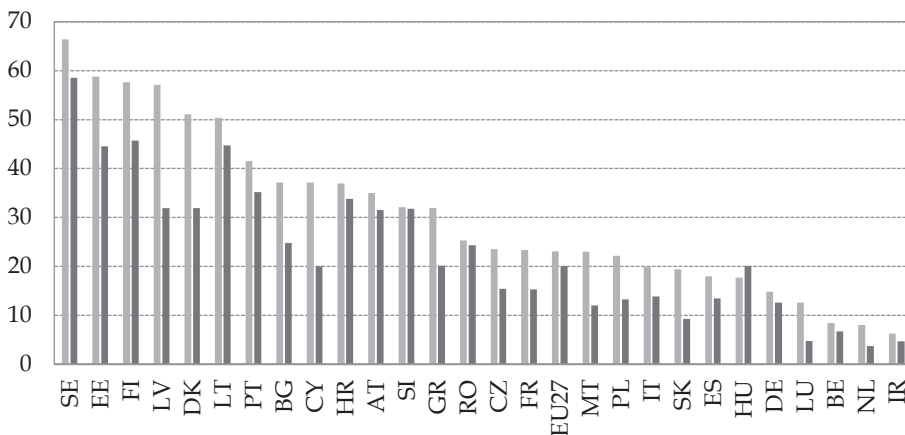
Rys. 9.1. Udział energii ze źródeł odnawialnych w transporcie w państwach UE w latach 2020 i 2011 (%)

Źródło: opracowanie na podstawie (Eurostat, 2022).

Dwanaście państw członkowskich przekroczyło zakładany poziom, a liderami w tym zakresie były: Szwecja (31,9%), Finlandia (13,4%), Niderlandy i Luksemburg (po 12,6%). Kraje, które w najmniejszym stopniu wykorzystują odnawialne źródła energii w transporcie i nie wypełniły celów, to Grecja (5,3%), Litwa (5,5%), Polska i Chorwacja (po 6,6%), Łotwa (6,7%), Cypr

(7,4%), Rumunia (8,5%). Niemcy, Portugalia, Dania, Hiszpania, Czechy, Słowacja, Francja oraz Bułgaria były natomiast bliskie realizacji celu (wskaźnik między 9 a 10%).

Dyrektywa o OZE zobowiązała również państwa członkowskie do podjęcia działań zmierzających do zwiększenia udziału energii ze źródeł odnawialnych w obszarze ciepłownictwa i chłodzenia². W 2020 r. wskaźnik ten osiągnął poziom 23% całkowitej energii zużywanej w tym celu (rys. 9.2), podczas gdy w 2011 r. było to zaledwie 12%. Wśród państw członkowskich wyróżnia się ponownie Szwecja, gdzie 66% energii wykorzystywanej do ogrzewania i chłodzenia pochodziło ze źródeł odnawialnych (głównie biomasy i pomp ciepła). Wysokie wskaźniki osiągnęły Estonia i Finlandia (po 58%), Łotwa (57%), Dania (51%) i Litwa (50%). Najniższymi wynikami charakteryzowały się natomiast: Irlandia (6%), Niderlandy i Belgia (po 8%). Problemem w tych krajach jest przede wszystkim niski poziom rozwoju systemu sieciowego, który uniemożliwia dostarczanie ciepła do budynków za pomocą izolowanych rur podziemnych. Kraje te są skoncentrowane na ogrzewaniu (i chłodzeniu) u źródła budynku, wykorzystując w tym celu głównie gaz (chłodzenie) lub olej (ogrzewanie).



Rys. 9.2. Udział OZE wykorzystywanych do ogrzewania i chłodzenia w latach 2020 i 2011 (%)

Źródło: opracowanie na podstawie (Eurostat, 2022a).

Warto też zwrócić uwagę na zmiany wskaźnika między 2011 a 2020 r. Największy postęp osiągnęły na tym polu Łotwa, Cypr oraz Dania, które w du-

² OZE wykorzystywane do ogrzewania i chłodzenia obejmują energię słoneczną termiczną, energię geotermalną, ciepło otoczenia wychwytywane przez pompy ciepła, biopaliwa stałe (drewno opałowe, pelet, węgiel drzewny), płynne i gazowe oraz odnawialną część odpadów.

żym stopniu wykorzystują nowoczesne, zdywersyfikowane i lepiej zintegrowane z rynkiem energii elektrycznej systemy ciepłownicze (oparte na biomasie i pompach ciepła), podczas gdy najmniejszy wkład wniosły Belgia, Niderlandy i Irlandia. W rezultacie udział OZE w energii wykorzystywanej do ogrzewania i chłodzenia w UE wzrósł zaledwie o 3 p.p.

5. Poziom emisji CO₂ i dekarbonizacji europejskich gospodarek

Europejskie rynki energii, wpisując się w globalne trendy, przechodzą więc głęboką transformację związaną ze zwiększeniem ogólnego udziału energii ze źródeł odnawialnych. Postęp w tym zakresie jest widoczny i trwały w większości państw UE, a bilans dla UE wypada korzystnie w relacji do wyznaczonych celów. Najbardziej nagłym wyzwaniem jest jednak przyspieszenie procesu odchodzenia od węgla w systemie energetycznym. Pomimo postępów w tym zakresie, surowiec ten jest nadal istotnym elementem systemu energetycznego. Faktem jest, że jego udział w produkcji energii zmniejsza się (o około 50% pomiędzy 2000 r. i 2020 r.), ale w dalszym ciągu odpowiada za ok. 15% produkcji energii w UE (tab. 9.2). Co bardziej istotne, wytwarzanie energii z węgla nie podlega równomiernej dystrybucji w UE i utrzymuje się na wysokim poziomie w systemach energetycznych niektórych krajów Europy Środkowo-Wschodniej: Polski (71%), Czech (40%), Bułgarii (38%), Słowenii (25%) i Rumunii (18%). Spośród państw UE 15, w produkcji energii elektrycznej węgiel wykorzystywany jest wciąż w Niemczech (29%), Irlandii (14%), Niderlandach (13%), Grecji (13%), we Włoszech (5%), w Finlandii (5%), Hiszpanii (3%), Portugalii (2%) i Francji (1%). Kraje, które zrezygnowały z węgla, to Belgia (w 2016 r.), Szwecja i Austria (2020) oraz Portugalia (2021). Natomiast Bułgaria, Chorwacja, Czechy, Niemcy, Rumunia, Słowenia i Polska zamierzają spalać węgiel jeszcze po 2030 r.

Tabela 9.2. Struktura źródeł wytwarzanej energii w państwach UE w latach 2000 i 2021 (%)

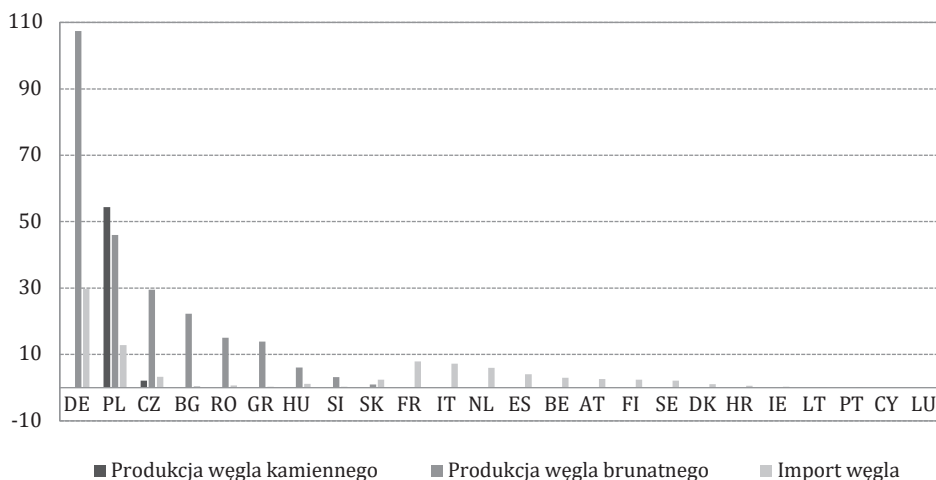
UE i państwo	OZE		Węgiel		Pozostałe paliwa kopalne		Atom	
	2000	2021	2000	2021	2000	2021	2000	2021
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Austria	72,6	78	9,6	0,4	17,8	21,6	0	0
Belgia	1,3	23,7	15,6	0,1	25	25,2	58,2	51
Bułgaria	6,5	20,6	41,7	37,7	7	6,6	44,8	35
Chorwacja	57,3	68,6	13,8	10	28,9	21,4	0	0

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cypr	0	16	0	0	100	84	0	0
Czechy	3,1	13	72,4	40,3	5,8	10,2	18,6	36,5
Dania	15,5	74,1	46,3	15,9	38,2	10	0	0
UE 27	15,5	37,2	30,4	15,2	21,4	22	32,7	25,5
Estonia	0,1	32	0	0	99,9	68	0	0
Finlandia	33,5	51,2	12,2	4,5	22,1	10,7	32,2	33,6
Francja	13	21,8	5	1,1	4,5	8,1	77,6	69
Niemcy	6,2	40,3	51,8	29,4	12,4	18,3	29,6	11,9
Grecja	7,7	40,5	64,2	12,9	28,1	46,6	0	0
Węgry	0,7	16,6	27,3	8,7	31,7	28,7	40,3	46
Irlandia	5	36,8	28,8	13,9	66,2	49,3	0	0
Włochy	18,9	41,3	9,8	5,3	71,3	53,4	0	0
Łotwa	68,1	61,6	0	0	31,9	38,4	0	0
Litwa	3,1	62,6	0	0	20,6	37,4	76,3	0
Luksemburg	40	80,6	0	0	60	19,4	0	0
Malta	0	8,9	0	0	100	91,1	0	0
Niderlandy	3,3	34,3	27,2	13,4	65,1	49,2	4,4	3,1
Polska	1,6	16,7	94,9	71,1	3,5	12,2	0	0
Portugalia	29,7	62,7	33,7	2,2	36,6	35,1	0	0
Rumunia	28,7	44,1	36,7	18,5	24	18,5	10,6	18,9
Słowacja	15	22,4	18,1	7,1	13,3	17,5	53,6	53,1
Słowenia	28,7	33,7	33,9	25,2	2,5	4,3	35	36,8
Hiszpania	15,6	46,2	35,8	2,7	20,4	30,3	28,2	20,8
Szwecja	57,2	67,2	1,1	0,1	2,2	1,8	39,5	30,9

Źródło: opracowanie na podstawie (Ember, b.d.).

Węgiel wykorzystywany do produkcji energii elektrycznej jest wciąż wydobywany w kilku państwach UE (rys. 9.3). Łącznie w 2020 r. w UE wydobyto 244 mln t węgla brunatnego, 57 mln t węgla kamiennego, natomiast 89 mln t węgla wykorzystywanego do produkcji energii pochodziło z importu. Jeśli chodzi o węgiel brunatny, to największymi producentami są: Niemcy (107,4 mln t), Polska (46 mln t), Czechy (29,5 mln t), Bułgaria (22,3 mln t), Rumunia (15 mln t), Grecja (13,9 mln t), Węgry (6,1 mln t), Słowenia (3,2 mln t) i Słowacja (1 mln t). Producentami węgla kamiennego w 2020 r. pozostały natomiast dwa kraje: Polska (54,4 mln t) oraz Czechy (2,2 mln t). Należy przy tym podkreślić, że produkcja węgla kamiennego i brunatnego systematycznie

spada. Pozytywnym czynnikiem, który przyczynił się do tego trendu w 2020 r., był spadek popytu związany z kryzysem COVID-19. Sytuacja ta, wraz z rosnącymi cenami uprawnień EU ETS, spowodowała, że w 2020 r., w porównaniu z 2019 r., produkcja węgla kamiennego w UE spadła o 13%, a węgla brunatnego o 20,6%. W Polsce (największy producent węgla kamiennego), wydobycie węgla kamiennego spadło w 2020 r. w porównaniu z 2019 r. o 11,7%. Wzrósł przy tym eksport tego surowca z Polski (o 19%, w efekcie większego popytu na skutek zamknięcia kopalni węgla w Czechach) i spadł jego import (o 23%). W rezultacie o 8,5% zmniejszyła się łączna energia wytwarzana z węgla kamiennego (przy spadku zapotrzebowania na energię elektryczną w wysokości 2,0%). W tym samym okresie zmniejszyło się również wydobycie węgla brunatnego (o 8,6%), a w rezultacie także wielkość energii generowanej przy użyciu tego surowca. W Bułgarii produkcja tego surowca również istotnie spadła (o 20,4%). Sytuacja ta była z pewnością efektem mniejszego popytu na energię elektryczną na skutek kryzysu COVID-19, ale w większym stopniu wynikała z rosnących kosztów zakupu uprawnień EU ETS. Podobne czynniki wpłynęły na spadek wydobycia węgla brunatnego w Niemczech, gdzie zmiana ta wyniosła 18,2%. Należy zauważyć, że Niemcy są przy tym największym w UE importerem węgla brunatnego i kamiennego, a sprowadzane surowce generują 24% energii pochodzącej z węgla.



Rys. 9.3. Wielkość produkcji węgla kamiennego i brunatnego oraz importu obu surowców w państwach UE w 2020 r. (mln t)

Źródło: opracowanie na podstawie (European Association for Coal and Lignite AISBL [EURACOAL], 2021).

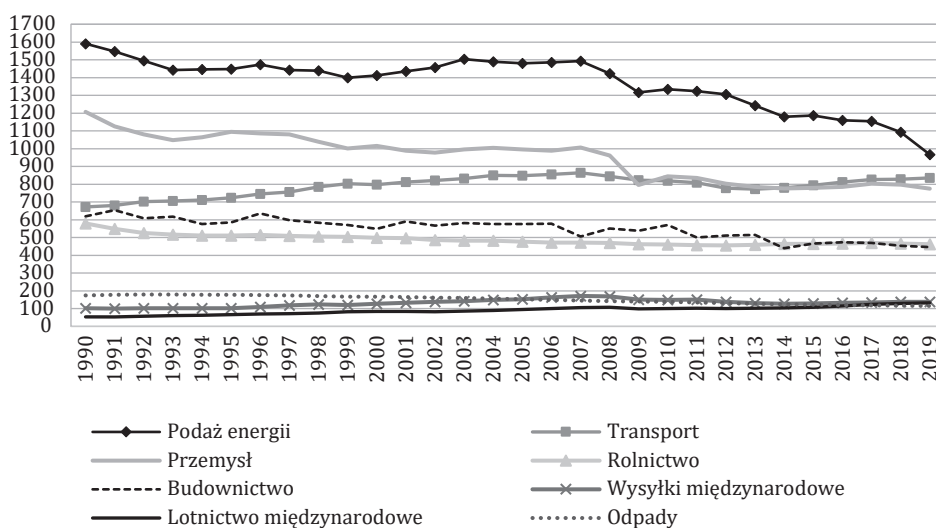
Krajem o dynamicznym procesie dekarbonizacji są Czechy, które ograniczyły import węgla kamiennego (o 5,2%), jego krajową produkcję (o 38%), a także wydobycie węgla brunatnego (o 21,3%). W lutym 2021 r. zamknięte zostały tam dwie z trzech kopalni węgla kamiennego i zakłada się, że w 2022 r. przestanie funkcjonować ostatnia z nich. Dynamiczny proces dekarbonizacji zachodzi również w Grecji. Wyższe ceny uprawnień EU ETS, ograniczenia środowiskowe dla starszych jednostek węgla brunatnego oraz wzrost importu gazu powodują, że wyraźnie spada zainteresowanie tym surowcem (w 2020 r. w porównaniu z poprzednim wydobycie węgla brunatnego spadło o 49% i jest on obecnie wykorzystywany do produkcji zaledwie 12,6% energii, podczas gdy w 2010 r. było to jeszcze 50%). Na skutek rosnących kosztów uprawnień i małej efektywności systemu energetycznego opartego na źródłach konwencjonalnych, wydobycie krajowe węgla brunatnego zmniejszyły również Rumunia (o 30,7% w 2020 r. w stosunku do 2019 r.) oraz Węgry (o 10,5%). Jednak ani Rumunia, ani Grecja, ani Węgry nie zamierzają w pełni zrezygnować z wykorzystania węgla brunatnego do produkcji energii elektrycznej. Krajowe strategie zakładają, co prawda, zamknięcie w najbliższym czasie nieefektywnych jednostek, ale jednocześnie utworzenie nowych – bardziej wydajnych (EURACOAL, 2021).

Wszystkie działania zmierzające do dekarbonizacji i zwiększenia udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych mają przyczynić się do osiągnięcia głównego celu, którym jest zmniejszenie emisji CO₂. Bez wątpienia UE osiągnęła znaczny postęp w zakresie redukcji emisyjności CO₂. Zmniejszając emisje o niemal 25% w 2020 r. w porównaniu z 1990 r., swój cel zrealizowała trzy lata przed założonym terminem. Postęp ten był w dużej mierze możliwy dzięki dekarbonizacji w sektorze energetycznym (30-procentowa redukcja emisji CO₂ pomiędzy 2010 a 2019 r.), a w mniejszym stopniu także w sektorze przemysłowym (rys. 9.4). Jak podkreśla Europejska Agencja Środowiska, redukcje były spowodowane „intensywnym wykorzystaniem źródeł energii odnawialnej, przechodzeniem od węgla do gazu w zakresie wytwarzania energii i ciepła oraz usprawnieniom w zakresie efektywności energetycznej” (European Environment Agency [EEA], 2022). Pozostałe sektory odnotowały niższe wyniki, a w obszarze transportu doszło nawet do wzrostu emisji (choć to oznaka większej globalizacji świata i bardziej zintegrowanej Europy, może to osłabić wysiłki na rzecz ochrony klimatu).

W ujęciu ogólnym, UE pozostaje trzecim największym emitentem CO₂ na świecie (Chiny odpowiadają za 30,7% światowych emisji, USA za 13,5%, a UE za 7,5%). Poziom emisji CO₂ w przeliczeniu na jednego mieszkańca w UE wynosi natomiast 5,84 t, co jest liczbą wyższą niż średnia światowa (4,47 t)³.

³ Najwięksi światowi emitenci CO₂ na mieszkańca to głównie państwa Zatoki Perskiej (a w szczególności te o stosunkowo niewielkiej liczbie ludności): Katar (37 t), Kuwejt (21 t), Ara-

Spośród państw UE najwyższy poziom emisji *per capita* przypada na Luksemburg (13,6 t). Emisję przekraczającą średni poziom wykazuje jeszcze 9 innych państw UE: Polska, Czechy, Niemcy, Niderlandy, Belgia, Austria, Irlandia, Estonia i Finlandia. Do najmniejszych emitentów należą natomiast państwa naj słabiej rozwinięte (Rumunia i Chorwacja), Francja (duży udział energii jądrowej), państwa południowoeuropejskie oraz Szwecja, z uwagi na duży udział OZE (Ritchie i Roser, 2022).

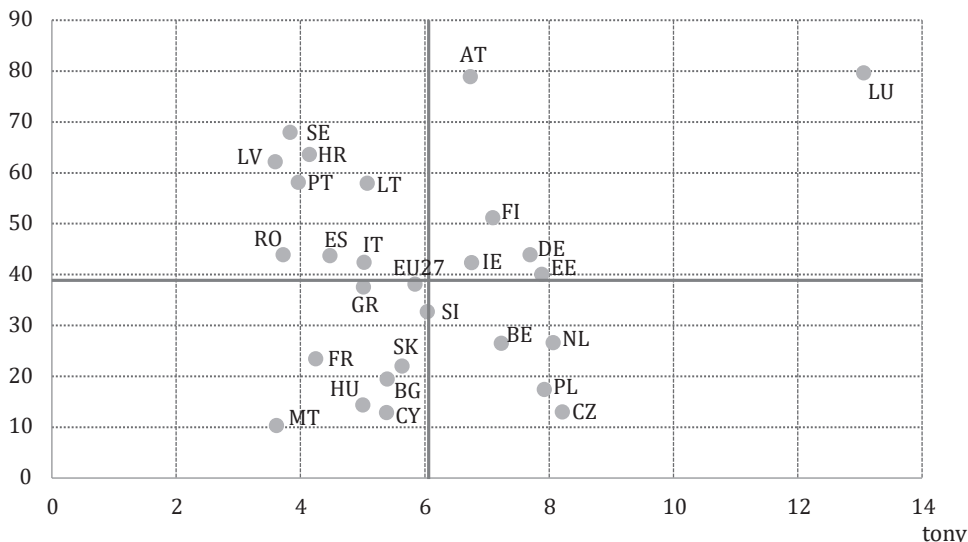


Rys. 9.4. Emisje gazów cieplarnianych w UE 27 według sektorów

Źródło: opracowanie na podstawie (Statista, 2022).

Zestawienie emisji CO₂ (*per capita*) z udziałem energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych pozwala na wskazanie liderów oraz krajów o dużych wyzwaniach w sektorze energetycznym (rys. 9.5). W najkorzystniejszej sytuacji znajduje się osiem państw (Szwecja, Włochy, Hiszpania, Portugalia, Chorwacja, Łotwa, Litwa i Rumunia), które charakteryzują się emisją CO₂ niższą niż wynosi średnia UE i zarazem udziałem OZE przekraczającym średnią unijną. Z kolei w najtrudniejszym położeniu znajdują się: Polska, Czechy, Niderlandy i Belgia, gdzie wyższy jest poziom emisji CO₂ i znacznie niższy od średniej udział energii ze źródeł odnawialnych.

bia Saudyjska (18 t), Zjednoczone Emiraty Arabskie (15 t). Bardziej zaludnione państwa emitujące najwięcej CO₂ *per capita* to Stany Zjednoczone, Australia i Kanada.



Rys. 9.5. Roczne emisje CO₂ ze spalania paliw kopalnych do produkcji energii i cementu *per capita* (t) w relacji do udziału energii elektrycznej z OZE (%) w państwach UE w 2020 r.

Źródło: opracowanie na podstawie (Ritchie i Roser, 2022).

Państwa, które w największym stopniu ograniczyły swoją emisyjność *per capita* w 2020 r. w porównaniu z 1990 r., to: Luksemburg (spadek z poziomu 31 do 13,1 t), Estonia (z 24 do 7,9 t), Czechy (z 15,9 do 8,2 t) i Słowacja (z 11,6 do 5,6 t). Najmniejsze zmiany zaszły natomiast w Chorwacji i na Cyprze (spadek o 0,7 t), w Austrii (1,3 t), w Hiszpanii (1,4 t), w Słowenii (1,5 t) i w Polsce (2 t).

6. Nowe cele Unii Europejskiej

Osiągnięcie wyznaczonego celu przez UE (jako całości) już w 2017 r. wpłynęło zachęcająco na wyznaczenie jeszcze bardziej ambitnych celów klimatycznych w przyszłości. W grudniu 2018 r. weszła w życie zmieniona dyrektywa dotycząca odnawialnych źródeł energii (RED II) w ramach pakietu „Czysta energia dla wszystkich Europejczyków”. W dyrektywie wyznaczono cel do 2030 r., zgodnie z którym zużywana energia końcowa w UE powinna być pozyskiwana minimum w 32% ze źródeł odnawialnych. Jednocześnie dodano klauzule: umożliwiającą zwiększenie tego celu do 2023 r., jak i zwiększenie celu w zakresie energii ze źródeł odnawialnych w transporcie do 14% do 2030 r. (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001). W pakiecie natomiast podkreślono m.in. znaczenie UE jako światowego lidera w dziedzinie OZE. Dla

skutecznej realizacji pakietu podkreślono potrzebę dalszego rozwijania źródeł odnawialnych w sektorze energii elektrycznej, ogrzewania i chłodzenia oraz transportu. W sektorze ogrzewania i chłodzenia określono jako cel orientacyjny roczny wzrost energii pozyskiwanej z odnawialnych źródeł o 1,3%. Natomiast w zakresie dekarbonizacji i dywersyfikacji sektora transportu założono wzrost udziału energii z OZE w całkowitym zużyciu energii do poziomu 14%; w 2030 r. (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001)⁴.

Zgodnie z porozumieniem paryskim na szczycie UE w grudniu 2020 r. przyjęto cel ograniczenia emisji netto gazów cieplarnianych do 2030 r. o minimum 55% w porównaniu z 1990 r., co oznaczało istotną zmianę przyjętego poprzednio celu, zakładającego redukcję o 40% w 2030 r. 14 lipca 2021 r. Komisja opublikowała nowy pakiet legislacyjny dotyczący energii zatytułowany „*Gotowi na 55*”: *osiągnięcie unijnego celu klimatycznego na 2030 r. w drodze do neutralności klimatycznej*. Jednocześnie przyjęto zmiany w dyrektywie dotyczącej odnawialnych źródeł energii (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 lipca 2021). Tak ambitny cel wymagał znacznego zwiększenia udziału OZE (Komisja Europejska [KE], 2020a) w zintegrowanym systemie energetycznym⁵ (do 38–40%). W dokumencie podkreślono m.in. potrzebę wykorzystania wodoru w przemyśle i transporcie jako paliwa odnawialnego przy określaniu dodatkowych celów. Oznaczało to rewizję dyrektyw: o odnawialnych źródłach energii (2018/2001) i o efektywności energetycznej (2018/2002). Po przeprowadzeniu konsultacji społecznych ustalano potrzebę zwiększenia poziomu wykorzystania OZE, wsparcie integracji systemu energetycznego oraz aktywne działania na rzecz osiągnięcia celów klimatycznych i środowiskowych. Rewizji podlegały również krajowe plany na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030. W ramach realizacji Europejskiego Zielonego Ładu ostatecznie przyjęto jako cel 40% udziału OZE w koszyku energetycznym UE do 2030 r. oraz nowe cele na szczeblu krajowym (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 lipca 2021):

- 49% wykorzystania OZE do 2030 r. w budownictwie;
- 1,1 p.p. rocznego wzrostu wykorzystania OZE w przemyśle;
- roczny wzrost o 1,1 p.p. w zakresie wykorzystania OZE do ogrzewania i chłodzenia;

⁴ Dodatkowo w sektorze transportu wyznaczono następujące cele wymierzone w redukcję emisyjności: 3,5% udział zaawansowanych biopaliw i biogazu do 2030 r., przy pośrednim celu wynoszącym 1% do 2025 r. (liczonym podwójnie); ograniczenie do 7% udział biopaliw pierwszej generacji; stopniowe wycofywanie (do 2030 r.) oleju palmowego i innych biopaliw z roślin spożywczych, które zwiększają emisje CO₂, za pomocą systemu certyfikacji.

⁵ Zintegrowany system energetyczny to sieć różnych nośników energii (elektrycznej, ciepła, chłodu, gazu, paliw stałych i ciekłych) powiązanych ze sobą i z sektorami końcowego wykorzystania (budownictwo, transport, przemysł). Więcej w: (KE, 2020a).

- orientacyjny roczny wzrost o 2,1 p.p. w odniesieniu do wykorzystania OZE oraz ogrzewania i chłodzenia z odpadów do ogrzewania i chłodzenia w miastach.

Przyjęte zobowiązania klimatyczne nakładają konieczność redukcji emisji CO₂ do 2050 r., co wiąże się z osiągnięciem tzw. neutralności emisyjnej (celem pośrednim jest zmniejszenie emisji do 43% do 2030 r. w porównaniu z 2005 r.)⁶. Aby go zrealizować, UE wprowadziła rozwiązania obejmujące przemysł, handel, transport i inne sektory. Skutecznym narzędziem ograniczania emisji dwutlenku węgla w przemyśle ma pozostać unijny system handlu uprawnieniami do emisji, który odpowiada za regulację 40% całkowitej emisji gazów cieplarnianych w UE.

W związku z ciągle rosnącą rolą transportu w gospodarkach i życiu społeczeństw również w tym obszarze podejmowane są działania w celu zmniejszenia emisji zanieczyszczeń. Transport odpowiada za ok. 1/3 emisji CO₂, a z tego ok. 70% pochodzi z transportu drogowego. Aby osiągnąć cele Unii, sektor transportu musi zredukować emisje o 90% do 2050 r. To zaś oznacza, że 75% śródlądowego transportu drogowego powinno zostać przeniesione na żeglugę śródlądową i kolej. Efektywność żeglugi jest duża, ponieważ w przeliczeniu na tonę przewożonych towarów zużywa 17% energii potrzebnej transportowi drogowemu i dwukrotnie mniej niż transport kolejowy (*Europejska żegluga...*, 2022). W strategii zrównoważonej i inteligentnej mobilności z grudnia 2020 r. Komisja Europejska zaproponowała transformację systemu transportowego UE, w tym zwiększenie wykorzystania żeglugi śródlądowej i żeglugi morskiej bliskiego zasięgu o 25% do 2030 r. i 50% do 2050 r. (KE, 2020b).

W sektorach: transportu, rolnictwa, budownictwa oraz gospodarki odpadami, a więc sektorach nieobjętych systemem handlu emisjami, powinna nastąpić redukcja emisji o 30% do 2030 r. w porównaniu z 2005 r. Aby cel ten mógł być osiągnięty na poziomie UE, przyjęto różne zdolności państw członkowskich do podejmowania działań. Przyjęto zróżnicowane cele w zależności od PKB *per capita* w poszczególnych państwach członkowskich. Dlatego cele redukcyjne przybrały wartości 0–40%. Dla Polski ten cel wynosi 7%, dla Szwecji i Luksemburga – 40%, a dla Bułgarii – 0% (KE, b.d.).

Zjawisko przenoszenia produkcji, a więc również przenoszenia miejsca emisji zanieczyszczeń przybrało na sile wraz z poszukiwaniem możliwości obniżenia kosztów produkcji, ze wzrostem masowości produkcji oraz zróżnicowanym podejściem do polityki klimatycznej, ochrony środowiska, inwestycyjnej

⁶ Neutralność emisyjna – nazywana jest neutralnością klimatyczną, węglową, zerową emisją netto – jest to równowaga między emisją CO₂ a pochłanianiem CO₂ z atmosfery do pochłaniaczy węgla, czyli systemów pochłaniających więcej CO₂ niż go emitujących.

czy przemysłowej w skali globalnej. UE, podejmując wyzwanie stania się gospodarką zeroemisyjną oraz chcąc oddziaływać na kraje, które nie mają takich celów, wprowadzi mechanizm dostosowania cen na granicy uwzględniający emisję CO₂, nakładający opłatę węglową na import wybranych towarów spoza UE. Mechanizm ten ma przeciwdziałać przenoszeniu produkcji z państw UE do państw o mniejszych restrykcjach środowiskowych.

7. Wnioski – wyzwania i kierunki zmian

Proces zastosowania odnawialnych źródeł energii nie przebiega równomiernie w głównych obszarach oddziaływania. Najszybciej zmiany w wykorzystaniu OZE zachodzą w sektorze energii elektrycznej, gdzie w 2020 r. udział ten wyniósł średnio w UE 37,5% wobec 34,1% w 2019 r. Natomiast najwolniej zmiany te zachodzą w sektorze transportu – 10,2 % w 2020 r.

Proces dekarbonizacji gospodarek nie jest łatwy. Z jednej strony opiera się on np. na zwiększaniu udziału OZE w miksie energetycznym oraz na dywersyfikacji źródeł i sposobów pozyskiwania energii, a z drugiej na zmniejszaniu poziomu emisji gazów cieplarnianych. W tym celu państwa podejmują różne działania. Zmniejszanie wykorzystania węgla do produkcji energii elektrycznej, ciepła i chłodzenia prowadzi do zmniejszenia wydobycia węgla energetycznego. Procesy te zachodzą nierównomiernie w UE, np. w Polsce zamykanie kopalń węgla energetycznego nastąpi do 2049 r.

Choć w produkcji energetycznej coraz lepiej zastępowany jest węgiel (tzw. węgiel energetyczny) przez OZE, to w przypadku produkcji stali obecna technologia opiera się na węglu koksowym. Inne technologie, np. wodorowe, są jeszcze zbyt drogie. Ich zastosowanie obecnie przełożyłoby się na wzrost cen wszystkich towarów zawierających stal. Węgiel koksowy jest wpisany na listę 27 strategicznych dla UE surowców naturalnych. Od 2023 r. Polska będzie jedynym państwem członkowskim, w którym będzie wydobywany węgiel koksowy na skalę przemysłową.

Państwa, które nie wywiążą się ze zobowiązań redukcji emisji CO₂, muszą się liczyć ze wzrostem kosztów w związku z uczestniczeniem w unijnym systemie handlu CO₂. Zagrożenie to dotyczy Polski m.in. dlatego, że opóźnia się modernizacja systemu elektro-energetycznego, a przestarzała technologia bloków energetycznych z lat 1950–1960 nie spełnia dzisiejszych standardów. Ponadto produkcja węgla koksującego pozostanie głównym surowcem do produkcji stali. Brak inwestycji w nowe technologie będzie powodować wzrost kosztów. Jednocześnie należy podkreślić, że transformacja energetyki węglowej jest procesem długotrwałym – inwestycje w kopalniach realizowane są po co najmniej 10 latach od ich rozpoczęcia.

W ostatniej dekadzie sektor energii w Polsce zmniejszał ilość wypuszczanych do atmosfery gazów w tempie ok. 1%, czyli ok. 1,7 mln t rocznie. W najbliższych 30 latach redukcja będzie musiała wynieść średnio ponad 4 mln t rocznie (Centrum Informacji o Rynku Energii [CIRE], 2021). To oznacza potrzebę zwiększenia wykorzystania OZE oraz poszukania alternatywnych źródeł energii, np. atomowej i/lub wodorowej. Wraz ze zwiększaniem produkcji energii z OZE wyzwaniem staje się jej magazynowanie. Obecnie koszt magazynowania energii jest bardzo wysoki. Wyznaczone cele i konieczność ich osiągnięcia przyspieszają powstawanie nowych rozwiązań technologicznych.

International Energy Agency (IEA) ocenia, że ilość mocy odnawialnej dodanej w latach 2021–2026 będzie o połowę większa niż w latach 2015–2020 (International Energy Agency [IEA], 2022). Ciągły wzrost zapotrzebowania na energię oraz wzrost udziału OZE w miksie energetycznym wymaga dostosowania infrastruktury do rosnących potrzeb i do zintegrowanego systemu energetycznego. Integracja sektorowa oznacza powiązanie różnych nośników energii – energii elektrycznej, ciepła, chłodu, gazu, paliw stałych i ciekłych – ze sobą oraz z sektorami końcowego wykorzystania, takimi jak budownictwo, transport czy przemysł. Konieczne jest wzmocnienie powiązań międzysektorowych. Sprawnie funkcjonujący, rozbudowany system energetyczny przyczyni się również do przyspieszenia i zmniejszenia kosztów dekarbonizacji. Wzmacnianie i rozbudowa zintegrowanego systemu energetycznego jest jednak decyzją polityczną, która może być zapisana w krajowym planie w dziedzinie energii i klimatu na lata 2021–2030.

Wyzwaniem dla gospodarek niewątpliwie będzie wzrost udziału żeglugi śródlądowej w całym sektorze transportu UE, który od dawna utrzymuje się na mniej więcej stabilnym poziomie 6%. Siecią śródlądowych dróg wodnych połączonych jest 25 państw członkowskich, a 15 000 km jest elementem trans-europejskiej sieci transportowej (TEN-T). Na wzrost wykorzystania tego rodzaju transportu będą miały wpływ zmiany w obszarze paliw alternatywnych, OZE, cyfryzacji, bardziej ekologiczne statki, nowoczesna infrastruktura rzeczna (*Europejska żegluga...*, 2022).

Literatura

- Centrum Informacji o Rynku Energii [CIRE]. (2021). *Największe wyzwania dla Polski przy transformacji gospodarki w kierunku zeroemisyjności*. Pobrane z <https://www.cire.pl/artykuly/serwis-informacyjny-cire-24/186508-najwieksze-wyzwania-dla-polski-przy-transformacji-gospodarki-w-kierunku-zeroemisyjnosci>
- Commission of the European Communities [CEC]. (1968). *First guidelines for a Community energy policy. Memorandum presented by the Commission to the Council*. COM (68) 1040.

- Commission of the European Communities [CEC]. (1977). *Twenty five years of the common market in coal 1953–1978*. Luxembourg, Brussels: Office for Official publications of the European Communities. Pobrane z <http://aei.pitt.edu/4564/1/4564.pdf>
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2001/77/WE z dnia 27 września 2001 r. w sprawie wspierania produkcji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii na rynku wewnętrznym energii elektrycznej (Dz.U. WEL 283 z 27.10.2001)
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 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 (Dz.U. L 140/16 z 5.6.2009)
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (Dz.U. UE L328/82 z 11 grudnia 2018)
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2002 z dnia 11 grudnia 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej (Dz.U. UE L 328/210 z 21 grudnia 2018)
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 lipca 2021 zmieniająca dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001, rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/1999 i dyrektywę 98/70/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do promowania energii ze źródeł odnawialnych oraz uchylająca dyrektywę Rady (UE) 2015/652 (COM /2021/557 wersja ostateczna)
- Ember. (b.d.). Pobrane 12 kwietnia 2022 z www.ember-climate.org
- European Association for Coal and Lignite AISBL [EURACOAL]. (2021). *Annual report 2020*. Pobrane z <https://public.euracoal.eu/download/Public-Archive/Library/Annual-Reports/EURACOAL-Annual-Report-2020-rev05-WEB.pdf>
- European Commission [EC]. (1997). *Communication from the Commission: Energy for the future: Renewable sources of energy. White Paper for a Community Strategy and Action Plan*. COM (97) 599 final (26/11/1997).
- European Environment Agency [EEA]. (2022). *Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2020 and inventory report 2022*. Pobrane z <https://www.eea.europa.eu/publications/annual-european-union-greenhouse-gas-1>
- Europejska żegluga śródlądowa: klucz do ograniczenia emisji CO₂ w transporcie. (2022). Pobrane z <https://pap-mediroom.pl/nauka-i-technologie/europejska-zegluga-srodladowa-klucz-do-ograniczenia-emisji-co2-w-transporcie>
- Eurostat. (2022a). *Share of renewable energy in gross final energy consumption by sector*. Pobrane z https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_07_40/default/table?lang=en
- Eurostat. (2022b). *Use of renewables for transport – details*. Pobrane z https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_ind_urtd&lang=en
- Eurostat. (b.d.). Pobrane 10 kwietnia 2022 z https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics
- Główny Urząd Statystyczny [GUS]. (2021). *Energia ze źródeł odnawialnych* [informacja sygnałna]. Pobrane z <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/energia/energia-ze-zrodel-odnawialnych-w-2020-roku,10,4.html>
- International Energy Agency [IEA]. (2022). *Global energy review: CO₂ emissions in 2021*. Pobrane z <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-co2-emissions-in-2021-2>
- Komisja Europejska [KE]. (2020a). *Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Impuls dla gospodarki neutralnej dla klimatu: strategia UE dotycząca integracji systemu energetycznego*. COM (2020) 299 final.
- Komisja Europejska [KE]. (2020b). *Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Strategia na rzecz*

- zrównoważonej i inteligentnej mobilności – europejski transport na drodze ku przyszłości*. COM (2020) 789.
- Komisja Europejska [KE]. (2021). Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów „Gotowi na 55”: osiągnięcie unijnego celu klimatycznego na 2030 r. w drodze do neutralności klimatycznej. COM(2021) 550 final. Pobrane z <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0550&from=PL>
- Komisja Europejska [KE]. (b.d.). *Wspólny wysiłek redukcyjny w latach 2021–2030: cele i elastyczność*. Pobrane 26 kwietnia 2022 z https://ec.europa.eu/clima/eu-action/effort-sharing-member-states-emission-targets/effort-sharing-2021-2030-targets-and-flexibilities_pl
- Komisja Wspólnot Europejskich [KWE]. (2006). *Zielona Księga. Europejska strategia na rzecz zrównoważonej, konkurencyjnej i bezpiecznej energii*. KOM (2006) 105 wersja ostateczna.
- Komisja Wspólnot Europejskich [KWE]. (2007). Komunikat Komisji do Rady i Parlamentu Europejskiego: *Mapa drogowa na rzecz energii odnawialnej – Energie odnawialne w XXI wieku: budowa bardziej zrównoważonej przyszłości*. KOM (2006) 848 wersja ostateczna.
- Ritchie, H. i Roser, M. (2022). *CO₂ emissions. Our World in Data*. Pobrane z <https://ourworldindata.org/co2-emissions>
- Skłodowska, M. (2022). *Na drodze do zielonej energii. Mamy sukces, ale potrzebne są zmiany*. Pobrane z <https://wysokienapiecie.pl/68665-na-drozdze-do-zielonej-energii-mamy-sukces-ale-potrzebne-sa-zmiany/>
- Statista. (2022). *Distribution of carbon dioxide emissions in the European Union (EU-27) in 2020, by sector*. Pobrane z <https://www.statista.com/statistics/1240108/road-transportation-greenhouse-gas-emissions-eu/>
- Swora, M. (red.). (2014). *W kierunku nowoczesnej polityki energetycznej. Energia elektryczna*. Warszawa: Instytut Obywatelski.
- Traktat o funkcjonowaniu Unii Europejskiej (wersja skonsolidowana) [TFUE] (Dz.U. UE, C 326, 26/10/2012 P. 0001–0390)

Convergence Process in Terms of Emissions and Renewable Energy Sources

Abstract: Climate change, environmental pollution and the depletion of traditional energy sources are driving the EU towards a more efficient and integrated system of energy production from renewable sources. The energy sector is also a base for the absorption of modern technologies and can thus be one of the pillars of growth, competitiveness and development. Therefore, the EU is taking decarbonisation measures and supporting the development of RES by setting further ambitious targets. The aim of the study is to assess the status of the EU and member states' targets for the share of energy from renewable sources by 2020. The overall indicator of the share of RES in the energy balance was analysed, as well as the share of renewable energy used in transport and in the area of heating and cooling. The analysis is complemented by an assessment of the achievement of CO₂ emission targets and the decarbonisation of European economies. The study employs diverse research methods and techniques, i.e.: in-depth literature studies, quantitative methods including statistical analysis of found data in terms of outcome, input and process indicators from official statistics, including, among others, descriptive statistics and taxonomic methods.

Keywords: renewable energy sources, energy transition, decarbonization.