

Ewa Latoszek★
Anna Wójtowicz★★

Sektor energetyczny w wybranych państwach UE na przykładzie Austrii, Niemiec, Polski i Szwecji – stan i perspektywy rozwoju

The Energy Sector in Selected EU Member States on the Example of Austria, Germany, Poland and Sweden – Current Status and Development Perspectives

Abstract

The European Union undertakes numerous activities to implement a common energy policy for all Member States. However, since the countries in question have different energy resources, geographical location and terrain, unification of national policies at EU level is a particularly arduous and difficult process.

This article focuses on the analysis of energy sectors in Austria, Germany, Poland and Sweden. These countries were chosen because they offer considerable diversity, having different energy resources, geographical location, climatic conditions, as well as a different genesis of shaping their energy policy over the years.

The analysis showed that the energy sectors in Poland, Germany, Austria and Sweden operate completely differently and rely on different energy resources. In Sweden, electricity mainly comes from hydropower and nuclear energy, while energy from coal is not produced at all. In Austria, coal is also not extracted, and the production of electricity is based mainly on renewable sources, and above all on hydropower.

Germany is one of the countries with the highest level of coal mining in the world, therefore electricity is obtained mainly from this source, but

★ **Ewa Latoszek** – Szkoła Główna Handlowa, e-mail: elatos@sgh.waw.pl, ORCID: 0000-0002-2354-9536.

★★ **Anna Wójtowicz** – Szkoła Główna Handlowa, e-mail: awojtow@sgh.waw.pl, ORCID: 0000-0002-2337-7455.

also from nuclear energy and increasingly from renewable sources, mainly wind, biofuel and solar energy. Poland is among the world's leading producers of coal, and obtaining electricity from this source accounts for as much as 80% in Poland; the rest comes from renewable sources, mainly wind energy, then biofuels, hydro energy and natural gas.

Słowa kluczowe: polityka energetyczna, Unia Europejska, odnawialne źródła energii, węgiel, bilans energetyczny

Key words: Energy Policy, European Union, Renewable Energy, Coal, Energy Balance

Wprowadzenie

Unia Europejska podejmuje liczne działania na rzecz wdrożenia wspólnej polityki energetycznej dla wszystkich państw członkowskich. Jednak ze względu na to, że państwa te posiadają różny poziom zasobów energetycznych, inne położenie geograficzne i ukształtowanie terenu, ujednoczenie polityk krajowych na szczeblu unijnym jest procesem szczególnie żmudnym i trudnym.

W niniejszym artykule skupiono się na analizie sektora energetycznego w Austrii, Niemczech, Polsce i Szwecji. Państwa te wybrano ze względu na to, że cechują się one znaczną różnorodnością, posiadając inne zasoby energetyczne, położenie geograficzne, warunki klimatyczne, a także odmienną genezę kształtowania swojej polityki energetycznej na przestrzeni lat.

Państwa takie, jak Austria, Niemcy czy Szwecja, zmotywowane kryzysem energetycznym znacznie wcześniej niż Polska zaczęły inwestować w energię odnawialną, bo już w latach 70. XX w. W Polsce w okresie powojennym udział odnawialnych źródeł energii w bilansie paliwowo-energetycznym był oceniany na mniej niż 0,5%. Dopiero w latach 90. XX w. w Polsce zaczęło rosnać znaczenie OZE, którego udział w bilansie paliwowo-energetycznym w 1993 r. wynosił 0,85%, a w 2000 r. wzrósł już 2,5%¹¹.

Odnawialne źródła energii w Austrii, Niemczech, Polsce i Szwecji

OZE stanowi istotny element kształtowania polityki energetycznej w UE. Źródła odnawialne wpływają na wzrost bezpieczeństwa energetycz-

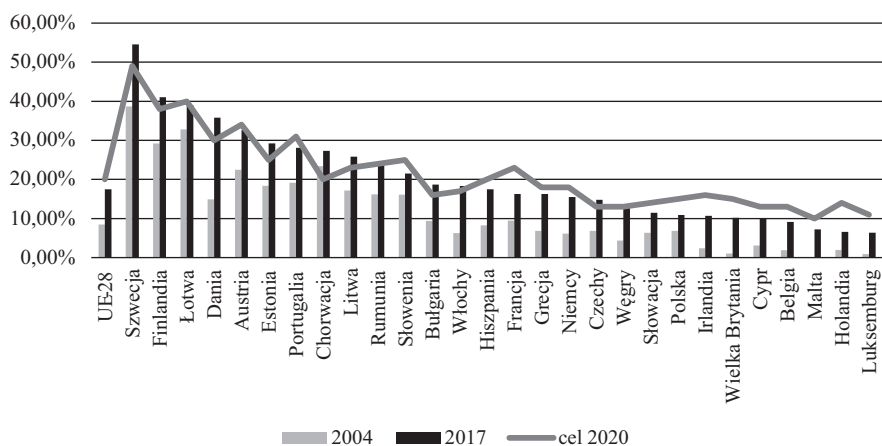
¹ K. Górka, *Oplacalność wykorzystania i rozwój odnawialnych źródeł energii w Polsce*, „Zeszyty naukowe nr 668 Akademii Ekonomicznej w Krakowie” 2005, s. 21.

nego państwa, zwiększając jego efektywność energetyczną oraz dywersyfikację źródeł energii. Ponadto OZE zmniejszają zależność energetyczną państwa od importu paliw kopalnych, przyczyniając się tym samym do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych.

W latach 2004–2017 w całej UE odnotowano dwukrotny wzrost udziału OZE w końcowym zużyciu energii², tj. z 8,5% w 2004 do 17,5% w 2017 r. Zarówno Szwecja, jak i Austria znajdują się w czołówce państw o najwyższym udziale energii ze źródeł odnawialnych w finalnym zużyciu energii brutto. Szwecja we wszystkich latach objętych analizą pozostawała niekwestionowanym liderem w tej dziedzinie w całej UE-28. W 2017 r. udział OZE w całkowitym zużyciu energii brutto w Szwecji wyniósł 54,5%, przekraczając tym samym poziom 49%, jaki został wyznaczony zgodnie z pakietem klimatyczno-energetycznym na 2020 r. Następnie najwyższe wskaźniki osiągnęły kolejno Finlandia (41%, cel: 38%), Łotwa (39%, cel: 40%), Dania (35,8%, cel: 30%) i Austria (32,6%, cel: 34%). Niemcy zajęły 17. pozycję z wynikiem 15,5%, mając do realizacji cel 18%. W 2017 r. najniższym udziałem OZE w końcowym zużyciu energii cechowały się takie państwa, jak: Luksemburg (6,4%, cel: 11%), Holandia (6,6%, cel: 14%), Malta (7,2%, cel 10%). Natomiast Polska osiągnęła udział 10,9% (cel: 15%), zajmując 21. pozycję wśród 28 państw członkowskich UE (zob. wykres 1).

Mimo tego, że procentowy udział zużycia energii ze źródeł odnawialnych nie jest jeszcze w Niemczech tak wysoki, jak w Szwecji czy Austrii, to z pewnością jest to państwo, w którym OZE rozwijają się najprężniej, o czym świadczy chociażby wysoka dynamika wzrostu tego wskaźnika (wzrost z 6,2% udziału OZE w całkowitym zużyciu energii brutto w 2004 r. do 15,5% w 2017 r.). Taki stan niemieckiej gospodarki pozwala wyznaczać coraz bardziej ambitne cele, dlatego powstały już nowe założe-

² Udział odnawialnych źródeł energii w końcowym zużyciu energii brutto – to oficjalny wskaźnik używany na potrzeby monitorowania celu na 2020 r. ustalonego na podstawie dyrektyw 2009/28WE w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych. Nie należy mylić go z udziałem odnawialnych źródeł energii w krajowym zużyciu energii, które stanowi całkowitą sumę zasobów wykorzystywanych do wszystkich celów. Natomiast końcowe zużycie energii określono w art. 2 wyżej wspomnianej dyrektywy jako towary energetyczne, które są dostarczane do celów energetycznych przemysłowi, sektorowi transportowemu, gospodarstwu domowemu, sektorowi usługowemu (w tym usługi publiczne, rolnictwu, leśnictwu i rybołówstwu), łącznie ze zużyciem energii elektrycznej i ciepła przez przemysł energetyczny na wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła oraz łącznej ze stratami energii elektrycznej i ciepła podczas dystrybucji i przesyłania. Zob. Eurostat, *Renewable Energy statistics*, http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Renewable_energy_statistics#Renewable_energy_produced_in_the_EU_increased_by_two_thirds_in_2006-2016 (dostęp 19.12.2019).



Wykres 1. Udział energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto (w %) w państwach członkowskich UE w 2004 r. i 2017 r. oraz cel na 2020 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Eurostat, *File: Share of Energy from renewable sources in gross final consumption of Energy 2004–2017*, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/images/4/4d/Share_of_energy_from_renewable_sources_in_gross_final_consumption_of_energy%2C_2004-2017_%28%25%29.png (dostęp 20.12.2019).

nia niemieckiej polityki energetycznej zakładające wzrost udziału OZE w całkowitym zużyciu energii brutto do 30% w 2030 r.³ W Szwecji już w 2012 r. udało się osiągnąć 51,10% udziału OZE w całkowitym zużyciu energii brutto, przekraczając tym samym poziom wyznaczony na 2020 r. – 49%, mimo że jest on najwyższy spośród wszystkich państw UE-28. Zgodnie z założeniami szwedzkiej polityki energetycznej w kolejnych latach w Szwecji ma nastąpić dalszy wzrost udziału energii ze źródeł odnawialnych w całkowitym zużyciu energii brutto, do poziomu 65% w 2030 r.⁴ Bardzo wysokim udziałem OZE w całkowitym zużyciu energii cechuje się też Austria (w 2017 r. – 32,60%), będąca bliska realizacji celu na 2020 r. – 34%. W założeniach austriackiej polityki energetycznej nie wskazano

³ Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, *Germany's Draft Integrated National Energy and Climate Plan*, s. 31, https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/ger_draft_necp_eng.pdf, s. 31 (dostęp 28.12.2019).

⁴ Government Offices of Sweden. Ministry of the Environment and Energy, *Sweden's draft integrated national Energy and climate plan*, s. 10, https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/sweden_draftnecp.pdf (dostęp 3.01.2020).

jeszcze konkretnie celu na 2030 r. odnośnie do udziału OZE w całkowitym zużyciu energii, jednak określono, że będzie on się mieścić w granicach 45–50%⁵. W Polsce udział OZE w finalnym zużyciu energii brutto w latach 2004–2017 wzrastał bardzo powoli (z 6,9% do 10,9%). Zgodnie z „Krajowym Planem na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030” dla Polski został wyznaczony kolejny cel na poziomie 21% udziału OZE w finalnym zużyciu energii brutto do 2030 r.⁶

W 2018 r. Niemcy były czwartym państwem na świecie o najwyższej łącznej zainstalowanej mocy fotowoltaicznej netto (45,3 GW⁷). Pierwsze miejsce w tej kategorii zajęły Chiny (176,1 GW), następnie Stany Zjednoczone (62,4 GW) oraz Japonia (56 GW)⁸. W wyniku bardzo szybkiego rozwoju rynku fotowoltaicznego między rokiem 2010 a 2017 całkowity koszt instalacji systemu fotowoltaicznego zmalał o 70%⁹. Jednak to rok 2014 okazał się momentem przełomowym dla niemieckiej energetyki, gdyż po raz pierwszy w krajowej produkcji energii elektrycznej udział energii pozyskiwanej z OZE był wyższy niż udział paliw kopalnych¹⁰.

Szwecja charakteryzuje się bardzo dogodnymi warunkami naturalnymi do rozwoju hydroenergetyki, ponieważ posiada dużą liczbę wartkich rzek. W 2017 r. wytworzyła ona najwięcej energii wodnej spośród analizowanych państw, osiągając poziom 5,601 mln ton oleju ekwiwalentnego (toe)¹¹, następnie Austria (3,292 mln toe), Niemcy (1,537 mln toe) oraz Polska – jedynie 220 tys. toe¹². W Austrii również najważniejszym źród-

⁵ Federal Ministry Republic of Austria, *Draft Integrated National Energy and Climate Plan for Austria 2021–2030*, Vienna, December 2018, s. 49, https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/ec_courtesy_translation_at_necp.pdf (dostęp 3.01.2020).

⁶ Ministry of Energy, *Draft of National Energy and Climate Plan for the years 2021–2030. Objectives and targets, and policies and measures*, Draft – v. 3.1 of 4 January 2019, s. 18, https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/poland_draftnecp_en.pdf (dostęp 3.01.2020).

⁷ Kilowatogodzina (KWh) – jednostka energii elektrycznej, równa pracy prądu o mocy jednego kilowata w ciągu jednej godziny. W zastosowaniach przemysłowych stosuje się większe jednostki: megawatogodzina (MWh) – to tysiąc kilowatogodzin, gigawatogodzina (GWh) – to milion kilowatogodzin, terawatogodzina (TWh) – to miliard kilowatogodzin. Zob. *Słownik Wyrazów Obcych*, PWN, Warszawa 1980, s. 353.

⁸ REN21, *Renewables 2019. Global status report* (Paris: REN21 Secretariat) 2019, s. 219.

⁹ IRENA, *Renewable Power Generation. Costs in 2017*, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi 2018, s. 65.

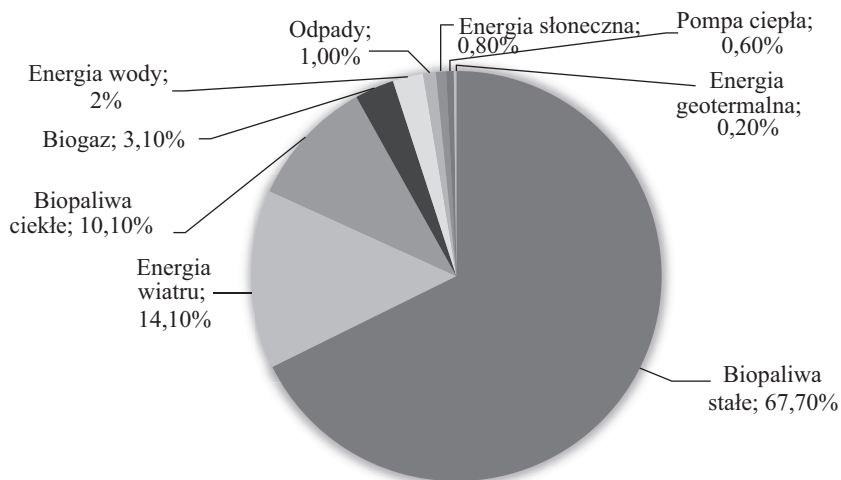
¹⁰ T. Młynarski, M. Tarnawski, *Źródła energii i ich znaczenie dla bezpieczeństwa energetycznego w XXI wieku*, Wydawnictwo Difin SA, Warszawa 2016, s. 155.

¹¹ Tona oleju ekwiwalentnego (toe) – to równoważnik jednej tony ropy naftowej o wartości opałowej równej 41 868. To standaryzowana jednostka energii, która pozwala porównać różne paliwa w oparciu o ich zawartość energetyczną.

¹² Eurostat, *Complete Energy balances*, <https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do> (dostęp 12.01.2019).

łem odnawialnym wytwarzania energii jest hydroenergetyka, gdyż ma ona bogate zasoby wodne, które są wykorzystywane na obszarach górskich tego państwa. Zarówno Szwecja, jak i Austria znajdują się w czołówce państw o najwyższej zainstalowanej mocy wodnej¹³. W 2018 r. Szwecja zajęła 15. miejsce na świecie, wytwarzając energię z wody o łącznej mocy 16 GW, następnie Austria zajęła 17. miejsce, wytwarzając 14 GW energii wodnej. W 2018 r. Austria była również państwem, w którym odnotowano najwyższy wzrost mocy zainstalowanej w elektrowniach wodnych w całej UE, zwiększając jej poziom o 385 MW¹⁴.

W Polsce większość energii odnawialnej jest produkowana z biopaliw stałych, czyli ze współspalania biomasy (drewna) z węglem w elektrowniach i elektrociepłowniach. W 2017 r. biopaliwa stałe stanowiły dominującą pozycję w krajowym pozyskaniu (oraz wykorzystaniu) energii z OZE (aż 67,7%), następnie energia wiatru (14,1%), biopaliwa ciekłe (10,1%), biogaz (3,1%), energia wody (2%), odpady komunalne (1,0%), energia słoneczna (0,8%), pompa ciepła (0,6%) oraz energia geotermalna (0,2%) (zob. wykres 2).



Wykres 2. Struktura pozyskania energii pierwotnej ze źródeł odnawialnych w Polsce w 2017 r. (w %)

Źródło: GUS, *Energia 2019*, Warszawa 2019, s. 15.

¹³ W 2018 r. pierwsze miejsce zajęły Chiny (341 GW), następnie Stany Zjednoczone (103 GW), Brazylia (100 GW) oraz Kanada (81 GW).

¹⁴ International Hydropower Association, *Hydropower key facts 2018*, <https://www.hydropower.org/keyfacts2018> (dostęp 15.12.2019).

Energia pozyskiwana z paliw kopalnych w Austrii, Niemczech, Polsce i Szwecji

UE ma ponad 300 elektrowni węgla (stan na lipiec 2016 r.) z 738 oddzielnymi jednostkami wytwórczymi. Nie są one równomiernie rozłożone w poszczególnych państwach członkowskich, a najbardziej uzależnione od węgla są Polska i Niemcy¹⁵. Same Niemcy i Polska ponoszą wspólną odpowiedzialność za 51% zainstalowanej mocy przerobowej węgla w UE i 54% emisji węgla¹⁶.

Polska znajduje się w światowej czołówce państw o najwyższym poziomie produkcji energii z węgla. W 2018 r. w Polsce wytworzono 129 MT energii z węgla, zajmując tym samym 9. miejsce wśród największych producentów węgla na świecie. Jeszcze wyższą, bo 5. pozycję zajęły Niemcy, produkując 217 Mt energii z węgla (zob. tab. 1).

Tabela 1. Najwięksi producenci węgla na świecie w 2018 r.

Producenci	Mt
Chińska Republika Ludowa	3 770
Indie	982
Stany Zjednoczone	624
Rosja	234
Niemcy	217
Japonia	189
Republika Południowej Afryki	186
Korea Południowa	150
Polska	129
Turcja	125

Źródło: Enerdata, *Global Energy Statistical Yearbook 2019*, <https://yearbook.enerdata.net/coal-lignite/coal-world-consumption-data.html> (dostęp 23.12.2019).

W latach 2008–2018 w Niemczech poziom wydobycia węgla brunatnego obniżył się ze 175,3 do 166,3 mln ton, natomiast węgla kamiennego z 19,1 mln ton do 2,8 mln ton. W Polsce również nastąpił spadek wydobycia węgla w analizowanym okresie. W latach 2008–2018 wydobycie węgla kamiennego obniżyło się z 83,4 do 63,4 mln ton, a węgla brunatnego z 59,4 do 58,5 mln ton. Zmniejszenie poziomu wydobycia węgla zarówno w Polsce, jak i Niemczech na przestrzeni lat 2008–2018 wiązało się

¹⁵ Następnie Bułgaria, Czechy i Rumunia.

¹⁶ Climate Analytics, *Coal phase out in the European Union*, <http://climateanalytics.org/briefings/eu-coal-phase-out.html> (dostęp 15.12.2019).

ze wzrostem importu węgla w tychże państwach. W Niemczech import węgla w 2008 r. wynosił 41,8 mln ton, podczas gdy w 2018 r. wzrósł już do poziomu 44,5 mln ton. W Polsce wzrost importu w analizowanych latach był jeszcze wyższy niż w Niemczech, gdyż w 2008 r. import węgla w Polsce stanowił 9,4 mln ton, a w 2018 r. wzrósł do poziomu 19,4 mln ton. Eksport węgla z Polski był równy 9,1 mln ton, co stanowiło 13% krajowego wydobycia¹⁷. W Austrii i Szwecji w analizowanych latach nie był wydobywany ani węgiel kamienny, ani węgiel brunatny, natomiast import węgla w tychże państwach również jest na stosunkowo niskim poziomie. W latach 2008–2018 nastąpił wzrost importu węgla do Szwecji z 2,4 do 2,7 mln ton, natomiast w analogicznym okresie w Austrii odnotowano spadek importu węgla z 4,2 do 3,5 mln ton (zob. tab. 2).

Tabela 2. Produkcja i import węgla w Polsce, Austrii, Niemczech i Szwecji w latach 2008–2018 (mln ton)

Państwo	2008			2018		
	Produkcja węgla kamiennego (mln ton)	Produkcja węgla brunatnego (mln ton)	Import węgla (mln ton)	Produkcja węgla kamiennego (mln ton)	Produkcja węgla brunatnego (mln ton)	Import węgla (mln ton)
Polska	83,4	59,4	9,4	63,4	58,5	19,7
Austria	0	0	4,2	0	0	3,5
Niemcy	19,1	175,3	41,8	2,8	166,3	44,5
Szwecja	0	0	2,4	0	0	2,7

Źródło: opracowanie własne na podstawie: EUROCOAL, *Coal in Europe 2008*, *Coal in Europe 2018*, <https://euracoal.eu/info/euracoal-eu-statistics/> (dostęp 28.12.2019).

W Austrii dwie ostatnie elektrownie węglowe mają zostać zamknięte do 2020 i 2025 r.¹⁸ Austria ma ograniczone zasoby energii i jest zależna od jej importu – importując 2/3 energii pierwotnej. Austria importuje do

¹⁷ W latach 2008–2014 import węgla kamiennego w Polsce przewyższał eksport. W 2016 r. węgiel kamienny importowano z ponad 20 państw, przede wszystkim z Rosji (ok. 60%), Czech (ok. 18%), USA (ok. 13%), ale również z Kolumbii, RPA i Australii. Polski węgiel kamienny jest eksportowany do 30 państw, głównie europejskich, tj. Niemcy, Czechy, Finlandia, Australia, Ukraina, Słowacja, Wielka Brytania, Włochy, Norwegia, Belgia i Dania, ale także Egipt, Maroko i Turcja. Zob. Państwowy Instytut Geologiczny, *Import i eksport węgla kamiennego w Polsce*, <https://www.pgi.gov.pl/psg-1/psg-2/informacja-i-szkolenia/wiadomosci-surowcowe/10419-import-i-eksport-węgla-kaminnego-w-polsce.html> (dostęp 21.12.2019).

¹⁸ *Overview: National coal phase-out announcements in Europe*, status March 2019, <https://beyond-coal.eu/wp-content/uploads/2019/02/Overview-of-national-coal-phase-out-announcements-Europe-Beyond-Coal-March-2019.pdf> (dostęp 27.12.2019).

swojego państwa znaczne zasoby węgla. Polska, Czechy, Stany Zjednoczone i Rosja są głównymi eksporterami węgla do Austrii¹⁹.

Szwecja zamierza być jednym z pierwszych uprzemysłowionych krajów na świecie wolnych od paliw kopalnych. Ostatnia elektrownia węglowa w Szwecji ma zostać zamknięta do 2022 r.²⁰ W Szwecji węgiel stanowi zaledwie 4,3% krajowej energii pierwotnej dostaw w 2015 r. Rezerwy i zasoby węgla są szacowane na 5 mln ton w południowej Szwecji. W 2015 r. wydobyto 420 tys. ton torfu. W Szwecji wiatr i biomasa są hojnie dotowane, podczas gdy paliwa jądrowe i kopalne są wysoko opodatkowane²¹.

Porównanie sektora energetycznego w Austrii, Niemczech, Polsce i Szwecji

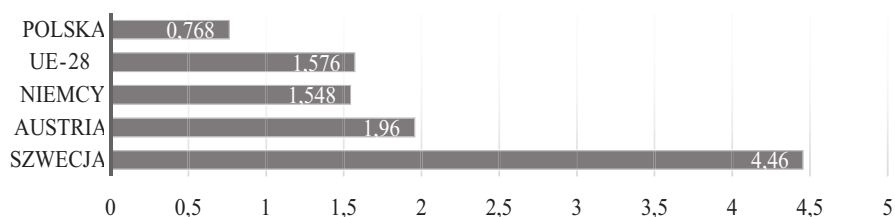
Zużycie energii elektrycznej na mieszkańca w sektorze gospodarstw domowych w UE-28 w 2017 r. wyniosło 1,6 MWh na mieszkańca. Zakres zużycia energii elektrycznej na mieszkańca w sektorze gospodarstw domowych w państwach członkowskich UE w 2017 r. był bardzo zróżnicowany – od zużycia poniżej 1 MWh na mieszkańca w Rumunii, Polsce, na Łotwie i na Słowacji, do zużycia ponad 4MWh na mieszkańca w Szwecji i Finlandii. W 2017 r. gospodarstwa domowe w Szwecji zużyły najwięcej energii elektrycznej w całej UE – 4,460 megawatogodzin (MWh) na mieszkańca. Austria była czwartym państwem o największym zużyciu energii elektrycznej na mieszkańca w sektorze gospodarstw domowych w UE-28, zużywając 1,960 MWh na mieszkańca. Zużycie energii gospodarstw domowych w Niemczech wynosiło 1,548 MWh na mieszkańca i było nieco niższe od średniej konsumpcji energii elektrycznej w UE-28 wynoszącej 1,574 MWh. Z kolei w Polsce w 2017 r. zużywano jedynie 0,768 MWh na mieszkańca²², w związku z czym zajęła ona drugie miejsce wśród państw UE-28 o najniższym zużyciu energii elektrycznej (zob. wykres 3).

¹⁹ EURACOAL, *Coal industry across Europe*, 6th edition with insights 2017, s. 64, <https://euracoal.eu/library/publications/> (dostęp 4.01.2020).

²⁰ *Overview: National coal phase-out announcements in Europe*, op. cit.

²¹ EURACOAL, *Coal industry across Europe*, 6th edition with insights 2017, op. cit., s. 73.

²² Mniej energii elektrycznej zużywały jedynie gospodarstwa domowe w Rumunii (0,609 MWh na mieszkańca).



Wykres 3. Konsumpcja energii elektrycznej na mieszkańca w Polsce, Austrii, Niemczech, Szwecji, UE-28 w 2017 r. (MWH na mieszkańca)

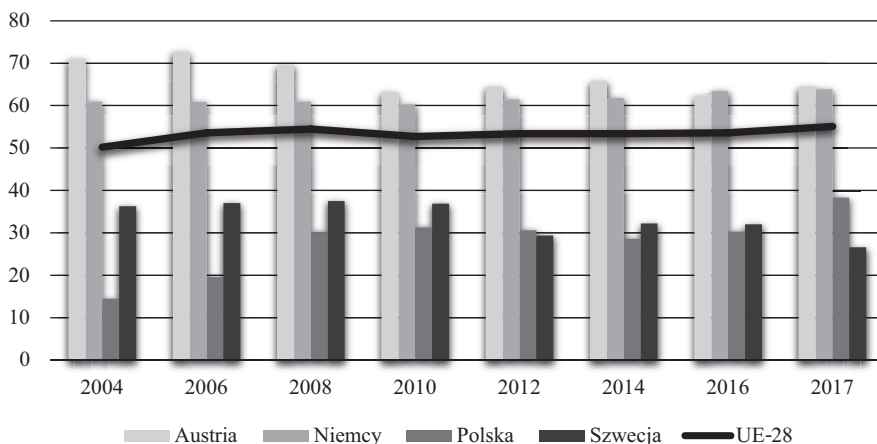
Źródło: opracowanie własne na podstawie: Eurostat, *Electricity and heat statistics*, https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Electricity_and_heat_statistics&oldid=443526#Derived_heat_production (dostęp 21.12.2019).

Polska należy do państw UE, które są najmniej uzależnione od importu surowców energetycznych²³ – w 2017 r. wskaźnik zależności energetycznej²⁴ od wszystkich produktów energetycznych wynosił 38,3%. Jest to w głównej mierze zasługa znacznego udziału w polskim bilansie energetycznym węgla kamiennego oraz brunatnego. Niestety, na przestrzeni lat wydobycie węgla w Polsce maleje, a wskaźnik zależności energetycznej wzrasta. I choć wskaźnik ten wciąż jest jednym z najniższych wśród państw członkowskich UE, to od 2004 r. zależność energetyczna Polski od importu energii wzrosła ponad dwukrotnie. Najniższy spośród analizowanych państw wskaźnik zależności energetycznej od importu energii ma Szwecja – w 2017 r. wynosił on 26,6%. Tak niski stopień zależności energetycznej Szwecji od zewnętrznych dostawców energii wynika głównie ze znacznego udziału w bilansie energetycznym państwa energii pozyskiwanej ze źródeł odnawialnych i energii jądrowej. Austria i Niemcy należą do państw UE, które są najbardziej uzależnione od importu energii od zewnętrznych dostawców. W 2017 r. wskaźnik zależności energetycznej od wszystkich produktów energetycznych w Niemczech wyniósł 63,3%, natomiast w Austrii 64,4%. Jednak w Austrii i w Szwecji w latach 2004–2017 występowała tendencja spadkowa (w Austrii o 6,6 pkt proc., a w Szwecji

²³ W 2016 r. Polskę wyprzedziła jedynie Estonia (6,8%), Dania (13,9%), Rumunia (22,3%).

²⁴ Wskaźnik zależności energetycznej (*The Energy dependency rate*) ukazuje udział energii, jaką musi zaimportować gospodarka. Definiuje się go jako import energii netto (import minus eksport) podzielony przez zużycie energii w kraju brutto (łącznie z międzynarodowymi bunkrami morskimi), wyrażony w procentach. Wartości dodatnie powyżej 100% wskazują na wzrost zapasów, natomiast ujemne wskaźniki zależności świadczą o tym, że kraj jest eksporterem netto. Zob. Eurostat, *Glossary: Energy dependency rate*, http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Energy_dependency_rate (dostęp 27.12.2019).

o 9,7 pkt proc.), natomiast w Niemczech w tym okresie nastąpił niewielki wzrost o 2,9 pkt proc. Cała UE jest silnie uzależniona od importu energii, w latach 2004–2017 dla UE-28 wskaźnik zależności energetycznej stale przekraczał 50%, osiągając w 2017 r. – 55,1% (zob. wykres 4).



Wykres 4. Wskaźnik zależności energetycznej w Austrii, Niemczech, Polsce, Szwecji i UE-28 w latach 2004–2017 – w przypadku wszystkich produktów energetycznych (w %)

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Eurostat, *Energy import dependency by products (% of imports in total Energy consumption)*, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_07_50/default/table?lang=en (dostęp 19.12.2019).

W 2018 r. w Niemczech wyprodukowano najwięcej energii elektrycznej spośród analizowanych państw, bo aż 642 TWh. Następnie w Polsce powstało 169 TWh energii elektrycznej, w Szwecji – 164 TWh, a w Austrii 64 TWh. W 2018 r. w Niemczech większość energii była pozyskiwana z węgla brunatnego (146 TWh), następnie z energii wiatru (112 TWh), gazu ziemnego (84 TWh), węgla kamiennego (83 TWh) i energii jądrowej (76 TWh). W Polsce główne źródło pozyskiwana energii elektrycznej to węgiel kamienny (80 TWh) oraz węgiel brunatny (49 TWh). Natomiast w Austrii energia elektryczna była wytwarzana przede wszystkim z energii wodnej (37 TWh), następnie z gazu ziemnego (9 TWh), energii wiatru i energii słonecznej (po 6 TWh). W 2018 r. w Szwecji główne źródło energii elektrycznej stanowiły energia jądrowa (69 TWh) i energia wodna (62 TWh), następnie energia wiatru (16 TWh) i biomasa (11 TWh) (zob. tabela 3).

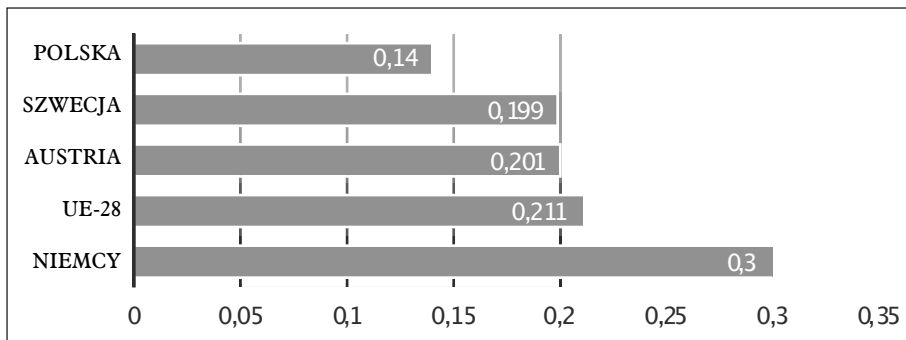
Tabela 3. Produkcja energii elektrycznej w Austrii, Niemczech, Polsce i Szwecji w 2018 r. (TWh)

		Produkcja energii elektrycznej (TWh)			
		Austria	Niemcy	Polska	Szwecja
Całkowita produkcja		64	642	169	164
Węgiel kamienny		2	83	80	0
Węgiel brunatny		0	146	49	0
Gaz		9	84	11	1
Energia jądrowa		0	76	0	69
Inne paliwa		4	26	5	3
Źródła odnawialne	Energia wodna	37	17	2	62
	Biomasa	5	52	8	11
	Energia wiatru	6	112	13	16
	Energia słoneczna	6	46	0	0

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Sandbag, Agora Energiewende, *The European Power Sector in 2018. Up to date analysis on the electricity transition*, January 2019, s. 7.

Sposób pozyskiwania energii bezpośrednio wpływa na jej cenę dla konsumenta finalnego. W drugiej połowie 2018 r. niemieckie gospodarstwa domowe płaciły za energię elektryczną 30 eurocentów za kilowatogodzinę (kWh). Była to druga najwyższa cena za energię elektryczną w całej UE-28, wyższe ceny były płacone jedynie w Danii (31 eurocentów/kWh), podczas gdy średnia cena w UE-28 wynosiła 21 eurocentów/kWh²⁵. Wynika z tego, że koszty transformacji energetycznej w Niemczech w dużej mierze ponoszą konsumenci energii elektrycznej. W drugiej połowie 2018 r. w Austrii ceny energii elektrycznej wynosiły 20 eurocentów za kWh, wobec tego zajęła ona 10. miejsce wśród państw o najwyższych cenach energii elektrycznej w UE-28, natomiast Szwecja zajęła 11. miejsce z ceną 19,9 eurocentów/kWh. Z kolei polscy konsumenci za energię elektryczną w drugiej połowie 2018 r. płacili 14 eurocentów za kWh, czyli wśród państw płacących najwięcej za energię elektryczną w UE-28 zajęły 22. pozycję (zob. wykres 5).

²⁵ Eurostat, *Electricity price statistics*, https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Electricity_price_statistics#Electricity_prices_for_household_consumers (dostęp 21.12.2019).



Wykres 5. Ceny energii elektrycznej dla konsumentów w drugiej połowie 2018 r. (EUR/kWh, z VAT i innymi opłatami)

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Eurostat, *Electricity price statistics*, https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Electricity_price_statistics#Electricity_prices_for_household_consumers (dostęp 21.12.2019).

Podsumowanie

Analizowane państwa różnią się wieloma czynnikami, takimi jak: zasoby energetyczne, warunki klimatyczne oraz odmienne ukształtowanie terenu. Czynniki te mają istotny wpływ na strukturę produkcji energii w tychże państwach, gdyż w głównej mierze decydują o tym, które nośniki energii mogą być w danym państwie rozwijane na szeroką skalę.

Reasumując, sektor energetyczny w Polsce, Niemczech, Austrii i Szwecji funkcjonuje zupełnie inaczej, a także opiera się na różnych zasobach energetycznych. W Szwecji energia elektryczna pochodzi głównie z hydroenergetyki oraz energii jądrowej, natomiast energia z węgla w ogóle nie jest produkowana. Stąd też kraj ten należy do państw, które najwięcej na świecie produkują energii wodnej. Szwedzi zużywają też najwięcej energii elektrycznej na mieszkańca spośród analizowanych państw, ale w stosunkowo niewielkim stopniu są uzależnieni od importu energii z innych krajów i to właśnie źródła odnawialne będą stanowić o przyszłości szwedzkiej energetyki.

W Austrii także nie wydobywa się węgla, a produkcja energii elektrycznej oparta jest tam głównie na źródłach odnawialnych, a przede wszystkim na hydroenergetyce. Obecnie węgiel wciąż jest wykorzystywany, jednak w całości pochodzi z importu. Natomiast zarówno energia wiatru, jak i energia słoneczna nie są jeszcze eksploatowane w stopniu, który umożliwiłaby ich szerokie wykorzystywanie, co wynika głównie z ograniczeń związanych z warunkami klimatycznymi i ukształtowaniem terenu tego kraju.

Niemcy należą do państw o największym poziomie wydobycia węgla na świecie, w związku z czym energia elektryczna jest pozyskiwana w głównej mierze z tego właśnie źródła, ale także z energii jądrowej oraz w coraz większym stopniu ze źródeł odnawialnych, głównie energii wiatru, biopaliwa oraz energii słonecznej. Niemcy znajdują się w światowej czołówce największych producentów energii wiatru oraz energii słonecznej. Polityka energetyczna państwa budzi wiele kontrowersji, bo z jednej strony kładzie się w niej ogromny nacisk na rozwój OZE, z drugiej zaś węgiel w Niemczech wciąż jest wydobywany na ogromną skalę. Niemcy, podobnie jak Austria, są też w bardzo dużym stopniu – w ponad 60% – uzależnione od importu energii, głównie pochodzącej z ropy naftowej oraz gazu ziemnego.

Polska znajduje się w światowej czołówce producentów węgla, a pozyskiwanie energii elektrycznej z tego źródła stanowi w Polsce aż 80%, resztę stanowią źródła odnawialne, głównie energia wiatru, następnie biopaliwa i hydroenergetyka, a także gaz ziemny. Taki bilans energetyczny świadczy o niskiej dywersyfikacji źródeł energii, co jest niepokojące, zwłaszcza że zasoby paliw kopalnych z biegiem czasu ulegają wyczerpaniu. W związku z tym systematycznie z każdym rokiem wzrasta też uzależnienie od importu energii, chociaż Polska wciąż należy do państw UE o najniższym wskaźniku uzależniania od importu.

Bibliografia

- Coal in Europe 2008, Coal in Europe 2018*, <https://euracoal.eu/info/euracoal-eu-statistics/> (dostęp 28.12.2019).
- Coal industry across Europe*, 6th edition with insights 2017, <https://euracoal.eu/library/publications/> (dostęp 4.01.2020).
- Coal phase out in the European Union*, <http://climateanalytics.org/briefings/eu-coal-phase-out.html> (dostęp 15.12.2019).
- Complete Energy balances*, <https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do> (dostęp 12.01.2019).
- Draft Integrated National Energy and Climate Plan for Austria 2021–2030*, Vienna, December 2018, https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/ec_courtesy_translation_at_necp.pdf (dostęp 3.01.2020).
- Draft of National Energy and Climate Plan for the years 2021–2030. Objectives and targets, and policies and measures*, Draft – v. 3.1 of 4 January 2019, https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/poland_draft-necp_en.pdf (dostęp 3.01.2020).
- Electricity and heat statistics*, https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Electricity_and_heat_statistics&oldid=443526#Derived_heat_production (dostęp 21.12.2019).

- Electricity price statistics*, https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Electricity_price_statistics#Electricity_prices_for_household_consumers (dostęp 21.12.2019).
- Energia 2019*, Warszawa 2019.
- Energy dependency rate*, http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Energy_dependency_rate (dostęp 27.12.2019).
- Energy import dependency by products (% of imports in total Energy consumption)*, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_07_50/default/table?lang=en (dostęp 19.12.2019).
- Germany's Draft Integrated National Energy and Climate Plan*, https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/ger_draft_necp_eng.pdf (dostęp 28.12.2019).
- Global Energy Statistical Yearbook 2019*, <https://yearbook.enerdata.net/coal-lignite/coal-world-consumption-data.html> (dostęp 23.12.2019).
- Government Offices of Sweden, Ministry of the Environment and Energy, *Sweden's draft integrated national Energy and climate plan*, https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/sweden_draftnecp.pdf (dostęp 3.01.2020).
- Górka K., *Oplacalność wykorzystania i rozwój odnawialnych źródeł energii w Polsce*, „Zeszyty naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie” nr 668/2005.
- Hydropower key facts 2018*, <https://www.hydropower.org/keyfacts2018> (dostęp 15.12.2019).
- Import i eksport węgla kamiennego w Polsce*, <https://www.pgi.gov.pl/psg-1/psg-2/informacja-i-szkolenia/wiadomosci-surowcowe/10419-import-i-eksport-węgla-kaminnego-w-polsce.html> (dostęp 21.12.2019).
- Młynarski T., Tarnawski M., *Źródła energii i ich znaczenie dla bezpieczeństwa energetycznego w XXI wieku*, Wydawnictwo Difin SA, Warszawa 2016.
- Overview: National coal phase-out announcements in Europe*, status March 2019, <https://beyond-coal.eu/wp-content/uploads/2019/02/Overview-of-national-coal-phase-out-announcements-Europe-Beyond-Coal-March-2019.pdf> (dostęp 27.12.2019).
- REN21, *Renewables 2019. Global status report*, (Paris: REN21 Secretariat) 2019.
- Renewable energy statistics*, http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Renewable_energy_statistics#Renewable_energy_produced_in_the_EU_increased_by_two_thirds_in_2006-2016 (dostęp 19.12.2019).
- Renewable Power Generation. Costs in 2017*, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi 2018.
- Share of Energy from renewable sources in gross final consumption of Energy 2004–2017*, <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/images/4/4d/>

Share_of_energy_from_renewable_sources_in_gross_final_consumption_of_energy%2C_2004-2017_%28%25%29.png (dostęp 20.12.2019).
Słownik Wyrazów Obcych, PWN, Warszawa 1980.
The European Power Sector in 2018. Up to date analysis on the electricity transition, January 2019.