

# Polityka energetyczna Niemiec i Francji w kontekście energii, ochrony środowiska i niezależności od dostaw surowców

## The energy policy of Germany and France in the context of environmental protection and independence from the supplies of commodities

Leszek Dawid, Żanna Stręk, Monika Mika, Urszula Ala-Karvia<sup>\*)</sup>

**Słowa kluczowe:** polityka energetyczna, EU, Europejski Zielony Ład, ślad węglowy

### Streszczenie

W związku z nałożonymi obecnie embargo na wiele towarów i usług z Rosji bezpieczeństwo energetyczne krajów importujących rosyjski gaz, ropę i węgiel jest zagrożone. Dlatego wiele państw członkowskich rozważa zmianę swojej polityki energetycznej, jednak zastanawiające jest, czy jest to możliwe w najbliższej perspektywie. W artykule podjęto próbę zarysowania polityki energetycznej wybranych państw członkowskich UE oraz zaproponowano, w jaki sposób mogą one uniezależnić się od dostaw rosyjskich surowców energetycznych. W opracowaniu jako przykłady w kontekście przyjętych kryteriów wykorzystano Niemcy i Francję. Opierano się na analizie aktów prawnych, rozporządzeń, dokumentów, publikacji rządowych, literatury przedmiotu i źródeł internetowych. W badaniu wykorzystano jakościową i ilościową technikę analizy dokumentów oraz analizę opisową. Między innymi wykazano, że obecnie dążenie do neutralności węglowej nie powinno być jedynym kryterium polityki energetycznej. Polityka energetyczna państwa powinna zapewniać gospodarce narodowej stały dostęp do stosunkowo niedrogich i stale dostępnych źródeł energii, co umożliwi jej rozwój i efektywne funkcjonowanie. Jednocześnie polityka energetyczna powinna optymalizować ślad węglowy i bezpieczeństwo energetyczne (niezależność).

**Keywords:** energy policy, European Union, European Green Deal, carbon footprint

### Abstract

Due to embargoes currently imposed on many goods and services from Russia, the energy security of countries importing Russian gas, oil and coal has been at risk. Therefore, many EU member states are considering a change of their energy policy, but whether this is possible in the short term is thought-provoking. This paper attempts to outline the energy policy of selected EU member states and propose how they can become independent from the supplies of Russian energy commodities. The study uses Germany and France as examples in the context of the adopted criteria. It was based on an analysis of legal acts, regulations, documents, government publications, reference literature and Internet sources. The study made use of the quality technique for the analysis of documents and descriptive analysis. Among other findings, it was demonstrated that, at present, aiming at carbon neutrality should not be the sole criterion for the energy policy. A national energy policy should ensure that the national economy has regular access to relatively inexpensive and permanently available energy sources, which will allow it to develop and operate efficiently. At the same time, the energy policy should optimize the carbon footprint and energy security (independence).

### Wstęp

Polityka Unii Europejskiej (EU) silnie koncentruje się na ochronie środowiska naturalnego i klimatu. Do jej głównych założeń należy ograniczenie emisji gazów cieplarnianych o 20% do 2020 r. i co najmniej o 40% do 2030 r. (w porównaniu do poziomów z 1990 r.), zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w całkowitym zużyciu energii w UE o 20% do 2020 r. oraz zapewnienie co najmniej 27% udziału do 2030 r. i zwiększenie efektywności energetycznej UE o 20% do 2020 r. i co najmniej o 27% do 2030 r. [1]. Powyższe cele zostały sformułowane w porozumieniu paryskim w sprawie zmian klimatycznych, które było pierwszym powszechnie i prawnie wiążącym globalnym porozumieniem dotyczącym zmian klimatycznych. Zostało podpisane w dniu 22 kwietnia 2016 r. i ratyfikowane przez UE w dniu 5 października 2016 r. [8]. Aby sprostać

wyzwaniom zawartym w porozumieniu, przygotowano plan działań – Europejski Zielony Ład (ang. European Green Deal). Jego celem jest pomoc w przekształceniu UE w nowoczesną, zasobooszczędną i konkurencyjną gospodarkę. Jednym z jej celów jest opracowywanie i wdrażanie technologii, które będą stanowić model zarówno dla regionów, jak i całego świata. Głównym celem UE jest osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 r. W ramach Europejskiego Zielonego Ładu przyjęto pierwsze w historii prawo klimatyczne, które zakłada, że UE będzie prawnie zobowiązana do redukcji emisji gazów cieplarnianych do 2050 r., co zagwarantuje nieodwołalne przejście na neutralność klimatyczną, stworzy przewidywalne otoczenie biznesowe dla przemysłu oraz inwestorów, wskazując co należy zrobić i jak szybko. Transformacja energetyczna jest poważnym wyzwaniem dla całej UE. W ramach Europejskiego Zielonego Ładu

<sup>\*)</sup> Leszek Dawid, Politechnika Koszalińska, Wydział Inżynierii Łądowej, Środowiska i Geodezji, Katedra Geodezji i Geoinformatyki, ul. Śniadeckich 2, 75-453 Koszalin, leszek.dawid@tu.koszalin.pl. Żanna Stręk, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji, Katedra Inżynierii Środowiska i Geodezji, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, zanna.krol@up.lublin.pl. Monika Mika, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji, Katedra Geodezji, 31-120 Kraków, monika.mika@urk.edu.pl. Urszula Ala-Karvia, Faculty of Agriculture and Forestry, Ruralia Institute, University of Helsinki, Kampusranta 9C, 60320 Seinäjoki, Finland; urszula.ala-karvia@helsinki.fi

14 lipca 2021 r. Komisja Europejska zaproponowała tzw. pakiet regulacji klimatycznych *Fit for 55. Przewidywał on aktualizację istniejącego prawodawstwa pod dyskusję w Parlamencie Europejskim i Radzie Europejskiej* [16]. W tej sytuacji pojawia się potrzeba pilnych, globalnych działań promowanych przez klimatologów [32].

Ponad 50 lat temu, w 1973 r., kiedy wybuchła wojna pomiędzy Egiptem, Syrią a Izraelem, sytuacja na rynku energii była podobna do obecnej. Stany Zjednoczone wspierały wówczas Izrael [13]. Kraje arabskie ograniczyły wydobycie ropy i nałożyły embargo na kraje wspierające Izraelczyków. Ceny ropy wzrosły o prawie 300% [36] [19]. Nastąpił kryzys naftowy. Różne kraje podejmowały próby rozwiązania tego problemu na wiele sposobów. Próbowano na przykład ograniczać zużycie energii poprzez wyłączanie zbędnych odbiorników energii, racjonowanie paliwa na stacjach benzynowych, wprowadzanie ograniczeń prędkości w celu zmniejszenia zużycia benzyny, uruchamianie bardziej ekonomicznych silników samochodowych, wspieranie termomodernizacji budynków i podejmowanie innych środków. W Ameryce prezydent USA Richard Nixon po embargo nałożonym przez kraje OAPEC (Organizację Krajów Arabskich Eksportujących Ropę Naftową) w 1973 r., ogłosił „Projekt Niepodległości” – inicjatywę mającą na celu osiągnięcie samowystarczalności energetycznej Stanów Zjednoczonych w ciągu 10 lat [7]. W latach 70-tych i 80-tych XX w. uruchomiono kilkadziesiąt reaktorów jądrowych. Węgiel odgrywał ważną rolę w miksie energetycznym. Duże środki przeznaczono na badania nad nowymi źródłami energii, a zwłaszcza wykorzystaniem energii słonecznej i wiatrowej. Polityka energetyczna zaczęła się zmieniać.

Kolejne symptomy kryzysu energetycznego w Europie pojawiły się po aneksji ukraińskiego Krymu przez Rosję w 2014 r. [10] [28]. Unia Europejska nałożyła sankcje gospodarcze na Rosję, ale nadal kupowała od niej surowce energetyczne. W 2022 r., po ataku Rosji na Ukrainę, sytuacja wygląda inaczej. Embargo nałożone na wiele towarów i usług z Rosji zagroziło bezpieczeństwu energetycznemu krajów importujących gaz, ropę i węgiel z tego regionu. W cieniu tych tragicznych wydarzeń pogłębia się kryzys klimatyczny wywołany spalaniem paliw kopalnych. Autorzy drugiej części szóstego raportu oceniającego Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC) ostrzegają, że czas na podjęcie skutecznych działań zapobiegawczych i adaptacyjnych ucieka [20]. Wojna zrodziła jednak kilka zasadniczych pytań. Najważniejsze jest to, czy odnawialne źródła energii (OZE), efektywność energetyczna i energia jądrowa mogą pomóc klimatowi, a jednocześnie uchronić UE przed poważnym kryzysem związanym z odcięciem dostaw z Rosji. A co z okresem przejściowym? I na koniec pytanie często zadawane przez media i prominentnych polityków: czy należy napisać od nowa unijną politykę dekarbonizacyjną i jak zmieni się wówczas polityka energetyczna państw członkowskich UE? Należy także wspomnieć, że analitycy polityki środowiskowej powszechnie przyjmują, że rozwój czystej energii, zarówno jądrowej, jak i odnawialnych źródeł energii, przyczyni się do rozwiązania problemu zmian klimatycznych i bezpieczeństwa energetycznego [20] [22] [24] [4].

W artykule omówiono politykę energetyczną Niemiec i Francji w kontekście wybranych kryteriów: produkcji i zużycia energii, ochrony środowiska, niezależności energetycznej. W artykule nie analizowano obszarów związanych z transportem, ciepłownictwem i ogrzewnictwem. Podjęto także próbę zarysowania polityki energetycznej wybranych państw członkowskich UE oraz zaproponowano, w jaki sposób mogą one uniezależnić się od dostaw rosyjskich surowców energetycznych. W badaniu Niemcy i Francja posłużyły jako przykłady w kontekście przyjętych kryteriów. Wyżej wymienione kraje mają podobny potencjał energetyczny, jednak ich polityka energetyczna i obecne stanowisko znacznie się różnią.

Artykuł ma następującą strukturę. We wstępie wyjaśniono pojęcia takie jak polityka energetyczna, bezpieczeństwo energetyczne i ślad węglowy. Najpierw zaprezentowano statystyki wskazujące, że

państwa członkowskie UE są uzależnione od dostaw energii z Rosji. Następnie na podstawie wybranych kryteriów przedstawiono politykę energetyczną analizowanych państw członkowskich UE. Na koniec opisano możliwości uniezależnienia się polityki energetycznej Niemiec, Francji od dostaw i surowców energetycznych z Rosji.

*Polityka energetyczna* – polityka energetyczna państwa ma na celu zapewnienie regularnych i nieprzerwanych dostaw energii w ramach umów długoterminowych, zapewnić bezpieczeństwo energetyczne kraju oraz zwiększenie konkurencyjności gospodarki i jej efektywności energetycznej. Aby osiągnąć niezależność energetyczną, rządy krajowe powinny szeroko zdywersyfikować źródła dostaw towarów i paliw, aby uniknąć presji ze strony dostawców. Polityka energetyczna państwa powinna uwzględniać rozwój sektora energetycznego poprzez promowanie i wprowadzanie nowych technologii wykorzystujących odnawialne źródła energii, także w obszarze transportu oraz zwiększanie efektywności energetycznej [27].

*Bezpieczeństwo energetyczne* – jest zwykle rozumiane jako gwarancja dostaw paliw i energii. Zwykle definiuje się ją jako odporność systemu energetycznego na wyjątkowe i nieprzewidywalne zdarzenia, które mogą zagrozić fizycznej integralności przepływu energii lub doprowadzić do niepożądanego wzrostu cen energii niezależnie od czynników politycznych, prawnych, ekonomicznych, technicznych, technologicznych i środowiskowych. Zasadniczą rolę odgrywa tu jednak infrastruktura energetyczna, która umożliwia wytwarzanie, przesyłanie, dostarczanie i magazynowanie surowców energetycznych oraz energii finalnej. O jego efektywnym wykorzystaniu w dużej mierze decyduje sytuacja polityczna, a zwłaszcza stabilność krajowa i międzynarodowa. Bezpieczeństwo energetyczne to stan gospodarki, w którym obecne i przyszłe zapotrzebowanie konsumentów na paliwa i energię może zostać pokryte w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy minimalnym negatywnym wpływie sektora energetycznego na środowisko i standard życia społeczeństwa [18] [23].

*Ślad węglowy* – definiuje się jako całkowitą emisję gazów cieplarnianych podczas pełnego cyklu życia produktu, przedsiębiorstwa, wydarzenia, miasta lub konkretnej osoby. Wyraża się go jako równoważnik dwutlenku węgla w jednostce funkcjonalnej produktu ( $\text{CO}_2$  / jednostka funkcjonalna). Dla odbiorcy energii wielkość tę należy liczyć dla określonej jednostki funkcjonalnej, np. 1 kWh, w całym łańcuchu dostaw, czyli obejmującym produkcję i transport węgla, efektywność procesu spalania, jego emisję, gospodarkę odpadami oraz transmisja (od kołyski do grobu). Tak szeroki zakres pozwala w przejrzysty sposób zobrazować procesy zachodzące w całym łańcuchu dostaw oraz zidentyfikować elementy, które powodują największe emisje i sukcesywnie je ograniczać. W sektorze wydobywczym i energetycznym ślad węglowy jest jednym z najlepszych i najbardziej niezawodnych narzędzi weryfikacji procesów i ograniczania emisji gazów cieplarnianych przez przedsiębiorstwa [6] [33] [34] [35].

## 1. Materiały, metody badań, przedmiot badań.

W badaniu szczegółowo przeanalizowano dwa kraje – Niemcy i Francję. Zostały one wybrane ze względu na wiodącą rolę w Unii Europejskiej. Kraje te reprezentują silne uzależnienie od dostaw surowców energetycznych z Rosji, co w chwili obecnej, biorąc pod uwagę wojnę na Ukrainie, może być bardzo problematyczne. Kraje te również wykazują znaczne różnice – Niemcy są silnie uzależnione od dostaw surowców z Rosji, a jednocześnie starają się stale rozwijać i wzmacniać OZE. Natomiast Francja stale wzmacnia swój sektor energii jądrowej, aby osiągnąć niezależność energetyczną. Jak pokazano poniżej, oba kraje wykazują odmienne podejście do uniezależnienia się od dostaw surowców, ale jednocześnie oba dążą do usunięcia węgla ze swojego miksu energetycznego.

Badanie przeprowadzono w oparciu o akty prawne, rozporządzenia, dokumenty, literaturę przedmiotu oraz informacje dostępne

w Internecie. Wykorzystano w nim jakościową i ilościową technikę analizy dokumentów oraz analizę opisową. W analizie wykorzystano głównie statystyki dostarczane przez agencje rządowe, EUROSTAT, Międzynarodową Agencję Energii Atomowej i inne. Badania przeprowadzono na podstawie analizy aktów prawnych, rozporządzeń, literatury przedmiotu oraz informacji dostępnych w Internecie. Zastosowano analizę jakościową dokumentów oraz techniki analizy opisowej. Metodę analizy dobrano ze względu na rodzaj zbieranych informacji. Badanie obejmuje lata 1990-2020 i zostało przeprowadzone głównie dla Francji i Niemiec.

## 2. Wyniki i dyskusja

### 2.1. Niezależność UE od dostaw surowców energetycznych

Obecnie kryzys wywołany inwazją Rosji na Ukrainę może generować problemy podobne do tych, które miały miejsce w 1973 r. jako że UE jest silnie uzależniona od importu energii. Według Eurostatu w 2020 r. dostępna energia brutto w UE wyniosła 57742 petadżuli (PJ), przy czym import stanowił 58% zużycia energii, a ponad 33% pochodziło z Rosji. Własna produkcja UE zaspokajała jedynie około 42% potrzeb Wspólnoty. Według Eurostatu na *miks energetyczny*, – wyrażony jako udział poszczególnych paliw w dostępnej energii brutto w UE w 2020 r., składały się: 35% ropa naftowa i produkty ropopochodne, 24% gaz ziemny, 17% odnawialne źródła energii, 13% energia jądrowa i 11% stałych paliw kopalnych. Unia Europejska jest w dużym stopniu uzależniona od dostaw gazu, ropy, stałych paliw kopalnych i innych surowców.

W szczególności wolumen importu gazu ziemnego w latach 1990–2020 wzrósł ponad dwukrotnie, osiągając 13 786 PJ. Czynie to gaz ziemny drugim co do wielkości importowanym produktem energetycznym, którego wolumen importu jest o blisko 3% większy niż w 2010 r. Na pierwszym miejscu pod względem wolumenu importu ponownie znalazła się ropa naftowa, która w 2020 r. osiągnęła poziom 18 675 PJ. Niemniej jednak jest to o ok. 14% mniej w porównaniu z dekadą temu i o 13% mniej w porównaniu z 2019 r. Import surowców spadł w 2020 r., głównie za sprawą spadku popytu

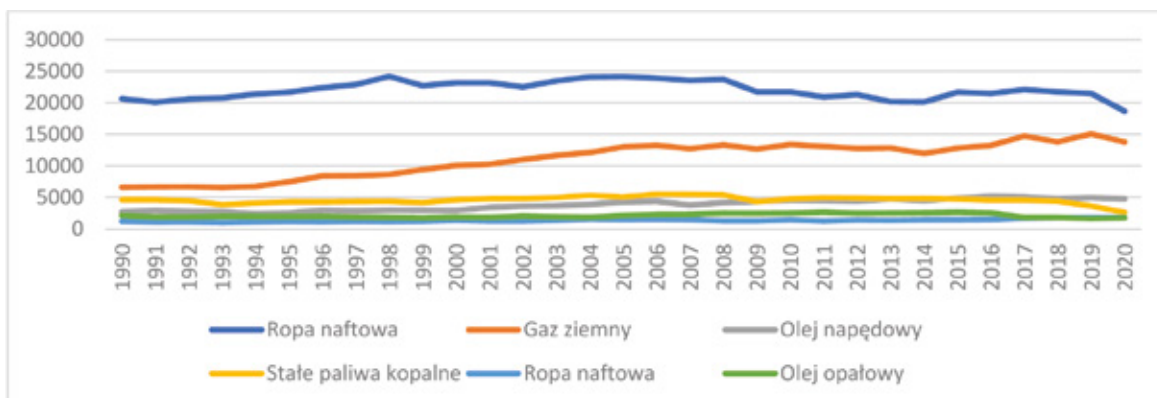
w wyniku pandemii Covid-19. Import surowców energetycznych: gazu ziemnego, ropy naftowej i węgla w 2020 r. był silnie uzależniony od dostaw z Rosji. Gaz ziemny importowany z Rosji zaspokajał ponad 41% dostępnej energii brutto z gazu ziemnego. Ropa naftowa odpowiadała za blisko 37% zapotrzebowania UE na energię, a węgiel – ponad 19% (rysunek 2).

Niektóre kraje europejskie bardzo silnie opierają się na imporcie gazu, ropy i węgla, w tym na imporcie z Rosji.

Krajem najbardziej zależnym od paliw kopalnych jest Malta, gdzie gaz ziemny i ropa naftowa stanowiły blisko 97% miksu energetycznego. Na drugim miejscu znajduje się Holandia, w której prawie 90% energii pochodzi z paliw kopalnych – głównie ropy i gazu. Rosyjskie działania wojskowe na Ukrainie wzbudziły duże obawy o pewność dostaw surowców z Rosji, a planowane embargo na towary importowane z Rosji może zagrozić bezpieczeństwu energetycznemu wielu krajów. Wiele krajów importuje znaczny procent surowców energetycznych z Rosji. Na rysunku 3 przedstawiono wybrane kraje silnie uzależnione od rosyjskich dostaw. W Czechach dostawy gazu z Rosji stanowiły ponad 86% całkowitego importu tego surowca, w Niemczech – prawie 59%, a w Polsce – prawie 46%. Jeśli chodzi o ropę naftową, dużym stopniem uzależnienia od rosyjskich dostaw są Polska (76,3%), Holandia (70,5%), Czechy (35,7%) i Niemcy (35,2%). Jeśli chodzi o węgiel, dostawy z Rosji odpowiadały za ponad 50% całkowitego importu tego surowca do Holandii, blisko 50% do Włoch i ponad 43% do Hiszpanii.

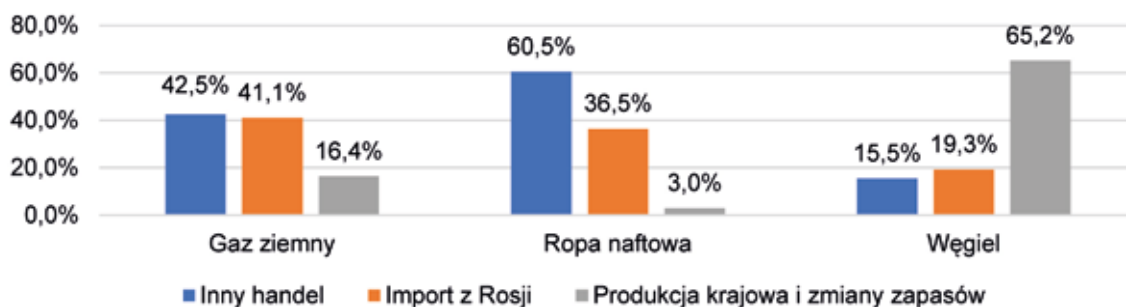
### 2.2. Polityka energetyczna Niemiec i Francji w oparciu o wybrane kryteria

Polityka energetyczna Niemiec znacznie różni się od polityki francuskiej. Duży wpływ na to ma przyjęta strategia rozwoju sektorów energetycznych, związana m.in. z wygaszaniem (lub ograniczaniem pracy) elektrowni jądrowych i zastępowaniem ich elektrowniami gazowymi (Niemcy) czy zastępowaniem węgla – elektrownie opalane gazem w wielu krajach w celu ochrony środowiska i zmniejszenia śladu węglowego. 10 lutego 2022 r. w Belfort prezydent Francji Emmanuel Macron ogłosił nową strategię energetyczną, która ma



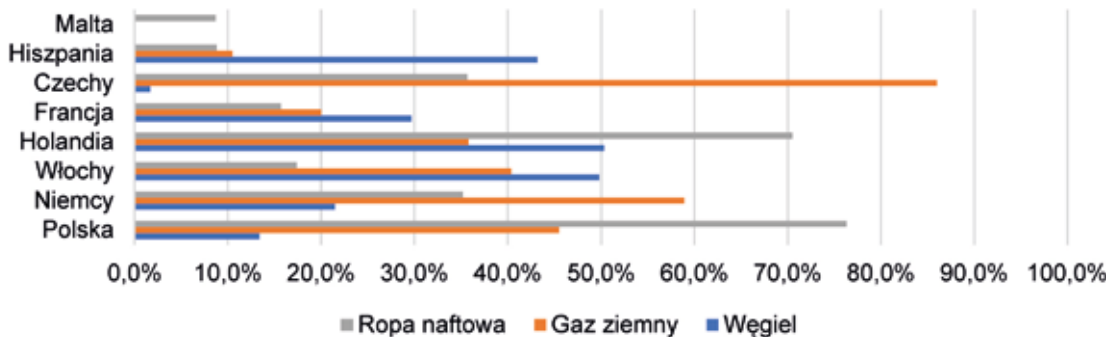
Rys. 1. Import wybranych surowców energetycznych w UE w latach 1990-2020

Fig. 1. Imports of selected energy commodities in the EU from 1990 to 2020



Rys. 2. Źródła importu energii w UE w 2020 r.

Fig. 2. Sources of energy imports in the EU in 2020



Rys. 3. Wolumen towarów importowanych z Rosji do wybranych krajów członkowskich UE

Fig. 3. Volume of commodities imported from Russia to selected EU member states

sprostać rosnącemu zapotrzebowaniu na energię elektryczną, przy jednoczesnym zmniejszeniu udziału paliw kopalnych. Prezydent Francji zamierza rozwijać francuski miks energetyczny w oparciu o odnawialne źródła energii i energię jądrową. Preferowanymi źródłami energii są energia słoneczna, morskie farmy wiatrowe, energetyka wiatrowa na lądzie oraz rozwój sektora nuklearnego.

W listopadzie 2018 r. Komisja Europejska przedstawiła długoterminową wizję ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Strategia bada, w jaki sposób można to osiągnąć, analizując wszystkie kluczowe sektory gospodarki, w tym energetykę, transport, przemysł i rolnictwo [16]. Dla sektora energetycznego emisje neutralne, zwane także neutralnością klimatyczną, neutralnością węglową lub zerową emisją netto, oznaczają równowagę pomiędzy emisją CO<sub>2</sub> a CO<sub>2</sub> absorbowanym z atmosfery przez tzw. absorbery dwutlenku węgla. W dniu 24 czerwca 2021 r. Parlament Europejski przyjął prawo klimatyczne podnoszące dotychczasowy cel redukcji emisji na 2030 r. z 40% do 55% i wyznaczył prawnie wiążący cel neutralności klimatycznej do 2050 r.

W energetyce największy ślad węglowy generują elektrownie węglowe i gazowe, a najmniejszy – elektrownie wodne i jądrowe. Tabela 1 ilustruje emisję CO<sub>2</sub> i produkcję energii w wybranych krajach Europy. Oznacza to, że wśród wymienionych krajów Francja jest obecnie tą, która ma najniższy ślad węglowy z sektora energetycznego (73 gCO<sub>2</sub>eq/kWh), a Polska jest na drugim końcu z najwyższym wynikiem (602 gCO<sub>2</sub>eq/kWh). Niemcy emitują 344 gCO<sub>2</sub>eq/kWh, co wynika głównie z faktu, że wytwarzają energię elektryczną w elektrowniach węglowych (stanowiących 25% całkowitej produkcji i gazowych 10,78%). Obecna sytuacja wynika przede wszystkim z prowadzonej przez te kraje polityki energetycznej. W tabeli 1 przedstawiono emisję CO<sub>2</sub> oraz wielkość produkcji energii elektrycznej w wybranych krajach europejskich na dzień 24.05.2022 r.

Tabela 1. Emisja CO<sub>2</sub> i wielkość produkcji energii elektrycznej w wybranych krajach europejskich na dzień 24.05.2022 r.

Table 1. Emissions of CO<sub>2</sub> and electricity production volumes in selected European countries on 24.05.2022

Kraje	Emisje CO <sub>2</sub>	Emisja %	Odnawialne %	Całkowita moc
Francja	73	90	32	50,3
Niemcy	344	58	53	69,8
Hiszpania	166	73	54	32,1
Polska	602	26	26	21,5

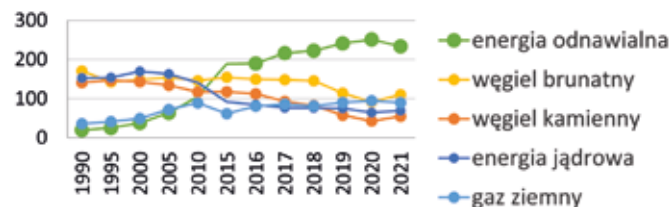
Legenda: 1. Intensywność emisji CO<sub>2</sub> (w gCO<sub>2</sub>eq/kWh – gramy ekwiwalentu dwutlenku węgla wyemitowane na jedną kilowatogodzinę zużytej energii elektrycznej). Moc w GW

2. Produkcja energii odnawialnej opiera się na odnawialnych źródłach energii, takich jak energia wiatrowa, wodna, słoneczna i geotermalna. Niskoemisyjne wytwarzanie energii oznacza, że jej wytwarzanie wiąże się z bardzo niskim poziomem emisji gazów cieplarnianych, podobnie jak ma to miejsce w przypadku energetyki jądrowej.

## Polityka energetyczna Niemiec

Niemcy podobnie jak Francja i inne kraje, próbowały rozwiązać kryzys energetyczny występujący w latach 70-tych. Większość elektrowni jądrowych w Niemczech została uruchomiona w latach 70-tych i 80-tych. XX wieku. Na początku lat 90-tych rozpoczęto działania wspierające wykorzystanie energii odnawialnej. Podstawy rozwoju energetyki wiatrowej w Niemczech położyła ustawa z dnia 7 grudnia 1990 r. o wprowadzaniu do sieci publicznej energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł odnawialnych [3]. Ustawa ta zobowiązała przedsiębiorstwa dostarczające energię elektryczną do zakupu energii pochodzącej z OZE od jej producentów po ustalonej cenie. Z dniem 1 kwietnia 2000 r. została zastąpiona ustawą o odnawialnych źródłach energii (znaną również jako EEG od niemieckiego tytułu: Erneuerbare Energien-Gesetz) [2], która przejęła od swoich poprzedniczek podstawowe instrumenty wsparcia. Artykuł 65 zobowiązał rząd niemiecki do oceny i monitorowania postępów oraz przygotowania co cztery lata raportu z wdrażania dla parlamentu federalnego. Wspomniana ustawa przyczyniła się do szybkiego wzrostu inwestycji w elektrownie wiatrowe, gdyż priorytet w dostępie do sieci miała energia elektryczna pochodząca z OZE, a jej producenci sprzedawali ją po cenie gwarantowanej [14] [15].

Od 1990 do 2021 r. (rys. 4) produkcja energii elektrycznej brutto w Niemczech wzrosła z 549 TWh do 588 TWh [5]. W całym analizowanym okresie największy wolumen energii elektrycznej wyprodukowano w 2017 r. i wyniósł 652,9 TWh, natomiast poziom zużycia był najwyższy w 2005 r. i wyniósł 617,9 TWh. Najniższe poziomy produkcji i zużycia energii odnotowano w 1995 r. i wyniosły odpowiednio 536,8 TWh i 541,6 TWh. W omawianym okresie, zwłaszcza w latach 90. XX w., znaczącą rolę odegrała energetyka jądrowa. W 1990 r. elektrownie jądrowe wyprodukowały ok. 152,5 TWh energii i 169,6 TWh w 2000 r., natomiast w 2021 r. wolumen ten spadł do 69,1 TWh.



Rys. 4. Produkcja i zużycie energii w Niemczech w latach 1990-2021 – według źródeł

Fig. 4. Production and consumption of energy in Germany from 1990 to 2021 – by sources

Wygazanie elektrowni jądrowych w Niemczech było decyzją koalicji utworzonej przez Partię Socjaldemokratyczną (SPD) i Partię Zielonych [9], rządzącej w Niemczech od 1998 do 2005 r. Kanclerzem Niemiec był wówczas Gerhard Schröder z SPD. W 2000 r. zostało zawarte 2 porozumienie „Atomkonsens” z największymi niemieckimi koncernami energetycznymi. Potrzebę wycofywania się z energetyki jądrowej uzasadniano głównie na początku, eksplozją reaktora nr 4 w Elektrowni Jądrowej w Czarnobylu w 1986 r. [26], a następnie awarię japońskiej elektrowni jądrowej w Fukushima w 2011 r. Jednak

późniejsze wydarzenia mogą rzucić nowe światło na tę sprawę. Gerhard Schröder, polityk SPD, jest powszechnie znany z tego, że utrzymywał przyjazne stosunki z Władimirem Putinem i że w ostatnich tygodniach sprawowania urzędu kanclerza podpisał z Rosją porozumienie w sprawie budowy gazuociągu Nord Stream. Struktura produkowanej energii w Niemczech w 2000 wyglądała następująco. Najwięcej energii wyprodukowały elektrownie jądrowe (29% całej energii), a z węgla brunatnego i kamiennego – odpowiednio 26% i 25%. Pozostałymi źródłami energii były gaz ziemny i energia wodna, stanowiące odpowiednio 9% i 7%.

Nowa polityka energetyczna Niemiec została zapoczątkowana w 2011 r. po awarii elektrowni jądrowej w Fukushima i zakładała ogromne inwestycje w energię odnawialną. Niemiecka transformacja energetyczna [31] [25] zaproponowana przez rząd postulowała likwidację elektrowni jądrowych do 2022 r. W tym okresie zamknięto 17 elektrowni jądrowych. Niemiecka transformacja energetyczna miała na celu także istotną redukcję emisji dwutlenku węgla i wprowadzenie systemu elektroenergetycznego opartego na odnawialnych źródłach energii. Zgodnie ze znolizowaną ustawą udział energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej powinien regularnie wzrastać do ok. 50% w 2030 r. i 80% w 2050 r. Podstawowym problemem we wdrażaniu nowej polityki energetycznej (Energiewende) było utrzymanie ciągłości dostaw energii po kolejnych wyłączeniach elektrowni jądrowych. W zamian pojawiły się nowe inwestycje w rozwiązaniach oparte na węglu i gazie. Zmianę w polityce energetycznej Niemiec widać w aktualnej strukturze produkcji energii. W 2020 r. energia odnawialna stanowiła już około 44% produkcji energii. Największy wolumen wytwarzały lądowe turbiny wiatrowe (ok. 18%), następnie instalacje fotowoltaiczne (9%) i biomasa (8%). Kolejnym istotnym źródłem energii w produkcji energii jest gaz ziemny i węgiel brunatny z udziałem po 16% oraz węgiel kamienny po 7%. W 2020 r. produkcja energii jądrowej stanowiła zaledwie 11% całkowitej produkcji energii. Gaz ziemny, będący surowcem niskoemisyjnym, pozwala na utrzymanie celów redukcji emisji dwutlenku węgla. W przypadku węgla jest to niemożliwe. Wysokie dotacje państwa na wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych obniżają hurtowe ceny energii elektrycznej. Przegląd cen na rynku światowym wskazuje, że w Europie są one najwyższe na świecie. Można to zaobserwować w przypadku niektórych amortyzowanych elektrowni gazowych lub węglowych. W przypadku braku wiatru lub pochmurnej pogody dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego Niemiec, potrzebne są elektrownie gazowe i węglowe. Natomiast ze względu na duży ślad węglowy elektrowni węglowych główne partie polityczne w Niemczech (SPD, FDP, Partia Zielonych) wyznaczyły termin wycofania się z węgla do 2030 r. [12]. Niestety w Niemczech pojawia się sprzeczność pomiędzy celami bieżącego bezpieczeństwa energetycznego tego Państwa, a celami wspomnianego wcześniej programu *Fit for 55*. Przyjęty cel redukcji emisji CO<sub>2</sub> sprawia, że rezygnacja z węgla jest nieunikniona. Konflikt Rosji z Ukrainą uwidocznił błąd Niemiec jakim jest ich stopień zależności gazowej od Rosji oraz brak dywersyfikacji źródeł dostaw. Powyższa sytuacja sprawiła, że w Niemczech wzrosło polityczne poparcie dla budowy terminalu LNG, który umożliwi sprowadzanie gazu z innych kierunków niż Rosja. Wcześniej podjęte decyzje Niemiec dotyczące m.in. zamknięcia elektrowni jądrowych czy uzależnienie się od dostaw gazu z Rosji spowodowały w ostatnim czasie większe oparcie się na spalaniu węgla w celu produkcji energii elektrycznej. Działania te jeszcze bardziej ograniczyły dostawy energii pozostawiając ten kraj w trudnej sytuacji bez dodatkowego wsparcia.

### 2.3. Polityka energetyczna Francji

Francja jest obecnie krajem europejskim z trzecią co do wielkości populacją i jedną z europejskich i światowych potęg gospodarczych. Polityka energetyczna Francji charakteryzuje się dużym stopniem niezależności. Kraj osiąga to poprzez rozwój krajowych technologii (głównie w sektorze energetyki jądrowej) oraz pozyskując energię ze źródeł alternatywnych i odnawialnych. Chociaż kraj ten posiada znaczne zasoby różnych rud metali, jego zasoby paliw kopalnych są ograniczone.

Ponadto, ze względu na wysokie koszty wydobycia, nie przewiduje się wyraźnego wzrostu udziału tych surowców w krajowych źródłach energii. Należy również podkreślić, że większość wód płynących, które można wykorzystywać jako źródło energii, jest już wykorzystywana. Polityka energetyczna Francji kładzie duży nacisk na zwiększanie niezależności energetycznej państwa poprzez rozwój technologii krajowych (w dalszym ciągu podstawą jest energia jądrowa, choć zakłada się, że jej znaczenie w przyszłości będzie maleć), pozyskiwanie energii ze źródeł alternatywnych i odnawialnych oraz dążenie do zwiększenia efektywności energetycznej.

Nowe czasy i zachowanie Rosji zmieniły orientację kwestii energetycznej we Francji. Preferowanym odnawialnym źródłem energii jest energia słoneczna. Francja zamierza do 2050 r. zwiększyć swoje moce produkcyjne dziesięciokrotnie i przekroczyć 100 GW. Dodatkowo planuje się budowę 50 morskich farm wiatrowych. Ich docelowa moc to 40 GW w 2050 r. Francuzi chcą budować również farmy wiatrowe na lądzie. Obecnie farmy wiatrowe wytwarzają 18,2 GW rocznie, a do 2050 r. liczba ta powinna zostać podwojona. W odniesieniu do energetyki jądrowej podjęto decyzję o niezamykaniu żadnego czynnego reaktora, chyba że jest to konieczne ze względów bezpieczeństwa. Okres użytkowania wszystkich obecnie aktywnych reaktorów zostanie wydłużony do 50 lat lub więcej. Do 2050 r. powstanie sześć reaktorów. Prace przy pierwszym reaktorze rozpoczną się w 2028 r., a rozruch zaplanowano na 2035 r. Ponadto zostaną podjęte badania dotyczące budowy ośmiu kolejnych reaktorów EPR2 (European Pressurized Reactor). W dniu 12.10.2021 r. zaprezentowano „Francję 2030” – plan inwestycyjny zawierający ważne elementy, takie jak wsparcie transformacji energetycznej.

Francuski sektor energetyki jądrowej rozwija się od lat 50-tych XX wieku. Decyzja o oparciu bezpieczeństwa energetycznego Francji o energię jądrową została podjęta w latach 70-tych. XX w. Rząd francuski w związku z kryzysem energetycznym w 1973 r. rozpoczął prace nad energetyką jądrową. Był to sposób na uniezależnienie się od importu ropy. Działania zostały podjęte bardzo szybko. W ciągu dwudziestu lat Francja stała się drugą na świecie i pierwszą w Europie potęgą nuklearną. Plan Messmera został zrealizowany [11]. Zakładał on, że energetyka jądrowa powinna być jak najszybciej stać się podstawą dostaw energii dla kraju. Plan Messmera został natychmiast wprowadzony w życie. W ciągu 15 lat oddano do użytku 56 reaktorów. Na początku lat 80. energia wytwarzana w reaktorach jądrowych stanowiła 80% miks energetycznego Francji. W latach 70. udział energii jądrowej w energetyce pierwotnej wzrósł z 2% do ok. 34% w latach 90., a w 2015 r. przekroczył 43%. W 2020 r. spadł do 40%, co jest zgodne z obecnie realizowaną polityką mającą na celu zmniejszenie znaczenia energetyki jądrowej we Francji. Zużycie energii elektrycznej jest mniejsze niż jej produkcja. Około 10% energii jest importowane do krajów sąsiadujących. Obecnie we francuskim sektorze energetycznym dominuje energia jądrowa, która odpowiada za ponad 70% produkcji energii elektrycznej. Obecnie w 19 elektrowniach jądrowych na terenie całej Francji pracuje 58 reaktorów. Pomimo swoich zalet francuski sektor energetyki jądrowej stoi przed wyzwaniem. Katastrofa w Fukushima wstrząsnęła poparciem społecznym dla tego źródła energii. Zdemonizowany europejski rynek energii sprawia, że przyszłość francuskiej energetyki jądrowej stanie się problemem politycznym, co przyciąga także uwagę potencjalnych zagranicznych nabywców francuskich technologii [27]. W 2007 r. rozpoczęto prace przy montażu nowego reaktora w elektrowni jądrowej we Flamanville. Prace zostały wstrzymane po awarii w elektrowni jądrowej Fukushima Daiichi w Japonii w 2011 r.

W 2000 r., ok. 77% energii wytwarzanej we Francji pochodziło z elektrowni jądrowych. OZE mają dość duży udział w miksie energetycznym, wynoszący 13%. Energia elektryczna wytwarzana z węgla stanowi 5%, z gazu – 3%, z ropy naftowej – 1% i 1% z pozostałych źródeł. Należy natomiast podkreślić, że Francja nie wydobywa uranu na swoim terytorium. W latach 2005-2020 najwięcej, bo aż 20,1% importowanego uranu pochodziło z Kazachstanu, 18,7% z Australii, 17,9% z Nigru i 16,1% z Nigru. Francja uważa, że ma zapewnione

bezpieczeństwo energetyczne z uwagi na fakt, że zasoby uranu nie są skoncentrowane w jednym regionie świata przez co nie podlegają zagrożeniom geopolitycznym [17].

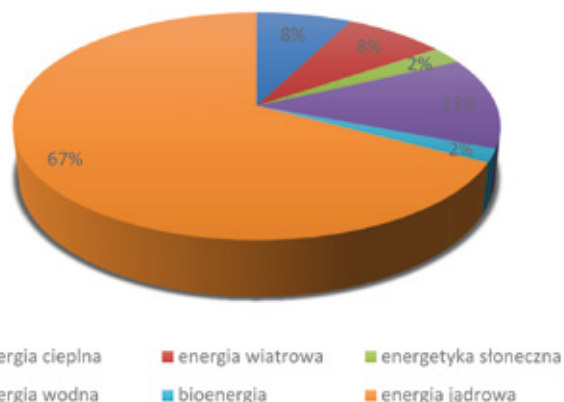
Ze względu na ograniczone krajowe zasoby surowców energetycznych Francja zmuszona jest do importowania większości z nich. Z analizy wynika, że państwo musi pokryć 47% swojego zapotrzebowania na energię paliwem importowanym. W szczególności dotyczy to ropy naftowej i gazu ziemnego, których wydobycie jest niewielkie, a ich wykorzystanie odpowiada blisko 60% energii wykorzystywanej we Francji (ropa naftowa stanowi 42%, a gaz ziemny 16%). Dążąc do maksymalnej niezależności energetycznej, Francja zdecydowała się na dywersyfikację źródeł tych surowców, aby uniknąć presji ze strony dostawców. Francja kupuje ropę naftową m.in. z byłych republik radzieckich, krajów Bliskiego Wschodu czy Afryki i Norwegii, natomiast gaz ziemny importuje głównie z Rosji i Norwegii, chociaż gaz ziemny skroplony kupuje się także na Bliskim Wschodzie, w Nigerii, a nawet Australii. Różnorodność dostawców pomaga Francji zapobiegać ewentualnym przerwom w dostawach spowodowanym konfliktami zbrojnymi lub gospodarczymi. Ogromny wpływ na obecną politykę energetyczną Francji miała przyjęta przez francuski parlament w sierpniu 2015 r. ustawa o transformacji energetycznej [11], mająca na celu zielony wzrost. Ustawa ta stanowi podstawę długoterminowego planu transformacji francuskiego sektora energetycznego, którego celem jest upowszechnienie i wprowadzenie nowych technologii wykorzystujących odnawialne źródła energii, także w obszarze transportu, oraz zwiększenie efektywności energetycznej, co pośrednio przyczynia się do zwiększenia niezależności energetycznej i zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych do atmosfery. Ustawa formułuje sześć głównych celów średnio lub długoterminowych (część z nich do 2050 r.), obejmujących zarówno produkcję, jak i zużycie energii. Obejmują one:

1. Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych o 40% do 2030 r. (w porównaniu z 1990 r.).
2. Ograniczenie zużycia paliw kopalnych o 30% do 2030 r. (w porównaniu z 2012 r.).
3. Zmniejszenie udziału energii jądrowej do 50% do 2025 r.
4. Zwiększenie udziału OZE w strukturze zużycia energii we Francji do 32% do 2030 r. (i do 23% do 2020 r.) oraz do 40% wyprodukowanej energii elektrycznej do 2030 r.
5. Zmniejszenie zużycia energii we Francji o połowę (w porównaniu z 2012 rokiem);
6. Zmniejszenie składowania odpadów we Francji o połowę do 2050 r. w stosunku do 2012 r.

Prezydent Francji Emmanuel Macron zapowiedział inwestycje w małe reaktory modułowe (SMR). Wsparcie w wysokości miliarda euro będzie częścią programu „Francja 2030”, mającego na celu wzmocnienie gospodarki po pandemii. Technologia SMR, opracowana przez grupę krajowych przedsiębiorstw, może stać się francuskim produktem eksportowym i jednocześnie znaleźć zastosowanie we francuskiej energetyce.

W 2020 r. produkcja energii elektrycznej netto we Francji wyniosła 510 TWh i była o 6,8% mniejsza niż w r. poprzednim. Spadek ten można w dużej mierze wytłumaczyć spadkiem produkcji energii jądrowej, który kształtuje się na najniższym poziomie od 1993 r. (-11,6% przy 335 TWh). Wiąże się to ze zmniejszeniem dyspozycyjności elektrowni w związku z opóźnieniami prac remontowych ze względu na kryzys Covid-19 oraz w pewnym stopniu, ostatecznym zamknięciem elektrowni Fessenheim w dniu 29 czerwca 2020 r. Energia jądrowa we Francji nadal ma wysoki udział: 67% – rys. 5. Energia wodna stanowi około 13% produkcji energii. Kolejnymi znaczącymi źródłami wytwarzania energii są energia cieplna (8%) i energia wiatrowa (również 8%). Najniższy wskaźnik odnotowano dla bioenergii i energetyki słonecznej – po 2%. Energia wykorzystywana we Francji pochodzi obecnie głównie z paliw kopalnych oraz w stosunkowo niewielkim stopniu z odnawialnych źródeł energii (nieco ponad 19%), jednak do 2030 r. ich udział powinien się podwoić dzięki rozwojowi fotowoltaicznej energetyki słonecznej, energetyki wiatrowej i ciepła odnawialnego. Konwencjonalne zasoby ropy i gazu we Francji są ograniczone i niemal wyczerpane. Wydobycie

węgla generuje straty ekonomiczne, dlatego kraj zdecydował się na wycofanie węgla. Nie ma też czynnych kopalń uranu. Wydobycia gazu łupkowego nie rozpoczęto, głównie ze względu na negatywny jego wpływ na środowisko. Francja importuje 98,5% ropy naftowej na własne potrzeby (Afryka, były ZSRR, Bliski Wschód i Morze Północne), 98% gazu ziemnego (Norwegia, Holandia, Algieria i Rosja), węgla (Australia, Stany Zjednoczone, Republika Południowej Afryki i Kolumbia) oraz cały uran (Australia, Kanada, Gabon, Niger i Rosja). Aby przezwyciężyć kryzys klimatyczno-energetyczny, Francja przyjęła ambitny cel, jakim jest osiągnięcie do 2050 r. neutralności emisyjnej dwutlenku węgla, czyli nie emitowanie większej ilości dwutlenku węgla, niż jest w stanie pochłonąć całe państwo. Aby osiągnąć ten cel, konieczne jest zmniejszenie zużycia energii poprzez zrównoważone podejście i zapewnienie efektywności energetycznej, zmniejszenie zależności od paliw kopalnych i rozwój energii odnawialnej.



Rys. 5. Produkcja energii we Francji w 2020 r.  
Fig. 5. Production of energy in France in 2020

## Jak uniezależnić politykę energetyczną Niemiec, Francji i UE od Rosji

Międzynarodowa Agencja Energetyczna (International Energy Agency IEA) [29] przygotowała 10-punktowy plan pokazujący, w jaki sposób UE może uniezależnić się od dostaw rosyjskiego gazu. W ciągu pierwszego roku realizacji takiego planu, uzależnienie może spaść o jedną trzecią. W pierwszym kroku UE powinna powstrzymać się od zawierania nowych kontraktów z Rosjanami, zwłaszcza że w tym roku wygasają kontrakty na ok. 15 mld m<sup>3</sup> rocznie. Kolejnym krokiem powinna być zmiana dostawców gazu (np. na USA czy kraje arabskie). W punkcie trzecim proponuje się, aby UE wprowadziła minimalny poziom magazynowania gazu na poziomie 90%. Punkt czwarty zakłada szybszy rozwój źródeł odnawialnych. Międzynarodowa Agencja Energetyczna ocenia, że dodatkowa moc pochodząca z OZE pozwoli zaoszczędzić ok. 6 miliardów m<sup>3</sup> gazu rocznie. W kolejnym punkcie IEA postuluje maksymalizację produkcji bioenergii i elektrowni jądrowych (zawieszenie wygaszania reaktorów jądrowych w 2022 r. i ewentualne ponowne uruchomienie wyłączonych reaktorów w 2021 r.), co przyniesie oszczędności na poziomie ok. 13 miliardów m<sup>3</sup> gazu rocznie. Punkt szósty zakłada ochronę konsumentów przed wysokimi cenami. Punkt siódmy przewiduje szybsze przejście na pompy ciepła jako źródła ciepła dzięki programom wsparcia i zachęt. IEA uważa, że przyniesie to oszczędności na poziomie 2 miliardów metrów sześciennych rocznie. Kolejny punkt zakłada szybszą poprawę efektywności energetycznej, zarówno w przemyśle, jak i sektorze budynków, co może pozwolić zaoszczędzić kolejne 2 miliardy metrów sześciennych gazu rocznie. Punkt dziewiąty skierowany jest do konsumentów. Obniżenie temperatury w ogrzewanych pomieszczeniach o 1 stopień oznacza oszczędność około 10 miliardów m<sup>3</sup> gazu rocznie. W ostatnim punkcie IEA proponuje zwiększenie elastyczności magazynowania energii gazowej poprzez zaangażowanie innych źródeł.

Komisja Europejska [16] w związku z wojną na Ukrainie również przedstawiła plan uniezależnienia się od dostaw rosyjskiego gazu. W 2023 r. zamierzała zmniejszyć dostawy tego surowca z Rosji o dwie trzecie i jak najszybciej uniezależnić się od importu rosyjskiego gazu. Spowoduje to dywersyfikacja dostaw gazu, zwiększenie importu LNG oraz import gazociągami od dostawców innych niż Rosja. Unia Europejska planuje zwiększyć wolumen produkcji i importu biometanu i wodoru oraz szybciej ograniczyć wykorzystanie paliw kopalnych do ogrzewania domów i budynków, w przemyśle i systemie energetycznym. Zakłada także zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii i rozwiązanie problemu ograniczeń infrastrukturalnych. Ponadto proponuje, aby do 1 października każdego roku unijne podziemne magazyny gazu były wypełnione w co najmniej 90 proc. Ekspertki podpowiadają politykom, gdzie powinni szukać nowych źródeł dostaw i stabilniejszych od Władimira Putina kontrahentów. Uważają, że Afryka ma duży potencjał gazu ziemnego i że w przyszłości dostawy z Afryki (LNG i gazociągami) mogą zastąpić nawet 38% dostaw rosyjskiego gazu (155 mld m<sup>3</sup> rocznie). Potencjalni dostawcy z Afryki brani pod uwagę przez Komisję Europejską to: Algieria, Angola, Egipt, Nigeria, Republika Konga i Senegal. Do 2040 r. kraje afrykańskie mogłyby produkować do 470 miliardów m<sup>3</sup> gazu rocznie. Oznaczałoby to dwukrotne zwiększenie obecnego wolumenu wydobycia, który OPEC szacuje na ok. 235 miliardów m<sup>3</sup>.

Kancelerz Niemiec Olaf Scholz zapowiedział budowę nowych terminali skroplonego gazu ziemnego (LNG), aby zmniejszyć zależność Niemiec od gazu importowanego z Rosji. Wskazał nawet lokalizację nowych terminali. Niemieckie Ministerstwa Środowiska (BMUV) oraz Gospodarki i Ochrony Klimatu (BMWK) nie zalecają jednak wydłużania cyklu życia elektrowni jądrowych. Obydwa resorty oceniły, że nie wpłynęło to znacząco na zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego. Niemcy, mimo planu wycofania elektrowni jądrowych do końca 2022 r., rozważali tymczasowe przedłużenie okresu, w którym będzie produkowana energia jądrowa. Ostatecznie zamknięto trzy ostatnie elektrownie jądrowe w Niemczech w kwietniu 2023 r. Zdaniem niemieckich resortów środowiska i gospodarki dostawy energii powinny opierać się na solidniejszych podstawach, poprzez ograniczenie importu z Rosji i rozwój źródeł odnawialnych. Rząd Niemiec dywersyfikuje kierunki importu, aby zapewnić sobie rezerwy gazu i węgla. Niemiecki minister gospodarki Robert Habeck i emir Kataru zgodzili się na długoterminowe partnerstwo energetyczne. Przybliżyło to Niemcy o krok do uniezależnienia się od dostaw rosyjskiego gazu.

Prezydent Francji Emmanuel Macron zapowiedział inwestycje w małe reaktory modułowe (SMR). Wsparcie w wysokości miliarda euro będzie częścią programu „Francja 2030”, mającego na celu wzmocnienie gospodarki po pandemii. Może być także elementem uzyskania niezależności energetycznej. Technologia SMR może stać się francuskim produktem eksportowym i jednocześnie znaleźć zastosowanie we francuskiej energetyce jak i również innych krajów europejskich i nie tylko. Technologia ta obok poprawy gospodarki odpadami nuklearnymi byłaby alternatywą dla dużych elektrowni jądrowych.

Ciekawym rozwiązaniem na uniezależnienie się od importu gazu jest budowa pływającego terminalu LNG, w którym płyn będzie regazyfikowany. Można się wzorować na rozwiązaniu przyjętym na Litwie, gdzie zbudowano statek o nazwie Independence. Jest to tzw. FSRU (ang. Floating Storage Regasification Unit), która przyjmuje LNG z gazowców, a następnie magazynuje i regazyfikuje ciecz. W odpowiedzi na rosyjską inwazję na Ukrainę rząd litewski ogłosił, że Independence pozwoliła Litwie stać się pierwszym krajem europejskim, który całkowicie zrezygnował z importu rosyjskiego gazu. Projekty takie jak FSRU postrzegane są jako dobre rozwiązania dla mniejszych krajów zużywających od dwóch do trzech miliardów metrów sześciennych gazu rocznie. W takim kraju jak Niemcy potrzeba ok. 90 mld m<sup>3</sup> gazu rocznie, system ten mógłby stanowić element szerszego zestawu rozwiązań.

Ciekawe rozwiązania dotyczące oszczędzania energii i surowców energetycznych przedstawia raport Polskiego Instytutu Ekonomicznego

(PIE) [30]. Raport zaleca na przykład odpowiednie zarządzanie i propagowanie systemu transportu zbiorowego w celu zmniejszenia zapotrzebowania na paliwo. Bezpłatne bilety mogły być zachętą dla takiego typu rozwiązania. Kolejnym krokiem może być zmiana nastawienia kierowców samochodów osobowych, co mogłoby zmniejszyć zapotrzebowanie na paliwo. Obejmuje to ekologiczną jazdę, odpowiednie ciśnienie w oponach i usuwanie zbędnych (w szczególności ciężkich) przedmiotów z samochodu, a także wspólne korzystanie z samochodu w drodze do pracy. Autorzy raportu zalecają także zmniejszenie prędkości na autostradach i ewentualne ograniczenia w poruszaniu się samochodami osobowymi (np. posiadacze parzystych tablic rejestracyjnych mogliby jeździć w dni parzyste). Sugerują także obniżenie temperatury klimatyzacji o dwa stopnie w okresie letnim i odpowiednie zarządzanie zapotrzebowaniem na energię zużywaną przez przemysł. Jednocześnie niezbędna jest realizacja programów wymiany źródeł ciepła i termomodernizacji budynków dla gospodarstw domowych. Ponadto autorzy raportu zalecają zwiększenie wykorzystania terminali LNG, ich rozbudowę i przyspieszenie budowy nowych terminali. Ekspertki PIE uważają, że Chile może dać Europie dobry przykład w zakresie uniezależnienia się od dostaw gazu. Na początku XXI w. Chile było nadal silnie uzależnione od importu gazu z Argentyny. W 2004 r. Argentyna zaczęła ograniczać dostawy gazu. Tym samym w latach 2006-2010 władze Chile wybudowały magazyny gazu i dwa terminale LNG (Quintero i Mejillones). Umożliwiło to Chile import gazu z USA, Gwinei Równikowej, Australii oraz z Trynidadu i Tobago. W latach 2010-2021 Chile oddało do użytku ponad 8,5 GW nowych OZE, zwiększając tym samym w ciągu dekady ich wolumen o blisko 140% i zadowolając ok. 44% zapotrzebowania energetycznego.

Przywódcy w wielu krajach Europy rozmawiają o planie awaryjnym na wypadek mroźnej zimy. Niektóre rozwiązania wydają się absurdalne. W Niemczech wspomina się o zbieraniu drewna na opał. Nawet Deutsche Bank zauważył, że Niemcy będą musieli rozpalać w swoich domach prawie wszystkie kominki. Polskie władze podkreślają potrzebę ocieplenia domów przed nadejściem zimy i zbierania chrustu. Liderzy Unii Europejskiej zalecają kupowanie ciepłych skarpet i swetrów oraz ograniczenie ustawienia naszych domowych regulatorów temperatury. Z kolei Ambasador Grecji w Niemczech zaprasza wszystkich emerytów z Północy do spędzenia jesieni i zimy na ciepłych wyspach Morza Śródziemnego. Rząd fiński prowadzi kampanię na rzecz oszczędzania energii. Proponuje się np. rzadsze korzystanie z sauny, krótsze prysznice czy zastąpienie urządzeń elektronicznych, książkami w zimowe wieczory. Lista proponowanych zmian ma także na celu obniżenie kosztów ponoszonych przez gospodarstwa domowe, jako że ceny energii, wedle Fińskiego Skarbu Państwa w 2022 r. wzrosły o ok. 30%. Planowane są także działania samorządowe, takie jak ograniczenia w przygotowaniu lodowisk.

## Podsumowanie i wnioski

Polityka energetyczna państwa powinna zapewniać gospodarce narodowej stały dostęp do stosunkowo niedrogich i stale dostępnych źródeł energii, dzięki którym będzie mogła się rozwijać i efektywnie funkcjonować. W dużej mierze mogą o tym decydować istniejące zasoby i technologie, lobby energetyczne (Schröder) oraz kraje promujące na różne sposoby własne towary (Rosja).

Bezpieczeństwo energetyczne państwa powinno zapewniać możliwie największą niezależność od importu surowców energetycznych. Aby uniknąć takiej zależności, należy zdywersyfikować liczbę dostawców poszczególnych towarów, ograniczać własne zużycie energii i promować własne źródła energii.

Zielona energia powinna zastępować energię pochodzącą z surowców o dużym śladzie węglowym (węgiel, gaz). Spośród analizowanych krajów najniższy ślad węglowy ma obecnie Francja – ok. 84 g ekwiwalentu CO<sub>2</sub>/kWh. Wyższy jest w Niemczech – 460 g CO<sub>2</sub> eq/kWh, a najwyższy w Polsce – 602 g CO<sub>2</sub> eq/kWh. Ograniczenie śladu węglowego

do minimum w obecnych czasach nie powinno być jedynym kryterium. Jednocześnie należy optymalizować ślad węglowy i bezpieczeństwo energetyczne (niezależność).

Ze względu na zmienność klimatu i zmienną pogodę (dotyczy głównie energetyki słonecznej i wiatrowej) gospodarka narodowa powinna uzyskać dostęp do alternatywnych źródeł energii lub zwiększyć rolę surowców lub magazynów energii. Dobrym rozwiązaniem jest pływający terminal LNG (FSRU).

W obecnej sytuacji politycznej (embargo na wiele towarów z Rosji) energetyka jądrowa zwłaszcza w Niemczech, powinna odgrywać większą rolę.

Można zauważyć pewną niespójność polityki energetycznej Niemiec. Z jednej strony bardzo ważnym jej elementem jest ochrona klimatu (m.in.: niski ślad węglowy) a z drugiej strony zamykane są elektrownie jądrowe, które mogłyby jeszcze funkcjonować. Innym przykładem w tej kwestii jest wspieranie budowy terminali LNG. Innym przydatnym rozwiązaniem może być budowa nowych, bezpiecznych reaktorów jądrowych (takich jak małe reaktory modułowe – SMR). Społeczeństwo nie powinno już bać się historii o katastrofach w elektrowniach jądrowych w Czarnobylu i Fukushima. Należy raczej dogłębnie wyjaśnić przyczyny leżące u podstaw tych incydentów.

Ze względu na możliwe problemy z dostawami surowców, kopalnie węglowe będą prawdopodobnie pracować dłużej niż oczekiwano, zwłaszcza w Niemczech. Można zatem odłożyć w czasie redukcję emisji CO<sub>2</sub> dla poszczególnych gospodarek narodowych i negocjować związane z tym zobowiązania.

Nie ma wątpliwości, że wojna na Ukrainie ma istotny wpływ na kryzys energetyczny jaki wystąpił i na rosnące ceny energii, co oznacza rosnącą inflację i strach przed kryzysem dla całego świata. Rządy europejskie pod wieloma względami przygotowują przedsiębiorstwa i gospodarstwa domowe aby kryzys energetyczny, był jak najmniej dotkliwy. Analizowane są różne scenariusze, aby zminimalizować ryzyko recesji. Rządy krajów europejskich, takich jak Wielka Brytania, Francja i Norwegia, w przypadku wystąpienia kryzysu, planują zorganizowane przerwy w dostawie prądu dla przemysłu i gospodarstw domowych, a nawet nadzwyczajne działania mające na celu oszczędzanie gazu. Europa stoi obecnie w obliczu potencjalnie największego kryzysu energetycznego w swojej historii. Powodów jest wiele, ale kluczowy jest tylko jeden: Rosja w odwecie za sankcje nałożone po inwazji na Ukrainę odciała już dostawy gazu do wielu krajów europejskich i stopniowo ogranicza wolumen eksportu gazu do innych krajów. Przed wojną rosyjski gaz stanowił ok. 30-40% całego importu gazu w UE. Prawdopodobnie na koniec 2023 r. import tego surowca z Rosji znacząco spadnie na rzecz alternatywnych kierunków importu tego surowca.

## LITERATURA

- Act of 17 August 2015 The Energy Transformation [online]. [Access 04.05.2022]. Available at: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000031044385/>.
- Act of 29 March 2000 on Renewable Energy Sources Law for the priority of renewable energies (Renewable Energy Sources Act – EEG) [online]. [Access 04.03.2022]. Available at: [https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?start=%2F%2F\\*%5B%40attr\\_id%3D%27bgbl100s0305.pdf%27%5D#\\_bgbl\\_\\_%2F%2F\\*%5B%40attr\\_id%3D%27bgbl100s0305.pdf%27%5D\\_\\_1666173709400](https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?start=%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl100s0305.pdf%27%5D#_bgbl__%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl100s0305.pdf%27%5D__1666173709400).
- Act of 7 December 1990 on feeding electricity from renewable energy sources into the public grid (Electricity Feed-in Act) [online]. [Access 04.03.2022]. Available at: [https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav#\\_bgbl\\_\\_%2F%2F\\*%5B%40attr\\_id%3D%27bgbl190s2633b.pdf%27%5D\\_\\_1666173221392](https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav#_bgbl__%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl190s2633b.pdf%27%5D__1666173221392).
- Adamantides A., Kessides I. 2009. „Nuclear power for sustainable development: Current status and future prospects”. *Energy Policy* 37: 5149–5166.
- AG Energiebilanzen E.V. 2022. „Production and consumption of energy in Germany from 1990 to 2021” [online]. [Access: 04.04.2023]. Available at: [https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2021/12/STRERZ\\_2021Febr2022\\_web.pdf](https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2021/12/STRERZ_2021Febr2022_web.pdf).
- Ahmad M., Ahmed Z., Majeed A., Huang B. 2021. „An environmental impact assessment of economic complexity and energy consumption: Does institutional quality make a difference?”. *Environmental Impact Assessment Review*. Vol. 89. DOI:10.1016/j.eiar.2021.106603.
- Alpanda S., Peralta-Alva A. 2010. „Oil crisis, energy-saving technological change and the stock market crash of 1973–74”. *Review of Economic Dynamics*. Vol. 13 : 824-842
- Andresen S., Bang G., Skjærseth, Underdal A. 2021. „Achieving the ambitious targets of the Paris Agreement: the role of key actors”. *Int Environ Agreements*. Vol. 21 : 1-7
- Appunn, K. 2021. „The history behind Germany’s nuclear phase-out” [online]. [Access: 04.04.2023]. Available at: <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/history-behind-germanys-nuclear-phase-out>.
- Boese A.M. 2020. From the United States with shale gas: „Ukraine, energy securitization and the reshaping of transatlantic energy relations”. *Energy Research & Social Science*. Vol 69 : 1-12.
- Chabert L. 1981. „The complementary factors of nuclear and hydraulic energy in Western Europe. The role of pumping stations”. *Revue de l’Energie*. Vol 340 : 640-647.
- CIRE.PL. 2021. „Niemcy i Francja zastanawiają się nad przyszłością swojego sektora energetycznego” [online]. [Dostęp 10.04.2023]. Dostępne pod adresem: <https://www.cire.pl/artykuly/serwis-informacyjny-cire-24/niemcy-i-francja-zastanawia-sie-nad-przyszloscia-swojej-energetyki>.
- Dallek R. 2007. „Nixon and Kissinger Partners in Power”. *Haper Collins Publishers*. New York, p. 529
- Dawid L. 2018. „Perspectives on offshore wind farms development in chosen countries of European Union”. *Journal of Water and Land Development*. Vol. : 27-34.
- Dawid L. 2019. „Current status and perspectives on offshore wind farms development in United Kingdom”. *Journal of Water and Land Development*. Vol 43 : 49-55.
- European Commission. 2021. „The European Green Deal” [online]. [Access 04.02.2023]. Available at: <https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal>.
- Forsal Biznes. 2022. [online]. [Access 21.12.2023]. Available at: <https://forsal.pl/biznes/energetyka/artykuly/8341845,francuska-energetyka-jadrowa-uzalezniou-na-od-importu-uranu.html>.
- Golarz M. 2016. „Bezpieczeństwo energetyczne Polski w kontekście dostaw gazu, ropy naftowej i energii elektrycznej”. *Bezpieczeństwo. Teoria i praktyka*. Tom 37: 161-179.
- Hamilton J.D. 2009. „Causes and Consequences of the Oil Shock of 2007–08”. *Brooking Papers on Economic Activity, Conference Draft*.
- International Energy Agency. 2015. „WEO-2015 Special Report: Energy and Climate Change – Analysis”, [online]. [Access 23.04.2023]. Available at: <https://www.iea.org/report/energy-and-climate-change>
- IPCC Reports. 2022. [online]. [Access 10.04.2022]. Available at: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2022/04/IPCC\\_AR6\\_WGIII\\_PressRelease\\_English.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2022/04/IPCC_AR6_WGIII_PressRelease_English.pdf).
- Jaforullah M., King A. 2015. „Does the use of renewable energy sources mitigate CO<sub>2</sub> emissions? A reassessment of the US evidence”. *Energy Economics*. Vol 49 : 711–717.
- Janowski M. 2016. „Polityka bezpieczeństwa energetycznego krajów Środkowo-Wschodniej. Rola i znaczenie Grupy Wyszehradzkiej”. *Wydawca: Towarzystwo Naukowe Powszechne*, Warszawa, Polska. 38-39.
- Jin T.Y., Kim J. 2018. „What is better for mitigating carbon emissions—Renewable energy or nuclear energy? A panel data analysis”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol 91 : 464–471.
- Joas F., Pahle M., Flachslund Ch., Joas A. 2016. „Which goals are driving the Energiewende? Making sense of the German Energy Transformation”. *Energy Policy*. Vol 95 : 42-51.
- Konoplev A., Kanivets V., Zhukova O., Germenchuk M., Derkach H. 2021. „Mid-to long-term radiocesium wash-off from contaminated catchments at Chernobyl and Fukushima”. *Water Research*. Vol. 188 : 1-9.
- Popławska J. 2019. „Transformacja polityki energetycznej Francji, *Studia de Securitate*”. Tom 9 (2) : 1 99-101.
- Raik K. 2019. „The Ukraine crisis as a conflict over europe’s political, economic and security order”. *Geopolitics*. Vol 24 : 51-70
- Report of MAE. 2022. „A 10-point plan to cut oil use” [online]. [Access 30.05.2023]. Available at: <https://www.iea.org/reports/a-10-point-plan-to-cut-oil-use>.
- Raport Polskiego Instytutu Ekonomicznego. 2022. „Unia Europejska niezależna od Rosji? Alternatywne źródła zaopatrzenia w surowce energetyczne” [online]. [Dostęp 30.04.2022]. Dostępne pod adresem: <https://pie.net.pl/wp-content/uploads/2022/03/PIE-Raport-UE-niezalezna-od-Rosji-1.pdf>.
- Schmid E., Knopf B., Pechan A. 2018. „Putting an energy system transformation into practice: The case of the German Energiewende”. *Energy Research & Social Science*. Vol 11 : 263-275.
- Steffen, W., Rockström, J., Richardson, K., Lenton, T.M., Folke C., Liverman D., Summerhayes C.P, Barnosky A.D., Cornell S.E., Crucifix, M. 2018. „Trajectories of the earth system in the Anthropocene. *Proceedings National*”. *Academy of Sciences*, Vol. 115 : 8252–8259.
- Szule-Kłosińska Paulina, Dymczewski Zbysław. 2023. „Algorithm of carbon footprint calculation for municipal wastewater treatment plant – part one”. *Gaz, Woda, i Technika Sanitarna*. 97 (10) : 30-42.
- Szule-Kłosińska Paulina, Dymczewski Zbysław. 2023. „Algorithm of carbon footprint calculation for municipal wastewater treatment plant – part two”. *Gaz, Woda, i Technika Sanitarna* 97 (11) : 30-38.
- Xing Z., Jiao Z., Wang H. 2022. „Carbon footprint and embodied carbon transfer at city level: A nested MRIO analysis of Central Plain urban agglomeration in China”. *Sustainable Cities and Society*. p. 83
- Zajączkowska M. 1978. „Rynek ropy naftowej i stabilność makroekonomiczna w niektórych krajach OECD”. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*. Tom 221: 728-740.