

Radosław SZCZERBOWSKI<sup>1</sup>

## **Niemiecka polityka energetyczna w kontekście odejścia od węgla**

### **Wprowadzenie**

Analizując zmiany, jakie zachodzą na rynku energii, można zauważyć rosnącą rolę regulacji Unii Europejskiej, która wywiera coraz większy wpływ na funkcjonowanie rynku energetycznego. Wraz z nowymi regulacjami na poziomie europejskim pojawiają się zmiany w polityce energetycznej krajów, które określają przyszłe kierunki działań. Stabilna polityka energetyczna oraz stworzone na jej podstawie regulacje prawne powinny gwarantować bezpieczeństwo energetyczne oraz wskazywać perspektywy rozwoju sektora energetycznego w długiej perspektywie.

Europejskie regulacje prawne dotyczące zmian w energetyce mają swój początek w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku, kiedy uchwalono Dyrektywę 96/92/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 19 grudnia 1996 r. (Dyrektywa 1996). Zawarto w niej pierwsze zapisy dotyczące rozwoju sektora energetycznego na poziomie europejskim, kwestie bezpieczeństwa dostaw energii, ochrony środowiska oraz poprawy efektywności energetycznej. W 2009 r. Rada Europejska przyjęła cele w zakresie energii i zmiany klimatu na 2020 r., który został nazwany pakietem 3x20 (Climate 2009). Zakładał on redukcję emisji gazów cieplarnianych o 20% (w porównaniu z 1990 r.) z możliwością zwiększenia do 30%, zwiększenie udziału energii odnawialnej do 20% oraz uzyskanie 20% poprawy w zakresie efektywności energetycznej.

W grudniu 2018 r. przyjęty został szereg zmian w prawodawstwie Unii Europejskiej dotyczącym energii odnawialnej. W ramach pakietu *Czysta energia dla wszystkich Europejczyków* (*Clean Energy for all Europeans*) zmieniona została dyrektywa w sprawie odnawialnych źródeł energii (Dyrektywa UE 2018/2001; Energy 2018). Celem przyjętego pakietu jest utrzy-

---

<sup>1</sup> Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Poznań;  
ORCID ID: 0000-0001-8262-683X; e-mail: radoslaw.szczerbowski@put.poznan.pl

manie pozycji Unii jako światowego lidera w dziedzinie odnawialnych źródeł energii oraz wywiązywanie się z zobowiązań w zakresie redukcji emisji wynikających z porozumienia paryskiego. W dyrektywie ustanowiono nowy cel, zgodnie z którym do 2030 r. zużywaną energię końcową w Unii powinno się pozyskiwać co najmniej w 32% ze źródeł odnawialnych. *Czysta energia dla wszystkich Europejczyków*, to zestaw zapisów prawnych, który wprowadza nowe ramy w pięciu wymiarach unii energetycznej, takie jak: zwiększanie efektywności energetycznej, budowa jednolitego wewnętrznego rynku energii, dekarbonizacja, wzrost bezpieczeństwa energetycznego oraz innowacyjność i konkurencyjność europejskiego sektora energii.

Europejski Zielony Ład (*European Green Deal*) to jedna z najbardziej kompleksowych strategii Unii Europejskiej w zakresie ochrony środowiska oraz przeciwdziałaniu zmianom klimatycznym (EGD 2019). Projekt Europejskiego Zielonego Ładu przyjęty został przez Unię w grudniu 2019 r. Europa do 2050 r. planuje zostać pierwszym kontynentem neutralnym dla klimatu. Wśród obszarów, które w sposób szczególny są brane pod uwagę w zaproponowanych rozwiązaniach są między innymi: bezpieczeństwo, efektywność energetyczna, ochrona klimatu, obniżenie emisyjności transportu oraz gospodarka obiegu zamkniętego. Europejski Zielony Ład jest w założeniu całościową odpowiedzią Unii na największy globalny kryzys naszych czasów, jakim są zmiany klimatyczne. W stosunku do 1990 r., który został przyjęty jako rok bazowy, emisje gazów cieplarnianych w Unii Europejskiej mają się zmniejszyć o 55% już w 2030 r. (EGD 2019). Celem jest gospodarka niskoemisyjna, co oznacza fundamentalne zmiany nie tylko w sektorze energetyki, lecz we wszystkich obszarach życia gospodarczego na przestrzeni najbliższych trzydziestu lat. Efektem tych działań ma być wypracowanie całkowicie nowego modelu gospodarczego, który wzrost gospodarczy stawiać będzie na równi z neutralnością klimatyczną i dbaniem o zasoby naturalne (EGD 2019).

## **1. Handel emisjami**

Unijny system handlu uprawnieniami do emisji CO<sub>2</sub> (EU ETS) został wprowadzony w 2005 r. (ETS 2005). Jego zasadniczym celem było przygotowanie krajów UE do wdrożenia Protokołu z Kioto, w którym zapisano obowiązek redukcji emisji dwutlenku węgla przez państwa rozwinięte do 2012 r. o 5% w stosunku do roku 1990 (Kyoto 1997). Celem działania systemu EU ETS jest doprowadzenie do redukcji emisji gazów cieplarnianych, poprzez uwzględnienie kosztu emisji CO<sub>2</sub> w produkcji energii i wyrobów przemysłowych.

Europejski system handlu emisjami jest kluczowym elementem polityki klimatycznej UE. Polega on na wprowadzeniu limitu łącznych emisji dwutlenku węgla emitowanych przez firmy objęte systemem. Obejmuje on największe źródła emisji CO<sub>2</sub> w Unii, czyli fabryki, elektrownie i linie lotnicze obsługujące połączenia w ramach Wspólnoty, co stanowi około 40% gazów cieplarnianych wydzielanych w UE. Dotyczy on łącznie około 10 tys. instalacji z sektora energetyki, przemysłu wytwórczego i linii lotniczych. Firmy objęte EU ETS muszą nabyć pozwolenia na emisje, aby móc prowadzić działalność, a ich liczba musi odpowiadać ilości wydzielanych emisji w danym roku. Pozwolenia kupowane są na aukcjach organizowanych przez państwa członkowskie, a w określonych przypadkach firmy mogą je otrzymać za darmo. Mogą także nimi handlować.

Liczba wydawanych pozwoleń zmniejsza się co roku, co prowadzi do wzrostu cen. Obecnie sięgają one nawet 90 euro za tonę emisji, a według ekspertów ceny będą jeszcze bardziej rosły. Wszystko po to, aby ograniczyć wysokoemisyjną działalność, która stanie się droższa niż działalność przyjazna bądź neutralna dla środowiska. EU ETS ma więc zachęcać do inwestowania w technologie niskoemisyjne. Zakłada się, że środki pozyskane ze sprzedaży uprawnień przez państwa członkowskie są przychodem dla ich budżetów. Zapisy dyrektywy ETS (Dyrektywa 2003) wskazują, że przynajmniej 50% przychodów z puli podstawowej i 100% z puli solidarnościowej powinno trafiać na cele klimatyczne.

W lipcu 2021 r. Komisja Europejska zaprezentowała pakiet zmian legislacyjnych zatytułowany *Fit for 55*, będący częścią Europejskiego Zielonego Ładu, przedstawionego pod koniec 2019 roku. Pakiet ma przyczynić się do osiągnięcia neutralności klimatycznej przez Wspólnotę w najbliższych 30 latach. Do 2030 r. emisje gazów cieplarnianych mają być zmniejszone o 55% względem 1990 r., a do 2050 r. UE ma być całkowicie neutralna dla klimatu. Jedną z propozycji zmian, które wchodzi w skład *Fit for 55*, jest reforma unijnego systemu handlu emisjami.

Wytwarzanie energii elektrycznej w Polsce charakteryzuje się intensywnością emisji CO<sub>2</sub> wynoszącą ponad 700 g CO<sub>2</sub>/kWh, przekłada się to na wysoki koszt uprawnień do emisji. Kwota jaką ponosi polski sektor energetyczny wynikająca z opłat za emisje jest trzykrotnie większa niż średnia dla krajów UE-27 oraz ponad dwukrotnie większa niż dla Niemiec. Wysoki średni koszt uprawnień wynika z bardziej emisyjnej struktury produkcji energii elektrycznej w Polsce w porównaniu z innymi krajami UE; średnia intensywność emisji w UE-27 wynosi około 230 g CO<sub>2</sub>/kWh (CO<sub>2</sub> 2022).

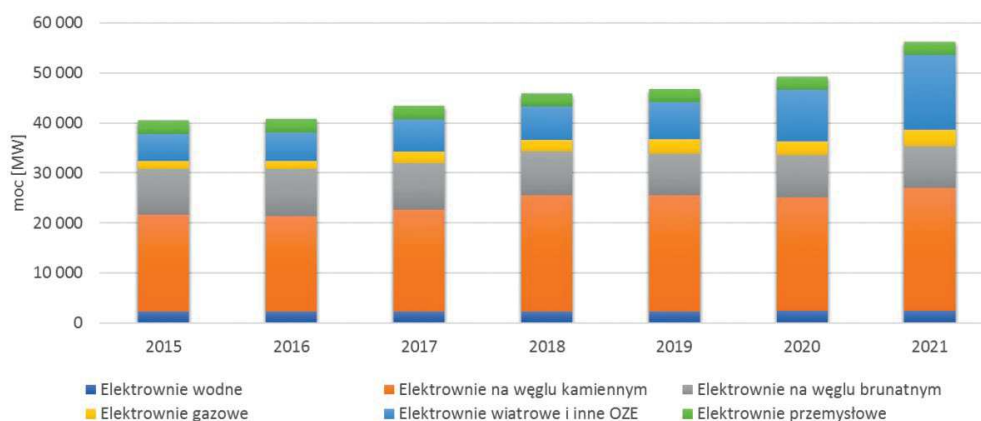
## 2. Polityka energetyczna Polski

Pod koniec 2019 r. Polski rząd przyjął *Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030* (KPnREiK 2019). W dokumencie tym Polska zadeklarowała osiągnięcie do 2030 r. przynajmniej 21–23% udziału OZE w finalnym zużyciu energii brutto (zużycie łącznie w elektroenergetyce, ciepłownictwie i chłodnictwie oraz na cele transportowe), przy czym, jak zaznaczono w dokumencie, realizacja celu OZE na poziomie 23% będzie możliwa pod warunkiem przyznania Polsce dodatkowych środków unijnych, w tym na sprawiedliwą transformację. Założono, że w perspektywie 2030 r. udział OZE w ciepłownictwie i chłodnictwie będzie zwiększał się o 1,1 pkt proc. średniorocznie tj. do poziomu około 28,4%. Do 2030 r. przewiduje się wzrost udziału OZE do około 32% w elektroenergetyce.

2 lutego 2021 r. Rada Ministrów zatwierdziła *Politykę energetyczną Polski do 2040 r.* (PEP 2021). Po 12 latach od ustanowienia poprzedniej polityki przyjęto nowy dokument strategiczny, wyznaczający kierunki rozwoju sektora energetycznego. Celem Polityki Energetycznej Polski do 2040 r. jest bezpieczeństwo energetyczne, przy zapewnieniu konkurencyjności gospodarki, efektywności energetycznej i zmniejszeniu oddziaływania energetyki na środowisko. Cel główny doprecyzowuje osiem kierunków polityki podzielonych na obszary i dodatkowo uszczegółowionych przez dwanaście projektów strategicznych. Stanowią one rozszerzenie listy projektów *Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju* (Strategia 2017)

z obszaru *Energia*: optymalne wykorzystanie własnych surowców energetycznych, rozbudowa infrastruktury wytwórczej i sieciowej energii elektrycznej, dywersyfikacja dostaw i rozbudowa infrastruktury sieciowej gazu ziemnego, ropy naftowej oraz paliw ciekłych, rozwój rynków energii, wdrożenie energetyki jądrowej, rozwój odnawialnych źródeł energii, rozwój ciepłownictwa i kogeneracji, poprawa efektywności energetycznej gospodarki. Z treści zapisanych w nowej polityce energetycznej do 2040 r. wynika, że rola węgla kamiennego w energetyce będzie powoli ulegać ograniczaniu, nie przewiduje się realizacji nowych odkrywek węgla brunatnego oraz budowy nowych kopalni węgla kamiennego. Zapisy te oznaczają, że energetyka węglowa będzie do 2040 r. zredukowana do niezbędnego minimum, tak aby zapewnić bezpieczeństwo dostaw energii. Zakłada się, że udział węgla w produkcji energii elektrycznej z obecnych prawie 80% spadnie w 2040 r. do poziomu poniżej 30%, a przy znacznych cenach za uprawnienia do emisji CO<sub>2</sub> nawet do 11%.

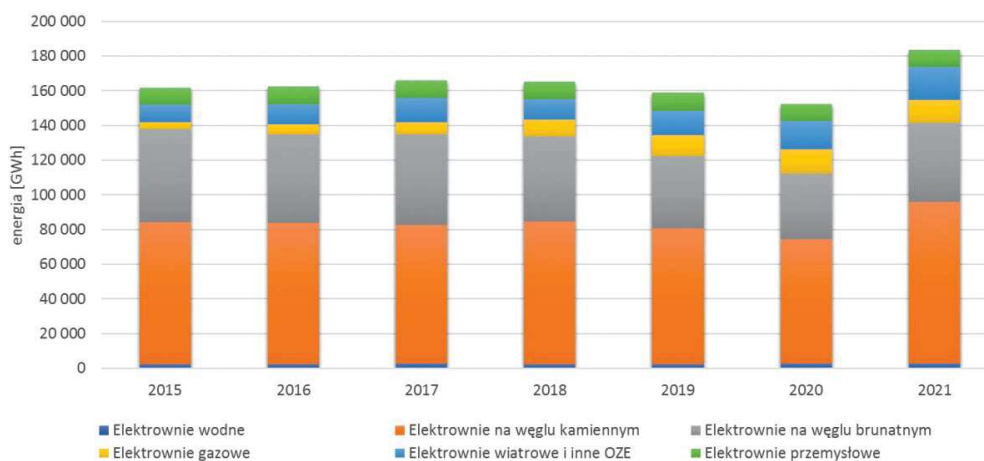
W Krajowym Systemie Elektroenergetycznym (KSE), który oparty jest głównie na elektrowniach opalanych węglem, moc zainstalowana przekroczyła już 53 GW. Na rysunkach 1 i 2 przedstawiono podstawowe dane dotyczące zmian mocy zainstalowanych w KSE oraz dane dotyczące produkcji energii elektrycznej w ostatnich latach.



Rys. 1. Moc zainstalowana w KSE w źródłach wytwórczych w latach 2015–2021  
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: (PSE 2022)

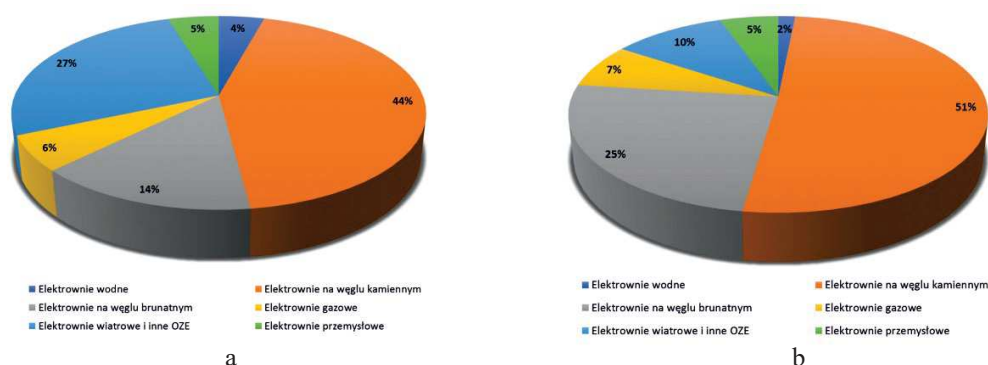
Fig. 1. Installed capacity [MW] in generation sources in the NPS in 2018–2021

Jak można zauważyć, obecnie łączna moc zainstalowana w elektrowniach węglowych to nadal ponad 32 GW, co stanowi około 58% mocy zainstalowanej (rys. 3a), natomiast produkcja energii elektrycznej w tych źródłach to ponad 76% (rys. 3b). Źródła odnawialne stanowią obecnie ponad 31% mocy zainstalowanej i odpowiadają za niewiele ponad 12% produkcji energii elektrycznej. Rozwój energetyki odnawialnej ma istotne znaczenie dla realizacji podstawowych celów polityki energetycznej. Zwiększenie wykorzystania tych źródeł niesie za sobą większy stopień uniezależnienia się od dostaw energii z importu. Promowanie wykorzystania odnawialnych źródeł energii pozwala na zwiększenie stopnia dywersyfikacji



Rys. 2. Produkcja energii elektrycznej [GWh] przez źródła wytwórcze w KSE w latach 2018–2021  
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: (PSE 2022)

Fig. 2. Electricity production [GWh] by generation sources in the NPS between 2018 and 2021



Rys. 3. Struktura procentowa mocy zainstalowanej w KSE stan na 31.12.2021 (a) roku oraz procentowy udział w produkcji energii elektrycznej poszczególnych grup elektrowni według rodzajów paliw w 2021 roku (b)  
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: (PSE 2022)

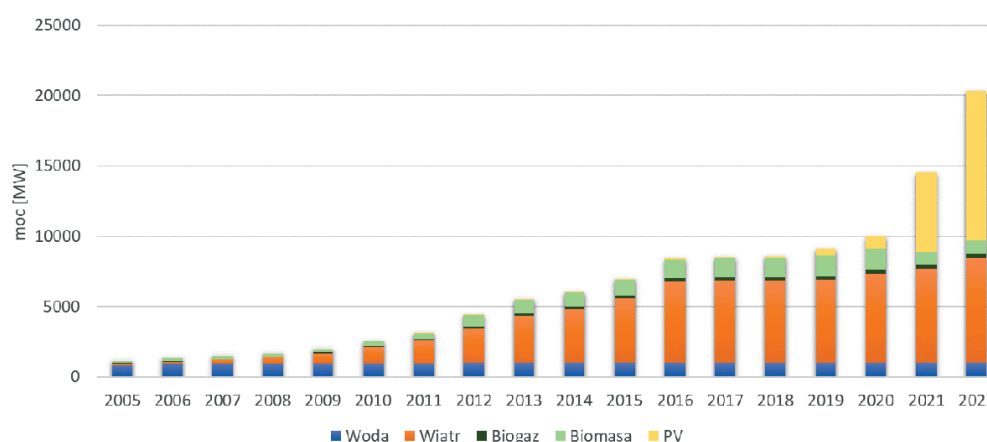
Fig. 3. Percentage structure of installed capacity in the NPS as of 31.12.2021 (a) and the percentage share of electricity production of each group of power plants by fuel type in 2021 (b)

źródeł dostaw oraz stworzenie warunków do rozwoju energetyki rozproszonej opartej na lokalnie dostępnych surowcach.

Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych cechuje się niewielką lub zerową emisją zanieczyszczeń, co zapewnia pozytywne efekty ekologiczne. W ostatnich kilku latach można zauważyć przede wszystkim dynamiczny rozwój sektora instalacji fotowoltaicznych (rys. 4). Założenia polityki energetycznej zakładają zrównoważone wykorzystanie poszczególnych rodzajów energii ze źródeł odnawialnych. Istotne będzie wykorzystanie biogazu pochodzącego

z wysypisk śmieci, oczyszczalni ścieków i innych odpadów. W zakresie energetyki wiatrowej przewiduje się jej rozwój zarówno na lądzie, jak i na morzu. W znacznie większym stopniu niż dotychczas zakłada się wykorzystanie energii promieniowania słonecznego za pośrednictwem technologii fotowoltaicznych w produkcji energii elektrycznej.

Struktura wiekowa zasobów wytwórczych w KSE sprawia, że już w latach 2016–2020 wycofano z eksploatacji bloki energetyczne o łącznej mocy ponad 3 GW. Według scenariusza skumulowanych wycofań istniejących jednostek wytwórczych przedstawionego przez PSE SA oraz zawartego w zapisach polityki energetycznej, zakłada się także wycofania ze względu na planowane wdrożenie konkluzji wprowadzających nowe standardy emisyjne.

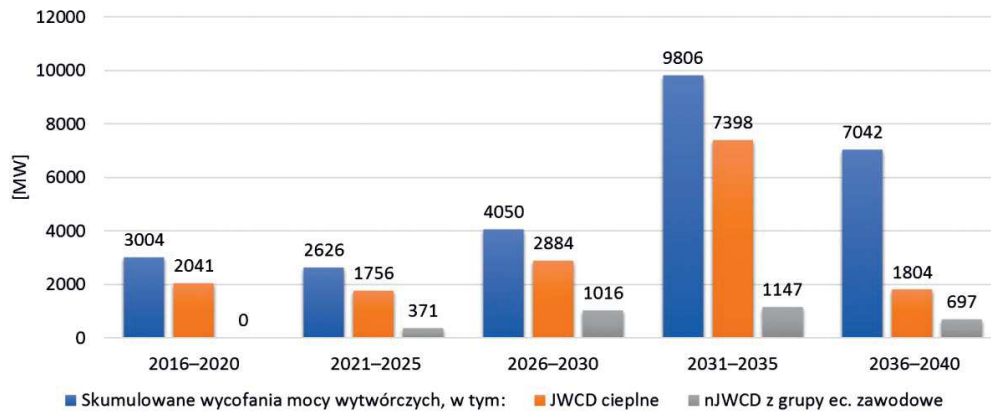


Rys. 4. Struktura zmian mocy zainstalowanej w źródłach odnawialnych w KSE w latach 2005–2022  
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych (URE 2022)

Fig. 4. The structure of changes in installed capacity of renewable sources in the NPS from 2005 to 2022

Do 2040 r. możliwe będzie wyłączenie ponad 24 GW źródeł wytwórczych (rys. 5). Perspektywa wycofania z eksploatacji znacznych wartości mocy wytwórczych oraz niepewność uruchomienia planowanych projektów inwestycyjnych w aktualnych warunkach może implikować ryzyko niestabilnej pracy KSE oraz możliwości zaspokojenia przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną w najbliższej perspektywie. Już obecnie nasze zdolności produkcji energii elektrycznej nie są w stanie pokryć zapotrzebowania na energię.

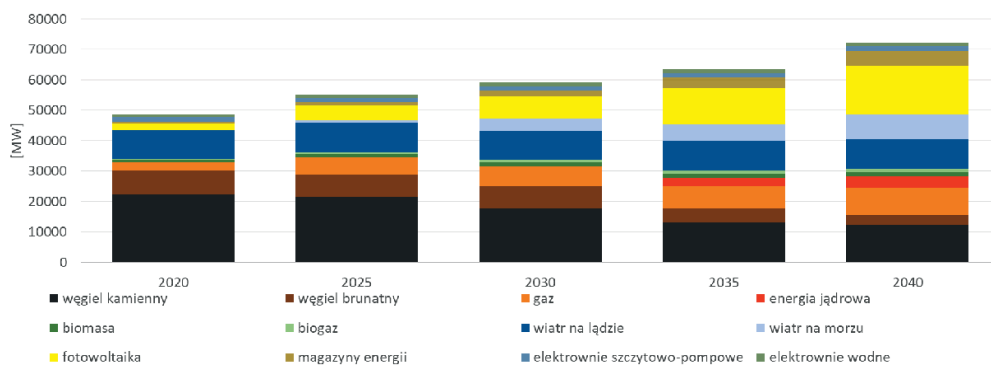
Troska o klimat i próba zahamowania globalnego ocieplenia sprawiły, że obecnie w odnawialnych źródłach energii widzi się przyszłość energetyki. Ustalenia Konferencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu oraz kolejne zapisy prawne Unii Europejskiej, wprowadzające obostrzenia dotyczące emisji szkodliwych gazów powodują, że praktycznie nie ma już nowych inwestycji w sektorze energetyki węglowej. W Polsce węgiel brunatny i kamienny nadal odgrywa główną rolę w zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego. Należy mieć na uwadze, że system energetyczny, który w prawie 80% oparty jest na tym paliwie trudno będzie w ciągu kilku lat przestawić na inne źródła energii. Stąd istniejące oraz perspektywiczne możliwości pozyskiwania energii pierwotnej z krajowych źródeł po-



Rys. 5. Skumulowane wycofania jednostek wytwórczych planowane w latach 2016–2040  
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych (ZPEP 2021)

Fig. 5. Cumulative withdrawals of generation units planned between 2016 and 2040

winy w okresie zmian zapewnić bezpieczeństwo energetyczne. Na rysunku 6 przedstawiono prognozę mocy zainstalowanej w KSE do 2040 r., zgodną z zapisami Polityki energetycznej Polski do 2040 r., z której wynika prognozowany wzrost udziału źródeł odnawialnych w przyszłym miksie energetycznym oraz tempo wycofywania się z energetyki węglowej.



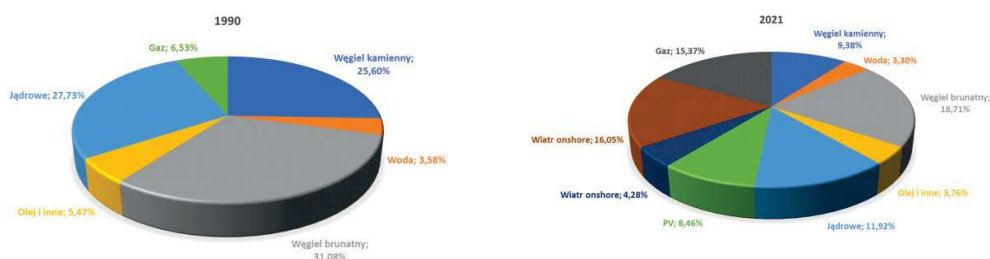
Rys. 6. Prognoza mocy zainstalowanej w KSE do 2040 r.  
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych (Instrat 2022)

Fig. 6. Forecast of installed capacity in the NPS until 2040

Warto również zauważyć, że nadal w miksie energetycznym ponad 30% mocy zainstalowanej stanowić będą źródła wytwórcze opalane węglem i gazem ziemnym, a ich łączna moc zainstalowana wyniesie ponad 22 GW.

### 3. Polityka energetyczna Niemiec

Historia rozwoju niemieckiej polityki energetycznej Energiewende wywodzi się z drobnych, lokalnych inicjatyw, które pojawiły się na początku lat 1990. Momentem przełomowym było uchwalenie ustawy o odnawialnych źródłach energii w 2000 r. Wspomniana ustawa o OZE (EEG 2000), wprowadziła system wsparcia dla odnawialnych źródeł energii, zapewniający im gwarantowaną taryfę przez 20 lat oraz pierwszeństwo zakupu przez operatorów sieci. Od tego momentu można zauważyć znaczące zmiany w miksie energetycznym, który dzięki wsparciu legislacyjnemu źródeł OZE zmienił się diametralnie na przestrzeni tych 30 lat (rys. 7).



Rys. 7. Procentowe udziały mocy zainstalowanej źródeł wytwórczych w 1990 (a) i 2021 (b) r. w Niemczech  
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: <https://www.energy-charts.de> (Energy 2022)

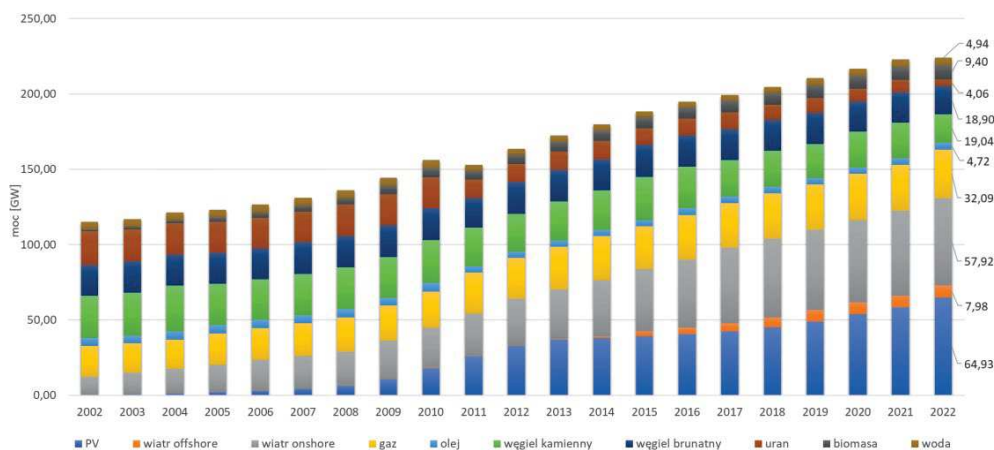
Fig. 7. Percentages of installed generation capacity in 1990 (a) and 2021 (b) in Germany

W 2019 r. Bundestag uchwalił ustawę o Ochronie klimatu (niem. *Klimaschutzgesetz*), w której zapisano wprowadzenie opłat za emisję dwutlenku węgla w sektorach transportu i ogrzewania, które dotychczas nie były objęte europejskim systemem handlu uprawnieniami do emisji. Przede wszystkim jednak usankcjonowała prawnie nowy cel klimatyczny, który zakłada, że do 2050 r. Niemcy osiągną neutralność emisyjną. W praktyce oznacza to, że do 2050 r. powinno dojść do redukcji emisji gazów cieplarnianych o 95%, w odniesieniu do poziomu z roku 1990 (BMU 2019). Osiągnięcie tego ambitnego zamierzenia zdecydowanie utrudni fakt, że Niemcy definitywnie rezygnują z energetyki jądrowej, która stanowi niskiemisyjne, wydajne, a przede wszystkim w pełni sterowalne źródło energii, w przeciwieństwie do źródeł odnawialnych, zależnych od warunków pogodowych. Wydaje się, że w tej kwestii fundamentalnym wyzwaniem będzie znalezienie sposobu na magazynowanie energii na dużą skalę oraz opracowanie technologii umożliwiającej integrację niestabilnych źródeł energii odnawialnej z systemem elektroenergetycznym.

Od 2000 r., kiedy rząd niemiecki wprowadził ustawę o źródłach energii odnawialnej (EEG 2000), można zauważyć wyraźny wzrost instalowanej mocy w źródłach wytwórczych, szczególnie odnawialnych, które uzyskały znaczne wsparcie w rozwoju. Niemiecki system energetyczny to ponad 223 GW mocy zainstalowanej. Mimo negatywnego nastawienia Niemiec do energetyki węglowej udział obu rodzajów węgla w niemieckim bilansie energetycznym wynosi 17% mocy zainstalowanej i odpowiada za około 30% produkowanej energii



elektrycznej. W niemieckim miksie energetycznym energia jądrowa nadal zapewnia około 10% zapotrzebowania na energię, przy około 4% udziale w mocy zainstalowanej. Zgodnie z decyzjami rządu i parlamentu Niemiec, ostatnie elektrownie jądrowe zostaną wyłączone do połowy 2023 r.



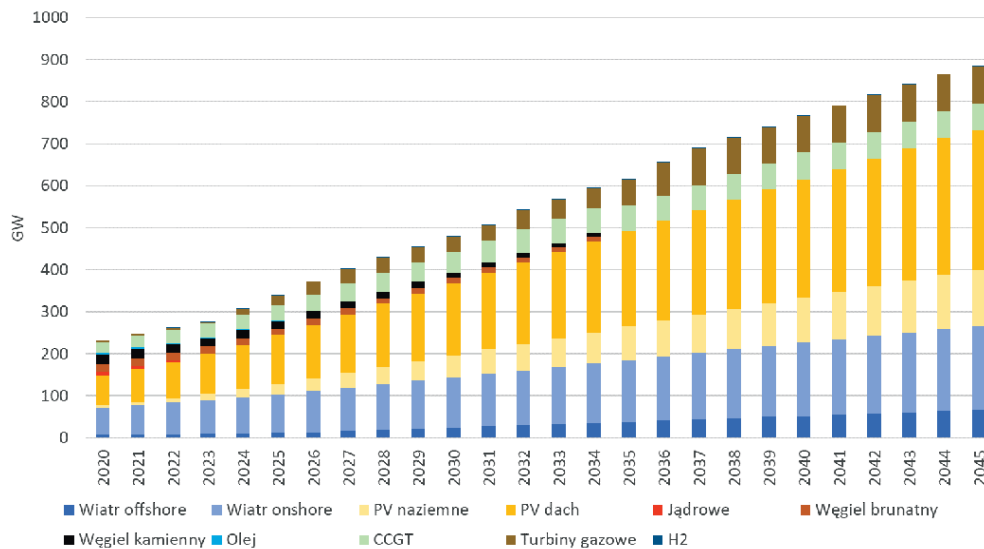
Rys. 8. Sumaryczna moc zainstalowana w źródłach wytwórczych w Niemczech  
 Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: <https://www.energy-charts.de> (Energy 2022)

Fig. 8. Total installed generation capacity in Germany

Rezygnacja z energetyki węglowej jest kluczowym elementem transformacji energetycznej oraz polityki klimatycznej Niemiec. Wraz z wejściem w życie *Ustawy o ograniczeniu i zaprzestaniu produkcji energii elektrycznej z węgla* (Key 2021) z 2020 r., postanowiono najpóźniej do 2038 r. zakończyć produkcję energii elektrycznej z węgla. Zgodnie z projektem ustawy zainstalowana moc elektrowni węglowych uczestniczących w rynku energii ma zostać zredukowana z obecnych 42 do 30 GW w 2023 r. oraz do 17 GW w 2030 r. Ponadto w latach 2026, 2029 i 2032 mają zostać przeprowadzone analizy możliwości zakończenia spalania węgla w 2035 r.

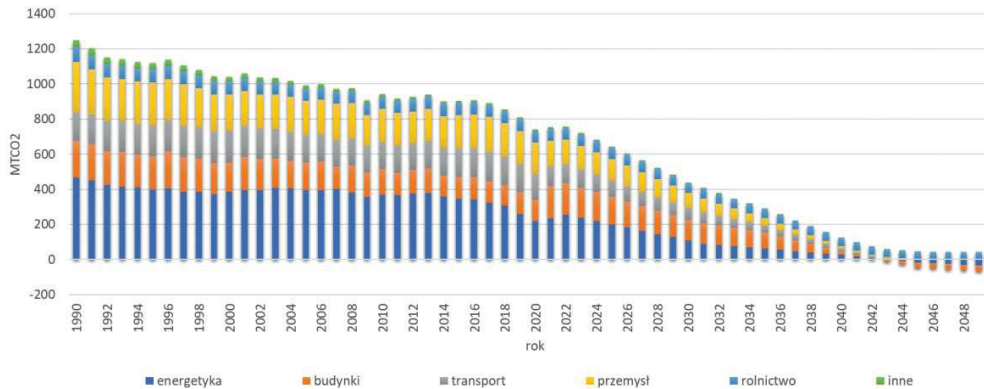
Według scenariusza referencyjnego, który służy jako podstawa do porównania z innymi scenariuszami, w 2045 r. sumaryczna moc zainstalowana w źródłach wiatrowych i fotowoltaice ma wynosić ponad 690 GW (rys. 9). Zgodnie z tymi założeniami w niemieckim systemie elektroenergetycznym zainstalowanych będzie ponadto około 152 GW mocy w elektrowniach z turbinami gazowymi zasilanymi metanem lub wodorem oraz elektrowniach i elektrociepłowniach gazowo-parowych. Łączna sumaryczna moc zainstalowana w systemie elektroenergetycznym w 2050 r. przekroczy 880 GW.

Zaproponowany scenariusz stanowi zoptymalizowany wariant z celami redukcji emisji CO<sub>2</sub> wynoszącymi 65% w 2030 r. i 100% w 2045 r. Od 2050 r. Niemcy zakładają osiągnięcie ujemnego bilansu emisji, co oznacza, że wykorzystując naturalne pochłaniacze, takie jak drzewa czy glebę, będą usuwać więcej gazów cieplarnianych niż emitują (rys. 10) (Agora 2022).



Rys. 9. Sumaryczna moc zainstalowana w źródłach wytwórczych w Niemczech do 2045 r.  
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: <https://www.energy-charts.de> (Energy 2022)

Fig. 9. Total installed generation capacity in Germany by 2045



Rys. 10. Emisje CO<sub>2</sub> w gospodarce Niemiec do 2050 r.  
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: (Agora 2022)

Fig. 10. CO<sub>2</sub> emissions in the German economy by 2050

## Podsumowanie

Rząd Niemiec wyznaczył długoterminowy cel w zakresie zarówno rozwoju energii odnawialnej, jak i zdecydowanego obniżenia emisji gospodarki. Można zauważyć, że polityka

*Energiewende* stanowi skuteczne narzędzie realizacji ekonomicznych i politycznych interesów Niemiec. Zarówno w wymiarze wewnętrznym jak i zewnętrznym. Polityczny charakter zmian w sektorze energetycznym Niemiec jest szczególnie istotny, ponieważ pomimo coraz większych nakładów finansowych na ten projekt, kolejne ekipy rządzące w Niemczech są w stanie skutecznie go realizować.

Identyfikacja krajowego sektora energetycznego wskazuje, że perspektywie najbliższych kilku lat konieczne będzie oparcie systemu elektroenergetycznego na wycofywanych z eksploatacji elektrowniach węglowych. Czas ten powinien pozwolić na budowę nowego miksu energetycznego, w którym stopniowo większy udział będą miały inne technologie energetyczne, przede wszystkim źródła odnawialne oraz technologie jądrowe. Istotną sprawą przy konstruowaniu scenariuszy rozwoju Krajowego Systemu Elektroenergetycznego jest konieczność wypełnienia krajowych i unijnych wymogów, do których można zaliczyć między innymi:

- zagwarantowanie wymaganego poziomu bezpieczeństwa dostaw energii,
- zapewnienie stosunkowo dużej samowystarczalności i niezależności energetycznej,
- spełnienie wymagań środowiskowych dotyczących redukcji emisji,
- odpowiedni udział źródeł odnawialnych w miksie energetycznym.

Źródła OZE są czystymi źródłami energii i w dłuższej perspektywie z pewnością będą nabierać coraz większego znaczenia w sektorze energetycznym. Podejmując decyzję o budowie nowych źródeł wytwórczych, należy również uwzględnić ich wpływ na pracę Krajowego Systemu Elektroenergetycznego. Jednak jak wskazuje przykład niemiecki, konieczne będzie przy opracowaniu kolejnej aktualizacji polityki energetycznej uwzględnienie aspektów dotyczących znacznych redukcji emisji. W przeciwnym wypadku koszty produkowanej energii elektrycznej będą jednymi z najwyższych w Europie i mogą nie być akceptowalne społecznie.

## Literatura

- Agora 2022 – [Online] <https://www.agora-energiewende.de/en/the-energiewende/the-german-energiewende/q1-what-is-the-german-energiewende/> [Dostęp: 12.10.2022].
- BMU 2019 – [Online] <https://www.bmu.de/en/topics/climate-adaptation/climate-protection/national-climate-policy/climate-action-plan-2050-germanys-long-term-low-greenhouse-gas-emission-development-strategy> [Dostęp: 07.10.2022].
- Climate 2009 – [Online] [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2020-climate-energy-package\\_pl](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2020-climate-energy-package_pl) [Dostęp: 10.10.2022].
- CO2 2022 – [Online] <https://businessinsider.com.pl/gospodarka/koszt-emisji-co2-w-polsce-jest-trzy-razy-wyzszy-od-sredniej-ue/84zbbhs> [Dostęp: 10.10.2022].
- Dyrektywa 1996 – Dyrektywa 96/92/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 19 grudnia 1996 roku. [Online] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX%3A31996L0092> [Dostęp: 10.10.2022].
- Dyrektywa 2003 – Dyrektywa 2003/87/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 13 października 2003 r. ustanawiająca system handlu przydziałami emisji gazów cieplarnianych w Unii oraz zmieniająca dyrektywę Rady 96/61/WE. [Online] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:02003L0087-20200101&qid=1622445232241&from=EN> [Dostęp: 10.10.2022].
- EEG 2000 – Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien. [Online] <https://www.clearingstelle-ee-gkwkg.de/gesetz/275> [Dostęp: 01.10.2022].
- EGD 2019 – [Online] [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_pl](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pl) [Dostęp: 10.10.2022].
- Energy 2018 – [Online] [https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans-package\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans-package_en) [Dostęp: 10.10.2022].

- Energy 2022 – [Online] <https://www.energy-charts.de> [Dostęp: 10.10.2022].
- ETS 2005 – Komisja Europejska, Unijny system handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS). [Online] [https://ec.europa.eu/clima/policies/ets\\_pl](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_pl) [Dostęp: 10.10.2022].
- Instrat 2022 – [Online] <https://energy.instrat.pl/> [Dostęp: 30.10.2022].
- Key 2021 – Key findings and Summary, Monitoring report 2020, Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen. [Online] [www.bundesnetzagentur.de](http://www.bundesnetzagentur.de) [Dostęp: 01.10.2022].
- KPnREiK 2019 – [Online] <https://www.gov.pl/web/klimat/krajowy-plan-na-rzecz-energii-i-klimatu> [Dostęp: 10.10.2022].
- Kyoto 1997 – What is the Kyoto Protocol? [Online] [https://unfccc.int/kyoto\\_protocol](https://unfccc.int/kyoto_protocol) [Dostęp: 10.10.2022].
- PEP 2021 – Polityka energetyczna Polski do 2040. [Online] <https://www.gov.pl/web/klimat/polityka-energetyczna-polski> [Dostęp: 10.10.2022].
- PSE 2022 – [Online] <https://www.pse.pl/dane-systemowe> [Dostęp: 30.10.2022].
- Strategia 2017 – Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju. [Online] <https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/informacje-o-strategii-na-rzecz-odpowiedzialnego-rozwoju> [Dostęp: 10.10.2022].
- URE 2022 – [Online] <https://www.ure.gov.pl/pl/oze/potencjal-krajowy-oze/5753,Moc-zainstalowana-MW.html> [Dostęp: 30.10.2022].
- ZPEP 2021 – Załącznik nr 2 do PEP 2040. [Online] <https://www.gov.pl/web/klimat/polityka-energetyczna-polski> [dostęp: 10.10.2022].

### *Niemiecka polityka energetyczna w kontekście odejścia od węgla*

Streszczenie: Europejski Zielony Ład to jedna z najbardziej kompleksowych strategii Unii Europejskiej w zakresie ochrony środowiska oraz przeciwdziałaniu zmianom klimatycznym. Projekt Europejskiego Zielonego Ładu przyjęty został przez Unię w 2019 roku. Europa do 2050 roku planuje zostać pierwszym kontynentem neutralnym dla klimatu. Zielony Ład jest w swoim założeniu odpowiedzią UE na największy globalny kryzys naszych czasów, jakim są zmiany klimatyczne. Celem jest gospodarka niskoemisyjna, co oznacza fundamentalne zmiany nie tylko w sektorze energetyki, lecz we wszystkich obszarach życia gospodarczego na przestrzeni najbliższych trzydziestu lat. Problem rosnących cen energii elektrycznej dotknął większość krajów Unii Europejskiej. Ma to również ścisły związek z rosnącymi cenami uprawnień do emisji CO<sub>2</sub> w systemie ETS. Unijny system handlu emisjami, w swojej idei ma służyć finansowaniu walki ze zmianami klimatycznymi oraz zmniejszeniu emisji gazów cieplarnianych. Podstawą handlu emisjami jest limit emisji gazów cieplarnianych, który z czasem jest obniżany. Ma to sprawić, aby paliwa kopalne były coraz mniej opłacalnym źródłem energii. Ceny uprawnień do emisji najbardziej dotyczą gospodarek, w których koszty transformacji energetycznej są najwyższe. Brak przemyślanego podejścia do transformacji energetycznej może spowodować, że koszty energii w najbliższym czasie mogą jeszcze mocniej obciążać portfele obywateli. W referacie przedstawiono porównanie polskiego i niemieckiego sektora energetycznego i możliwy wpływ handlu emisjami na rozwój sektora energetycznego.

Słowa kluczowe: Energiewende, polityka energetyczna, bezpieczeństwo energetyczne, system energetyczny, handel emisjami

### *Germany's energy policy in the context of the phase-out of coal*

Abstract: The European Green Deal is one of the European Union's most comprehensive strategies for protecting the environment and tackling climate change. The draft European Green Deal, was adopted by the Union in 2019. Europe plans to become the first climate-neutral continent by 2050. The Green Deal is, at its core, the Union's response to the biggest global crisis of our time - climate change. The goal is a low-carbon economy, which means fundamental changes not only in the energy sector, but in all areas of economic life over the next thirty years. The problem of rising electricity prices has affected most countries in the European Union. It is also closely related to the rising prices of CO<sub>2</sub> emission allowances in the ETS. The EU ETS, in its conception, is intended to finance the fight against climate change and reduce greenhouse gas emissions. The basis of emissions trading is a cap on greenhouse gas emissions, which is lowered over time. This is intended to make fossil fuels an increasingly cost-effective source of energy. Emission allowance prices affect the economies with the highest energy transition

costs the most. The lack of a thoughtful approach to the energy transition may cause energy costs to weigh even more heavily on citizens' wallets in the near future. The paper presents a comparison of the Polish and German energy sectors and the possible impact of emissions trading on the development of the energy sector.

Keywords: Energiewende, energy policy, energy security, energy system, emissions trading