



Transformacja energetyczna w Polsce

Edycja 2023

www.forum-energii.eu

OPRACOWANIE:

Marcin Dusiło – Forum Energii

REDAKCJA:

Julia Zaleska

OPRACOWANIE GRAFICZNE:

Karol Koszniec

ZDJĘCIE:

Cris Ovalle, Unsplash

DATA PUBLIKACJI:

kwiecień 2023

Forum Energii to europejski, interdyscyplinarny think tank z Polski, którego zespół tworzą ekspertki i eksperci działający w obszarze energii. Łączymy doświadczenia zdobyte m.in. w biznesie, administracji publicznej, nauce i mediach.

Misją Forum Energii jest inicjowanie dialogu, proponowanie rozwiązań opartych na wiedzy, a także inspirowanie do działania na rzecz bezpiecznej i efektywnej transformacji energetycznej, która prowadzi do neutralności klimatycznej.

Wszystkie analizy Forum Energii są udostępniane nieodpłatnie i mogą być powielane pod warunkiem wskazania ich źródła i autorów.

SPIS TREŚCI

- 05 **Główne wnioski**
- 06 **Rozdział 1. Energia w Polsce**
- 08 Struktura zużycia energii pierwotnej (2021 r.)
- 09 Wskaźniki transformacji energetycznej (od wejścia Polski do UE w 2004 r.)
- 10 Zmiana zapotrzebowania na energię elektryczną a PKB
- 11 Zmiana emisji gazów cieplarnianych na tle innych państw UE (2021 r.)
- 12 Klin importowy – popyt i podaż energii całkowitej (2021 r.)
- 13 Uzależnienie importowe Polski
- 14 Koszt importu surowców energetycznych
- 15 **Rozdział 2. Krajowy System Elektroenergetyczny**
- 17 **Bilans krajowy**
- 18 Krajowy bilans produkcji i zużycia energii elektrycznej
- 19 Wymiana transgraniczna energii elektrycznej
- 20 Moc wymiany transgranicznej energii elektrycznej
- 21 Zmiana zapotrzebowania na moc szczytową
- 22 Rezerwa i ubytki mocy
- 23 Struktura zużycia energii elektrycznej
- 24 Zużycie energii elektrycznej – czynniki zwiększające popyt
- 25 **Moce osiągalne**
- 26 Moc osiągalna w 2022 r.
- 27 Zmiany mocy osiągalnej w 2022 r. względem 2021 r.
- 28 Zmiany mocy osiągalnej w ostatniej dekadzie
- 29 Zmiany mocy osiągalnej OZE w ostatniej dekadzie
- 30 Prosumenci energii elektrycznej
- 31 **Produkcja**
- 32 Produkcja energii elektrycznej w 2022 r.
- 33 Zmiany produkcji energii elektrycznej w 2022 r. względem 2021 r.
- 34 Zmiany produkcji energii elektrycznej w ostatniej dekadzie
- 35 Zmiany produkcji energii elektrycznej z OZE w ostatniej dekadzie

SPIS TREŚCI

36	Ceny energii elektrycznej
37	Porównanie cen SPOT energii elektrycznej na rynkach krajów sąsiednich
38	Porównanie cen energii elektrycznej na rynkach sąsiednich – ceny dla gospodarstw domowych
39	Porównanie cen energii elektrycznej na rynkach sąsiednich – ceny dla przemysłu
40	Rozdział 3. Surowce energetyczne
42	Bilans handlowy węgla kamiennego energetycznego
43	Bilans węgla kamiennego w Polsce
44	Krajowa produkcja węgla kamiennego
45	Struktura zużycia węgla kamiennego energetycznego
46	Struktura zużycia węgla kamiennego – elektroenergetyka i ciepłownictwo
47	Bilans handlowy gazu ziemnego
48	Bilans gazu ziemnego w Polsce
49	Krajowa produkcja gazu ziemnego (2021 r.)
50	Struktura zużycia gazu ziemnego
51	Struktura zużycia gazu ziemnego – elektroenergetyka i ciepłownictwo
52	Bilans handlowy ropy naftowej
53	Bilans ropy naftowej w Polsce (2021 r.)
54	Krajowa produkcja ropy naftowej (2021 r.)
55	Ceny węgla i gazu ziemnego
56	Rozdział 4. Wpływ na klimat. Emisje
58	Jednostkowa emisyjność zużycia energii pierwotnej (2021 r.)
59	Jednostkowa emisyjność produkcji energii elektrycznej (2021 r.)
60	Zmiana emisyjności produkcji energii elektrycznej na przestrzeni lat (2021 r.)
61	Struktura emisji gazów cieplarnianych w Polsce (2021 r.)
62	Zmiany emisji gazów cieplarnianych w Polsce
63	Zmiany emisji gazów cieplarnianych przez elektroenergetykę i ciepłownictwo
64	Emisje z elektroenergetyki i ciepłownictwa w podziale na paliwo
65	Emisje CO ₂ objęte systemem handlu emisjami (2021 r.)
66	Ceny uprawnień do emisji CO ₂ oraz dochód Polski z ich sprzedaży

Główne wnioski

- Rok 2022 był rokiem kryzysu energetycznego wywołanego agresją Rosji na Ukrainę oraz spadkiem generacji energii elektrycznej w Europie ze źródeł wodnych i jądrowych. W połączeniu z wahaniami zapotrzebowania, podaży i cen surowców wywołanymi pandemią COVID-19, znacząco wpłynęło to na wzrost cen energii na rynkach hurtowych UE – do poziomu 400 euro/MWh.
- W Europie, w tym w Polsce, radykalnie ograniczono import surowców energetycznych z Rosji, co było i jest ważne dla zmniejszenia dochodów Rosji, z których finansowana jest wojna w Ukrainie. Zwiększył się jednak import surowców z innych kierunków.
- Uzależnienie Polski od importu energii rośnie i w 2021 r. wyniosło rekordowe 43% (10 lat wcześniej było to 31%). Koszt importu paliw kopalnych w 2022 r. osiągnął rekordowy poziom 193 mld zł (w 2021 r. były to 102 mld zł).
- W wyniku spadku wydobycia krajowego węgla energetycznego, import tego surowca osiągnął rekordowy poziom 16,9 mln ton. Ograniczenia podażowe węgla energetycznego, jego rosnąca cena oraz wysoki koszt operacyjny, a także malejąca dyspozycyjność elektrowni węglowych spowodowały, że produkcja energii elektrycznej z węgla kamiennego spadła o 4,7 TWh (-6% r/r).
- Niespotykane dotąd ceny gazu wymusiły również zmniejszenie produkcji elektrowni gazowych o 4 TWh (-25% r/r). Zmniejszona produkcja elektrowni konwencjonalnych wynikała również ze wzrostu produkcji z OZE: z fotowoltaiki o 4 TWh (+102% r/r) oraz z farm wiatrowych o 3 TWh (+19% r/r).
- Bezpieczeństwo polskiego systemu energetycznego z roku na rok pogarsza się. W 2022 r. odnotowano najniższą od ponad dekady moc JWCD (jednostek wytwórczych centralnie dysponowanych) i największe ubytki mocy, co przełożyło się na najniższą od 7 lat rezerwę mocy – 1,4 GW (ok. 6%).
- W ubiegłym roku emisje gazów cieplarnianych w Polsce wzrosły o 0,3% w stosunku do 2021 r. Nasz kraj zajmuje 7. miejsce na świecie pod względem jednostkowej emisyjności całej gospodarki (2,84 tony CO₂/toe).
- Jednostkowa emisja CO₂ sektora elektroenergetyki wyniosła w 2021 r. 750 kg CO₂/MWh, plasując nas na przedostatnim miejscu w UE. Spadek emisji sektora w latach 2005–2022 wynosi zaledwie 12%.

Rozdział 1.

Energia w Polsce



85%

energii w Polsce
pochodzi z paliw kopalnych
(45% węgiel, 23% ropa naftowa,
17% gaz ziemny).



193 mld zł

wyniósł w 2022 r. rachunek za
import paliw kopalnych. Od 2013 r.
to 964 mld zł (z tego do Rosji
trafiło 594 mld zł).



2%

zużywanej w Polsce energii
jest pokrywane przez energię
wiatru, słoneczną, geotermalną
i energię otoczenia.



43%

energii pierwotnej w Polsce
pochodzi z importu.
To o 12 p.p. więcej niż
10 lat temu.



-0,7%

zaledwie tyle wynoszą redukcje
emisji gazów cieplarnianych
w Polsce od roku 2005.



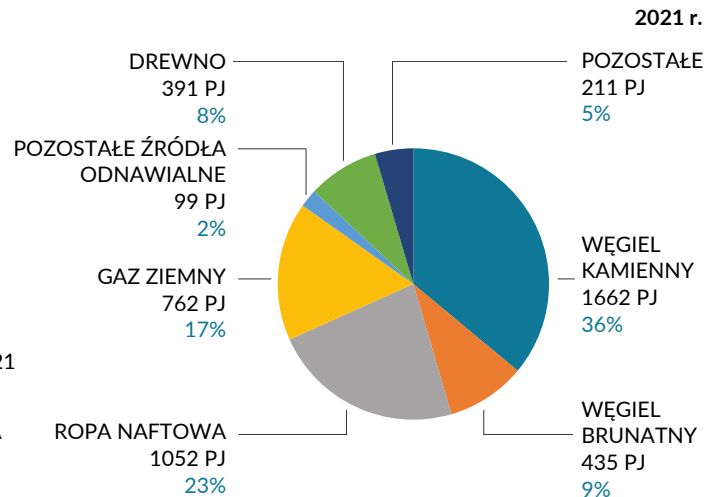
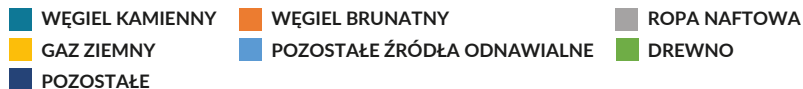
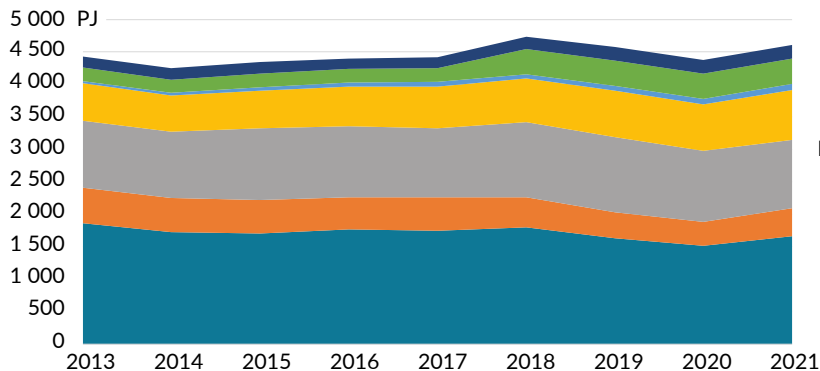
19%

zużytego w 2022 r. węgla
pochodziło z importu.
W przypadku gazu ziemnego
było to 78%.

Choć modernizacja sektora elektroenergetycznego powoli postępuje, transformacja energetyczna całej polskiej gospodarki stoi w miejscu, a rachunki za import paliw kopalnych oraz ryzyko niezbilansowania systemu – rosną.

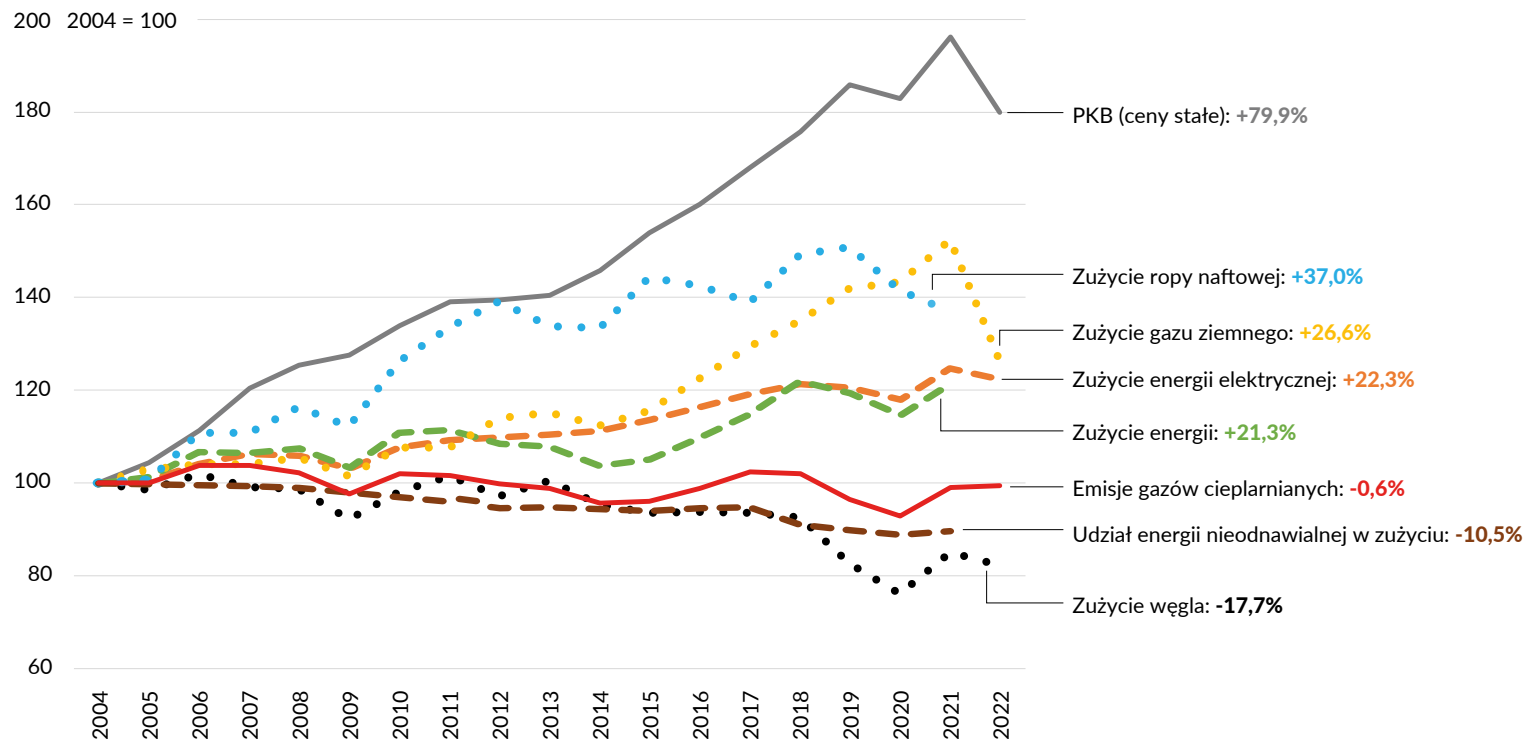
Struktura zużycia energii pierwotnej (2021 r.)

- 85% końcowego zużycia energii w Polsce jest pokrywane przez paliwa kopalne.
- 45% zużywanej energii pochodzi z węgla: 36% z węgla kamiennego i 9% z węgla brunatnego.
- 10% energii pochodzi ze źródeł odnawialnych, z czego aż 8% z biomasy (drewna). Energia wodna, fotowoltaika, energia wiatrowa, geotermalna i otoczenia pokryły łącznie 2% potrzeb energetycznych.
- Na przestrzeni dekady widoczny jest spadek udziału węgla (-8 p.p.) i ropy naftowej (-2 p.p.), wzrost natomiast udział gazu ziemnego (+3 p.p.) i energii odnawialnej (+6 p.p.).



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARE.

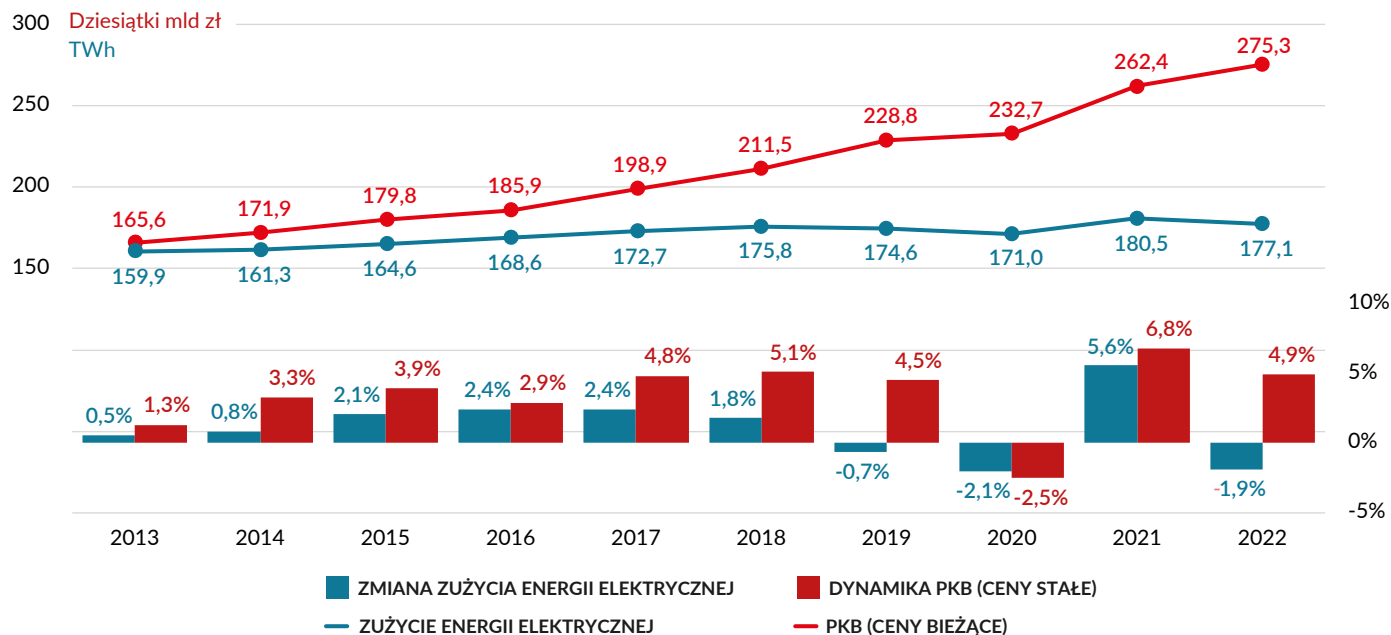
Wskaźniki transformacji energetycznej w 2022 r. (od wejścia Polski do UE w 2004 r.)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARE, GUS, EEA, ARP, ENTSOG i Eurostatu.

Zmiana zapotrzebowania na energię elektryczną a PKB

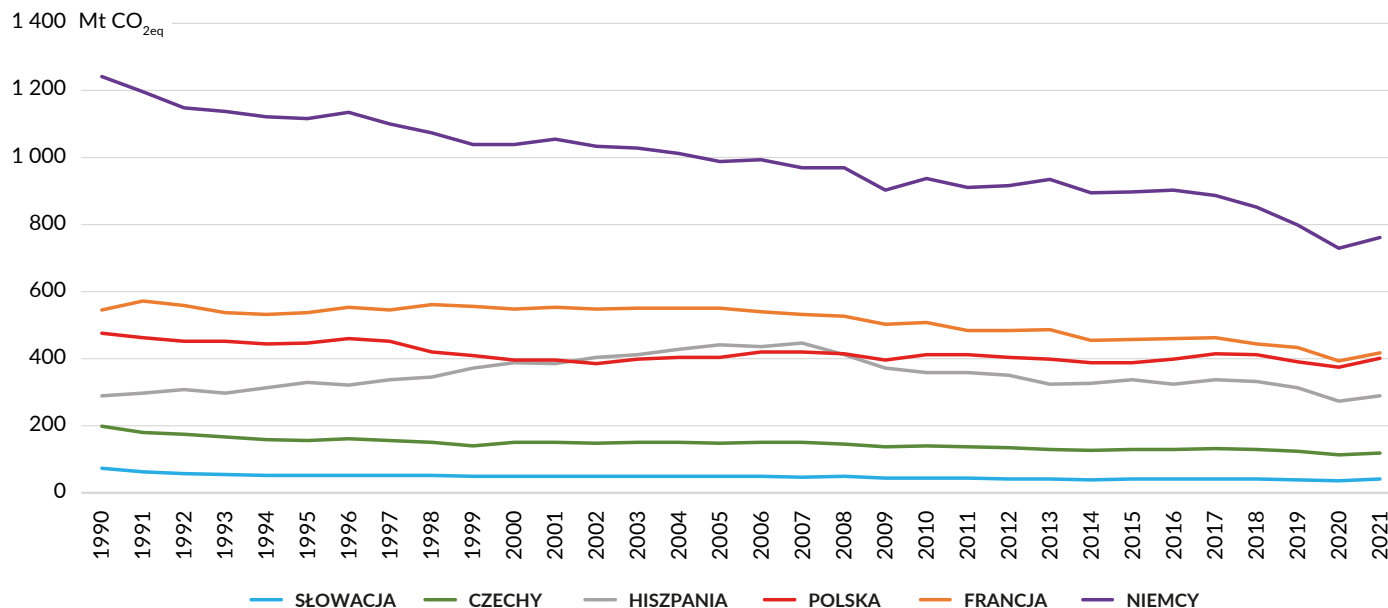
- W 2022 r. polskie PKB (w cenach bieżących) wzrosło szacunkowo o 4,9%, a zużycie energii elektrycznej spadło o 1,9%.
- Od lat w Polsce obserwowany jest *decoupling* (rozdzielenie zależności) wzrostu gospodarczego od zapotrzebowania na energię elektryczną – w ciągu 10 lat PKB (w cenach stałych) wzrosło o 28%, przy wzroście zużycia energii elektrycznej o 10,7%.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARE i GUS.

Zmiana emisji gazów cieplarnianych na tle innych państw UE (2021 r.)

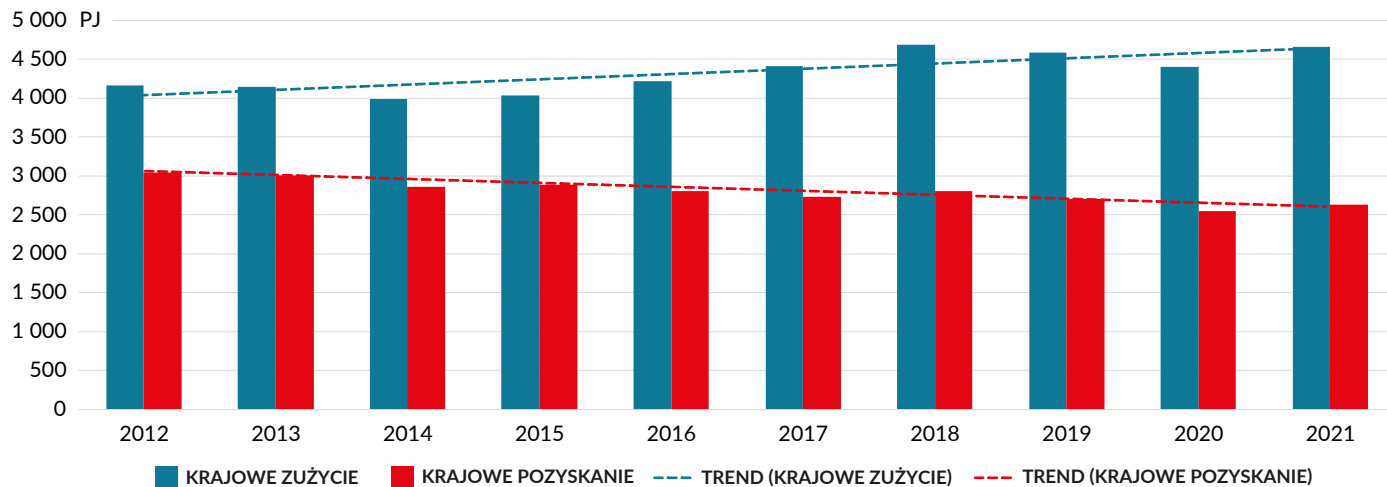
- Polskie redukcje emisji gazów cieplarnianych względem 1990 r. wynoszą 15,7%. Od 2005 r. (rok rozpoczęcia systemu handlu uprawnieniami do emisji) jest to jednak tylko 1%.
- Średnia unijna redukcja emisji od 1990 r. do 2021 r. wynosi 29%. Względem 2005 r. spadek ten wyniósł 23,8%.
- Na przestrzeni trzech poprzednich dekad Niemcy zredukowały emisje gazów cieplarnianych o 38,7%. Jeszcze lepszymi (względny) wynikami mogą pochwalić się Czechy (-39,8%) oraz Słowacja (-44,4%).



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EEA.

Klin importowy – popyt i podaż energii całkowitej (2021 r.)

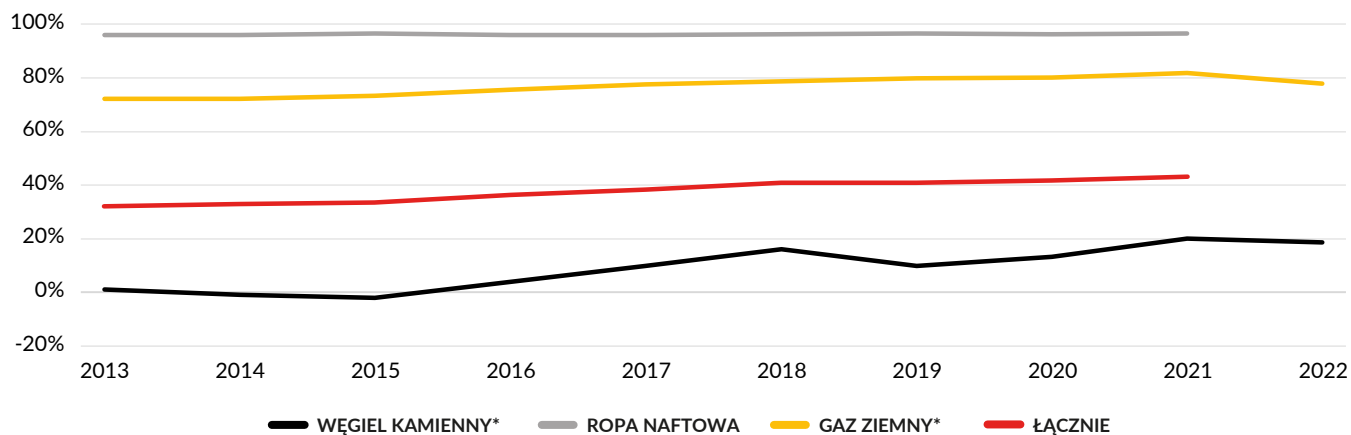
- Od lat obserwowany jest wzrost zużycia energii całkowitej w polskiej gospodarce. Na przestrzeni lat 2012–2021 krajowe zużycie wzrosło o 12% (495 PJ).
- Jednocześnie zmniejsza się krajowa podaż energii pierwotnej – głównie przez spadek wydobycia surowców energetycznych i powolny rozwój OZE. W ciągu analizowanych 10 lat podaż spadła o 14% (-410 PJ).
- Oznacza to rosnącą zależność polskiej gospodarki od importu energii z zagranicy.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARE.

Uzależnienie importowe Polski

- Uzależnienie importowe jest zdefiniowane jako stosunek energii importowanej do końcowego zużycia.
- Od lat największe uzależnienie importowe obserwowane jest w przypadku ropy naftowej: 96–97% zużywanej w Polsce ropy naftowej pochodzi z importu.
- W 2022 r. szacunkowe uzależnienie importowe w przypadku gazu ziemnego wyniosło 78%, tj. 4 p.p. mniej niż w 2021 r. Niemniej jednak wzrosło ono w ciągu 10 lat o 8% (o 6 p.p.).
- Uzależnienie importowe w przypadku węgla kamiennego w 2022 r. wyniosło 19% (szacunek Forum Energii). Oznacza to spadek o 1-2 p.p. względem 2021 r. W ciągu 10 lat wzrosło ono jednak o 18 p.p.
- Łączne uzależnienie polskiej gospodarki od importu energii wyniosło 43% w 2021 r. W 2013 r. było to 32%.



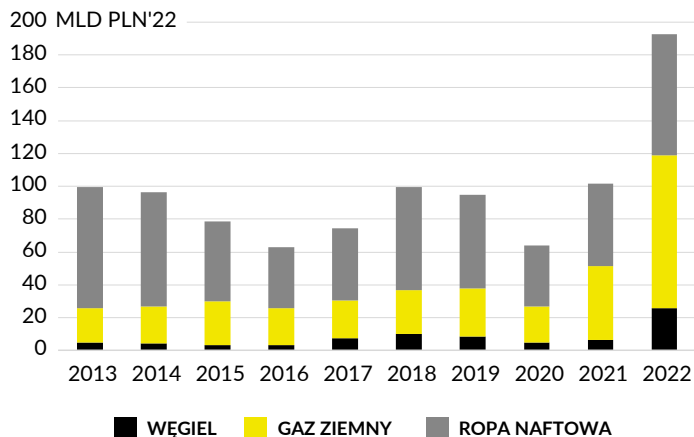
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARE, GUS, ARP, ENTSOG i Eurostatu.

* Wartości szacunkowe dla roku 2022. Na potrzeby szacunków dla węgla kamiennego założono wartości opałowe niezmiennione względem roku 2021.

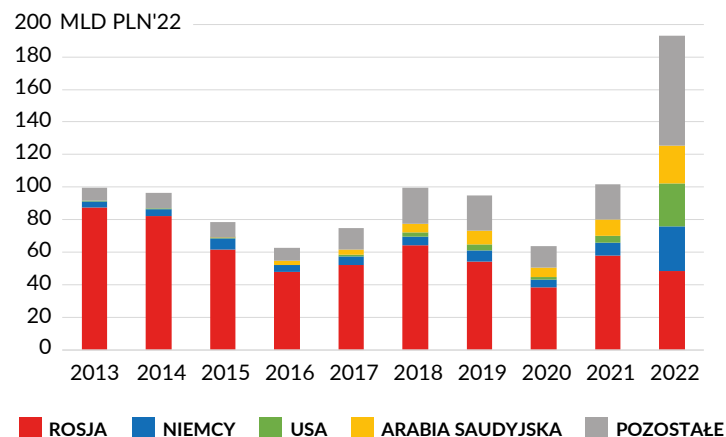
Koszt importu surowców energetycznych

- W 2022 r. wartość importu surowców energetycznych w Polsce wyniosła 193 mld zł. Względem wcześniejszego roku oznacza to wzrost o 117% (104 mld zł).
- Prawie połowę tej kwoty (48%) stanowił import gazu ziemnego (93 mld zł), a 38% to koszty zakupu ropy naftowej (74 mld zł). Koszt importu węgla wyniósł 26 mld zł, stanowiąc 13% wydatków na import surowców.
- W 2022 r. wartość importu surowców z Rosji zmniejszyła się względem 2021 r. o 9,2 mld zł, zmniejszył się również udział tego kraju w całkowitych wydatkach na import – z 57% do 25%. Pomimo tego Rosja pozostała największym beneficjentem uzależnienia Polski od importu, zyskując w 2022 r. 48,6 mld zł.
- Po 14% wartości importu popłynęło do Niemiec (27,1 mld zł) i USA (26,4 mld zł), 12% przyjęła Arabia Saudyjska (23,6 mld zł), a 35% pieniędzy przekazano do pozostałych państw, głównie do Kataru, Norwegii, Kazachstanu, Wielkiej Brytanii i Australii.

KOSZT IMPORTU – SUROWCE ENERGETYCZNE



KOSZT IMPORTU – KIERUNEK



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, Eurostatu i NBP.

Rozdział 2.

Krajowy System Elektroenergetyczny



20,6%

wyniósł w Polsce udział OZE w produkcji energii elektrycznej. Udział węgla to 70,7%.



1,68 TWh

energii elektrycznej wyeksportowała Polska. Stała się eksporterem netto po raz pierwszy od 7 lat. Produkcja wyniosła 178,8 TWh, a zużycie 177,1 TWh.



1,4 GW

wyniosła minimalna rezerwa mocy w KSE – to najmniej od 7 lat. Przyczyna: najmniejsza od 10 lat moc JWCD oraz ich rosnąca niedyspozycyjność.



-8,7%

o tyle zmniejszyła się produkcja energii elektrycznej z węgla kamiennego i gazu. Przyczyna: wysokie ceny paliw oraz rekordowa produkcja z OZE.



4,1%

za taki udział krajowej generacji energii elektrycznej odpowiadały instalacje prosumenckie (1,2 mln instalacji).



203 tys.

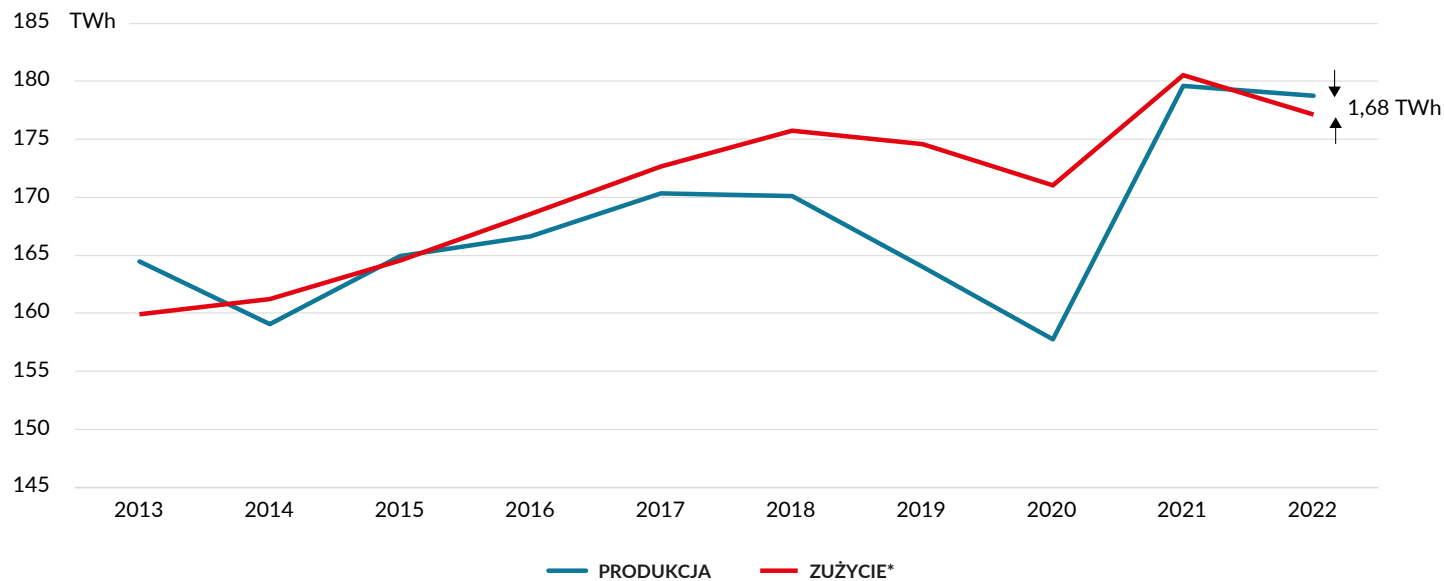
pomp ciepła sprzedano w Polsce w samym 2022 r.

Pomimo wzrostu mocy osiągalnej, ubywa sterowalnych mocy dyspozycyjnych, co pogłębia ryzyko niezbilansowania systemu. Rośnie udział OZE w produkcji energii elektrycznej, rośnie również znaczenie nowych źródeł popytu. Przez rekordowo wysokie ceny surowców, zużycie energii elektrycznej spadło, a Polska stała się eksporterem netto energii elektrycznej.

Bilans krajowy

Krajowy bilans produkcji i zużycia energii elektrycznej

- 178,8 TWh wyniosła w 2022 r. produkcja energii elektrycznej brutto – 0,5% mniej niż rok wcześniej oraz 8,7% więcej niż 10 lat temu.
- Zapotrzebowanie na energię elektryczną brutto wyniosło 177,1 TWh – 1,9% mniej niż w 2021 r. oraz 10,7% więcej niż w 2013 r.
- Po raz pierwszy od 7 lat Polska była eksporterem netto energii elektrycznej – eksport wyniósł 1,68 TWh.

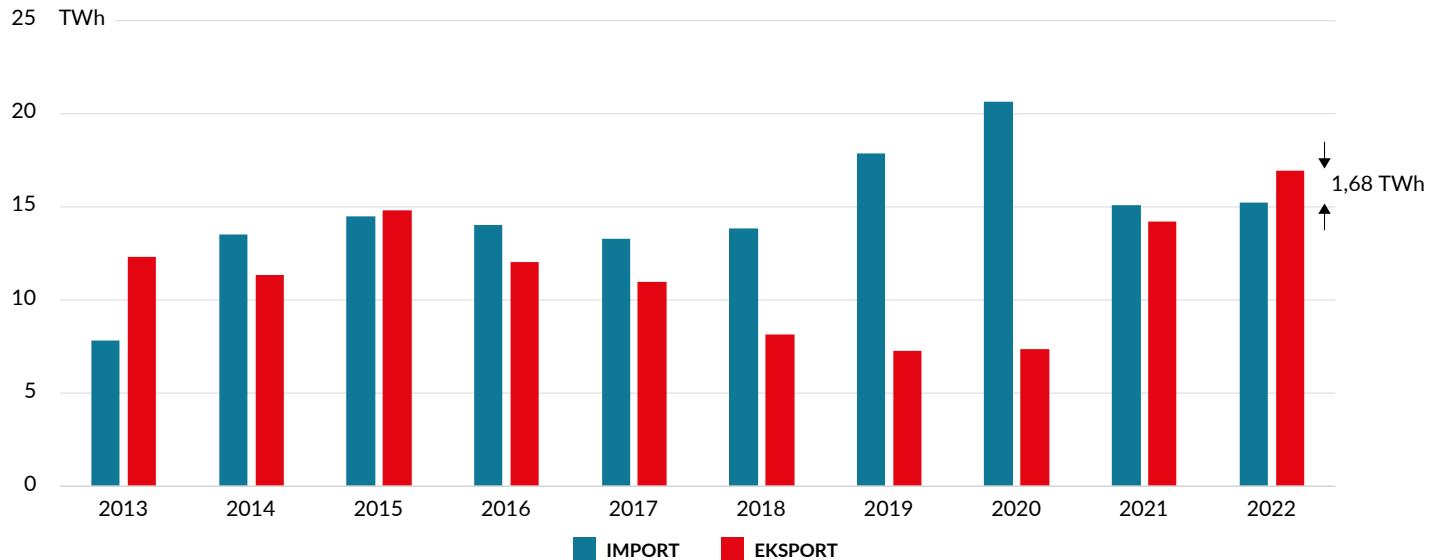


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARE.

*Przedstawiono zużycie brutto (wliczając potrzeby własne elektrowni).

Wymiana transgraniczna energii elektrycznej

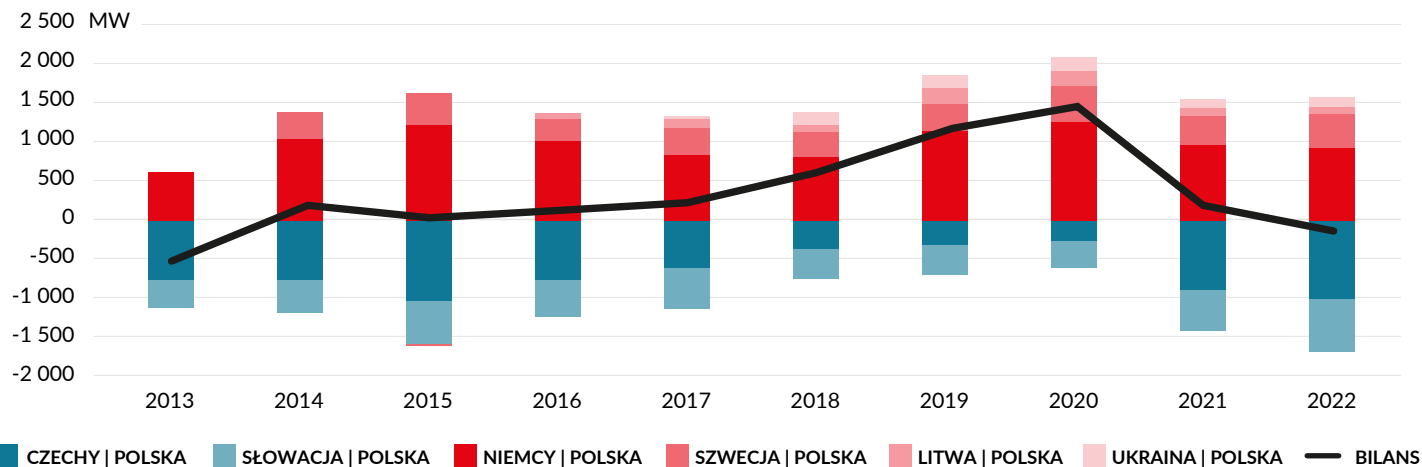
- W 2022 r. import energii elektrycznej wyniósł 15,24 TWh, natomiast eksport 16,92 TWh. Saldo wymiany z zagranicą wyniosło -1,68 TWh.
- Eksport energii elektrycznej był najwyższy od 2013 r. głównie ze względu na niższe ceny na rynku hurtowym w Polsce. Wynikało to z niższych kosztów krańcowych produkcji energii elektrycznej z węgla w Polsce niż z gazu ziemnego w krajach sąsiednich (nawet po uwzględnieniu wysokich cen uprawnień do emisji CO₂).



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARE.

Moc wymiany transgranicznej energii elektrycznej

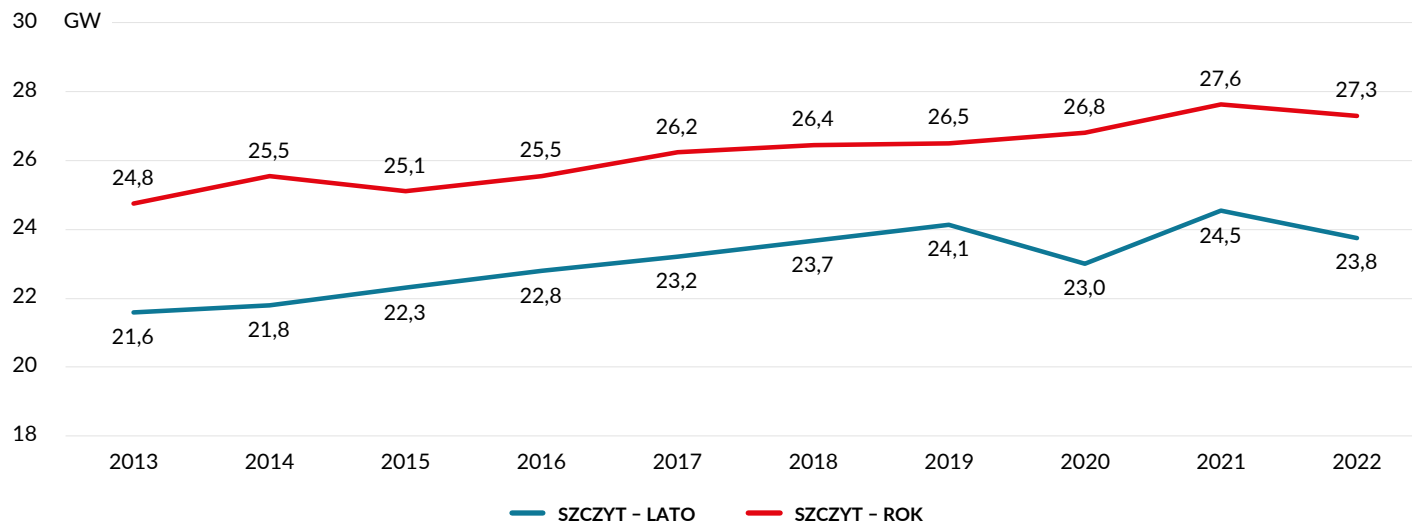
- Polska od lat importuje energię elektryczną z Niemiec, północy (Szwecja, Litwa) i Ukrainy, natomiast eksportuje na południe – do Czech i Słowacji.
- Największą średnioroczną moc wymiany transgranicznej obserwowano z Niemiec (923 MW) do Czech (995 MW).
- Połączeniami stałoprądowymi (ze Szwecją i Litwą) od lat importowanych jest średnio 400–600 MW.
- Średnioroczny eksport wyniósł w 2022 r. 105 MW.
- Najwyższy w ostatnich latach średni import energii był obserwowany w 2020 r. i wyniósł 1 466 MW. To wartość równoważna pracy ok. 1,5 najnowszego bloku w Kozienicach.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARE.

Zmiana zapotrzebowania na moc szczytową

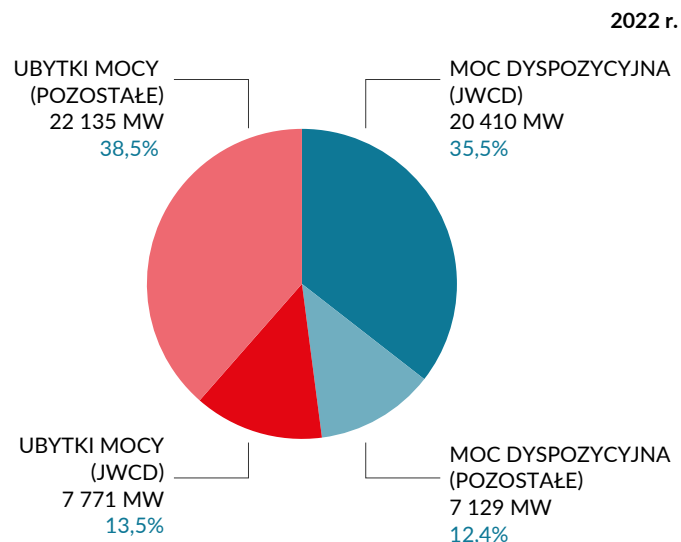
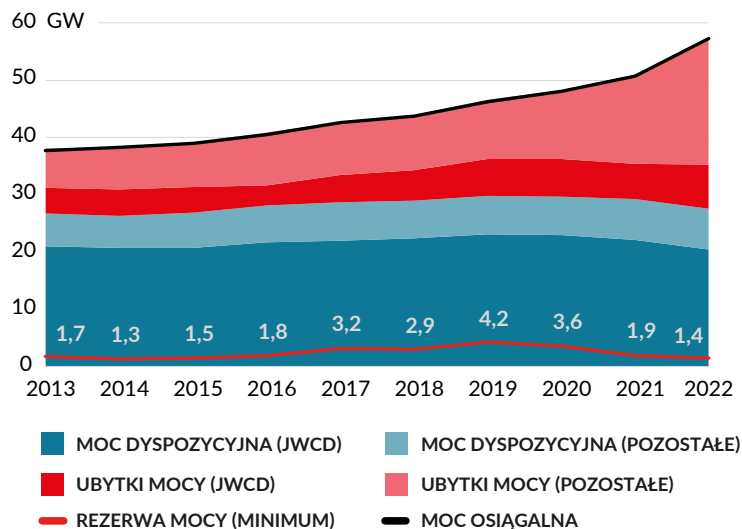
- Zapotrzebowanie na moc w okresie zimowym w 2022 r. wyniosło 27,3 GW – to ponad 0,3 GW mniej niż w roku wcześniejszym. Spadło również zapotrzebowanie na moc w okresie letnim – do 23,8 GW, czyli o ponad 0,7 GW względem roku 2021.
- Spadek szczytowego zapotrzebowania, pomimo wzrostu liczby pomp ciepła, klimatyzatorów i samochodów elektrycznych, po części da się wytłumaczyć oszczędzaniem energii elektrycznej ze względu na jej wysoką cenę, zwłaszcza dla przemysłu.
- Przyczyną spadków jest również rosnąca autokonsumpcja prosumentów (szczyt letni) oraz zmiana sposobu ogrzewania części gospodarstw domowych na nielektryczne źródła ciepła (szczyt zimowy).



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PSE.

Rezerwa i ubytki mocy

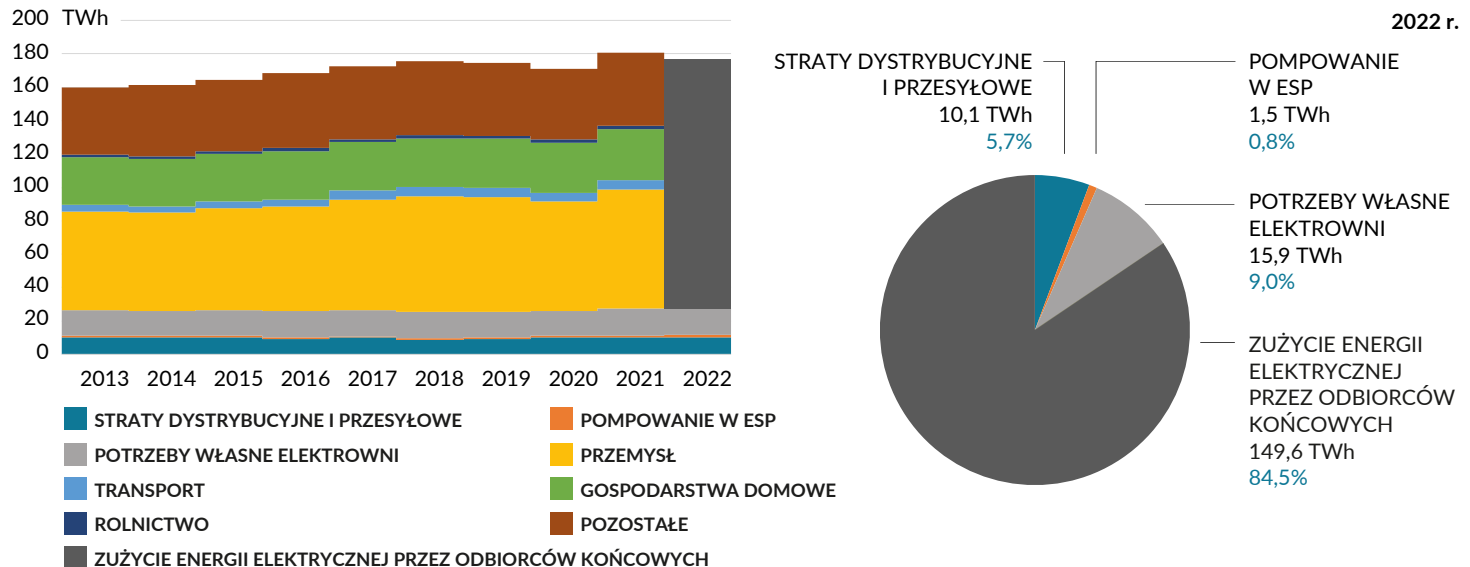
- W 2022 r. odnotowano piąty najniższy poziom rezerwy mocy w systemie elektroenergetycznym – 1,4 GW. Jest to również najniższa wartość od 7 lat.
- Moc osiągalna w systemie wzrosła do 60 GW w grudniu 2022 r., a średniorocznie wyniosła 57,4 GW.
- Średnio 52% mocy osiągalnej stanowiły ubytki – 13,5% to niezdolne do pracy JWCD, pozostałe 38,5% to niedyspozycyjne nJWCD oraz niepracujące OZE.
- Moc dyspozycyjna JWCD spadła do najniższej od co najmniej 10 lat wartości 20,4 GW. Oznacza to, że udział mocy JWCD w mocy osiągalnej w systemie spadł z 56% w 2013 r. do niecałych 36% w roku 2022.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PSE.

Struktura zużycia energii elektrycznej

- Zużycie energii elektrycznej brutto wyniosło w 2022 r. 177,1 TWh. Zużycie przez odbiorców końcowych było niższe o 15,5% i wyniosło 149,6 TWh.
- Pozostałe 27,5 TWh to m.in. zużycie na potrzeby własne elektrowni i elektrociepłowni (15,9 TWh, 9% zużycia brutto) oraz straty w sieciach przesyłowych i dystrybucyjnych (10,1 TWh, 5,7%).
- Pompowanie wody w elektrowniach szczytowo-pompowych (ESP) wymagało w 2022 r. zużycia 1,5 TWh energii elektrycznej, tj. 0,8% krajowego zużycia brutto. Jednostki te wyprodukowały 1,1 TWh, zatem sprawność tych magazynów energii wyniosła 70%.

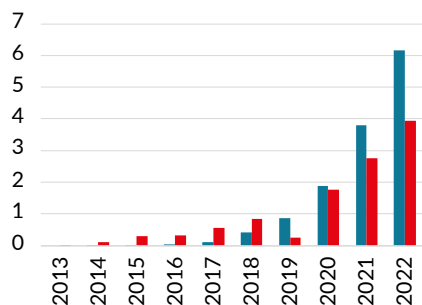


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARE.

Zużycie energii elektrycznej – czynniki zwiększające popyt

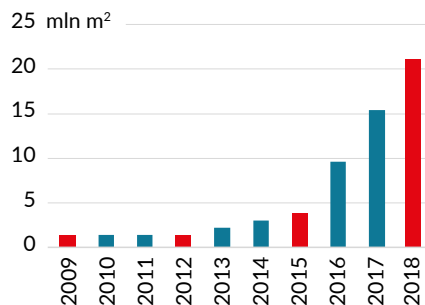
- Poprzez elektryfikację ogrzewania, transportu oraz wzrost liczby klimatyzatorów system elektroenergetyczny będzie poddawany coraz większemu obciążeniu.
- W 2022 r. sprzedano rekordową liczbę pomp ciepła (ponad 200 tys.) oraz odnotowano najwyższą jak dotąd liczbę samochodów elektrycznych (BEV i PHEV) na polskich drogach – ponad 60 tys.
- Dynamicznie rośnie również powierzchnia klimatyzowana w gospodarstwach domowych. Według szacunków Forum Energii w 2018 r. przekroczyła ona 20 mln m².
- Wzrost liczby samochodów elektrycznych, pomp ciepła i powierzchni klimatyzowanej wyniósł odpowiednio: 62%, 119% i 37% r/r.

LICZBA SAMOCHODÓW ELEKTRYCZNYCH ORAZ PUNKTÓW ŁADOWANIA

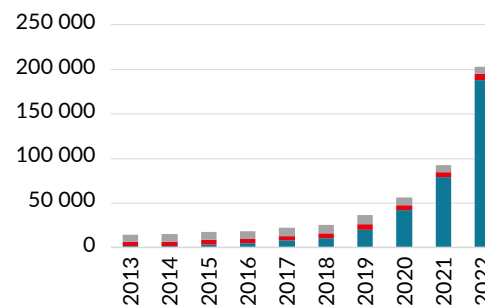


■ SAMOCHODY ELEKTRYCZNE (DZIESIĄTKI TYS.)
 ■ PUNKTY ŁADOWANIA (TYS.)

KLIMATYZOWANA POWIERZCHNIA GOSPODARSTW DOMOWYCH*



LICZBA SPRZEDANYCH POMP CIEPŁA



■ POWIETRZE | WODA (C.W.U.)
 ■ SOLANKA | WODA (C.O. i C.W.U.)
 ■ POWIETRZE | WODA (C.O. i C.W.U.)

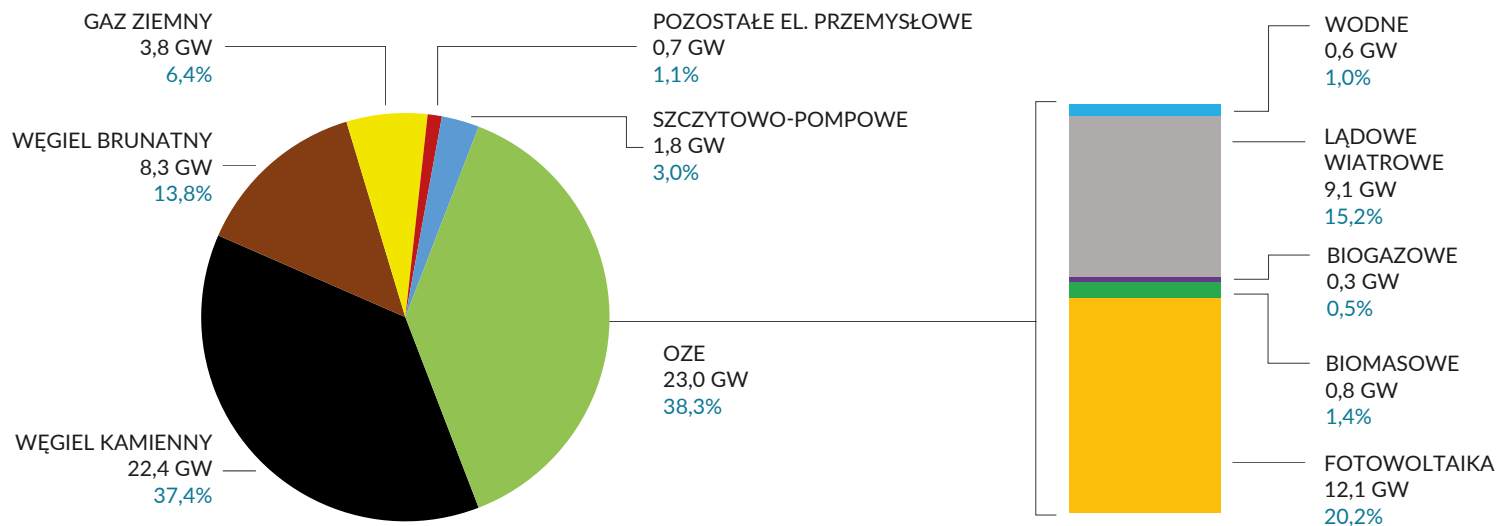
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PSPA, EFAO, GUS i PORT PC.

* Czerwone słupki to wartości oszacowane na podstawie raportów GUS, niebieskie to wartości interpolowane pomiędzy tymi szacunkami.

Moce osiągalne

Moc osiągalna w 2022 r.

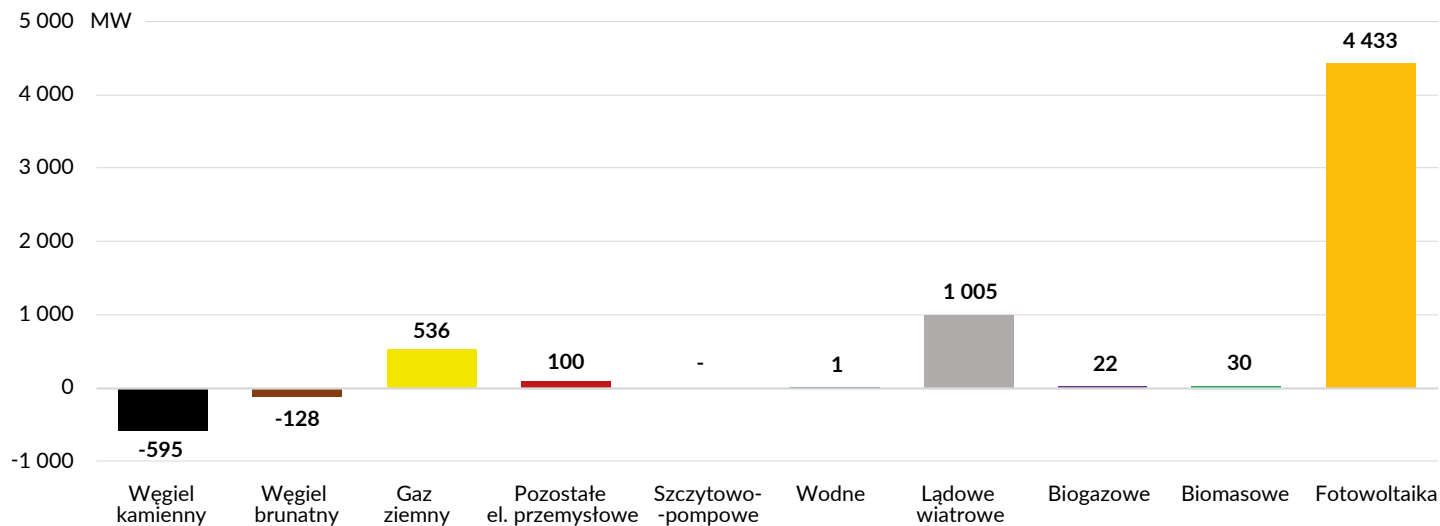
- 60,0 GW wyniosła moc osiągalna na koniec 2022 r. To o 5,4 GW więcej niż rok wcześniej.
- Do 38,3% (z 32%) wzrósł udział mocy w OZE.
- Pod koniec 2022 r. moc OZE przekroczyła moc elektrowni na węgiel kamienny. Fakt ten ma znaczenie czysto symboliczne, jako że charakterystyka pracy i funkcje pełnione przez te źródła w systemie są zupełnie inne.
- Za ponad połowę mocy OZE odpowiada fotowoltaika (53%). Moce wiatrowe stanowią 40%.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARE.

Zmiany mocy osiągalnej w 2022 r. względem 2021 r.

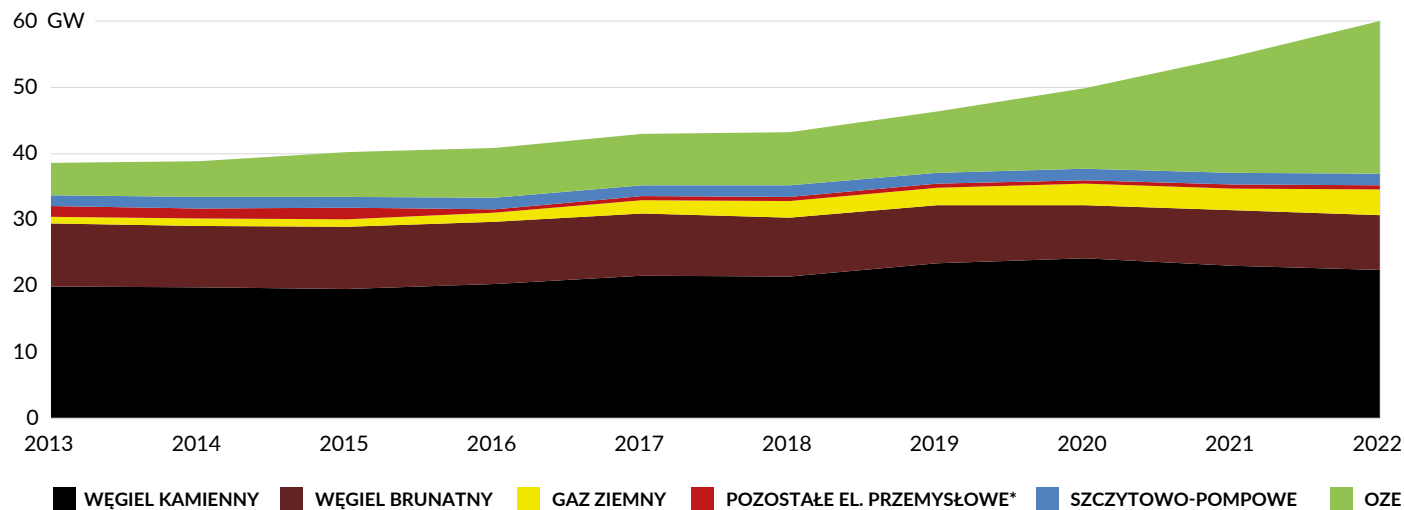
- W 2022 r. nie zakończono eksploatacji żadnej jednostki JWCD, pomimo zgłoszenia do zamknięcia dwóch bloków elektrowni w Rybniku.
- Spadki mocy elektrowni na węgiel kamienny i brunatny wynikają z obniżenia mocy osiągalnych jednostek istniejących.
- Osiągalna moc jednostek gazowych wzrosła w 2022 r. o 0,5 GW przede wszystkim w elektroenergetyce zawodowej.
- Największy przyrost mocy – o 5,5 GW – odnotowano w OZE, a zwłaszcza w energetyce słonecznej (4,4 GW). Wzrost mocy w energetyce wiatrowej wynika w większości z realizacji inwestycji zawartych na aukcjach OZE we wcześniejszych latach.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARE.

Zmiany mocy osiągalnej w ostatniej dekadzie

- Moc osiągalna w źródłach konwencjonalnych od lat waha się w przedziale 32–35 GW, przy czym w ostatnim roku spadła o 0,1 GW, do poziomu 35,2 GW.
- Na przestrzeni 10 lat sumaryczna moc osiągalna wzrosła do 60 GW – o 21,4 GW, czyli o 55%.
- Moc jednostek konwencjonalnych wzrosła o 4,1 GW (+13%), gazowych o 2,8 GW (+254%). Moc w węglu brunatnym zmniejszyła się o 1,2 GW (-13%).
- Moc OZE wzrosła na przestrzeni dekady o 18,1 GW – z 4,9 GW do 23 GW (+372%).

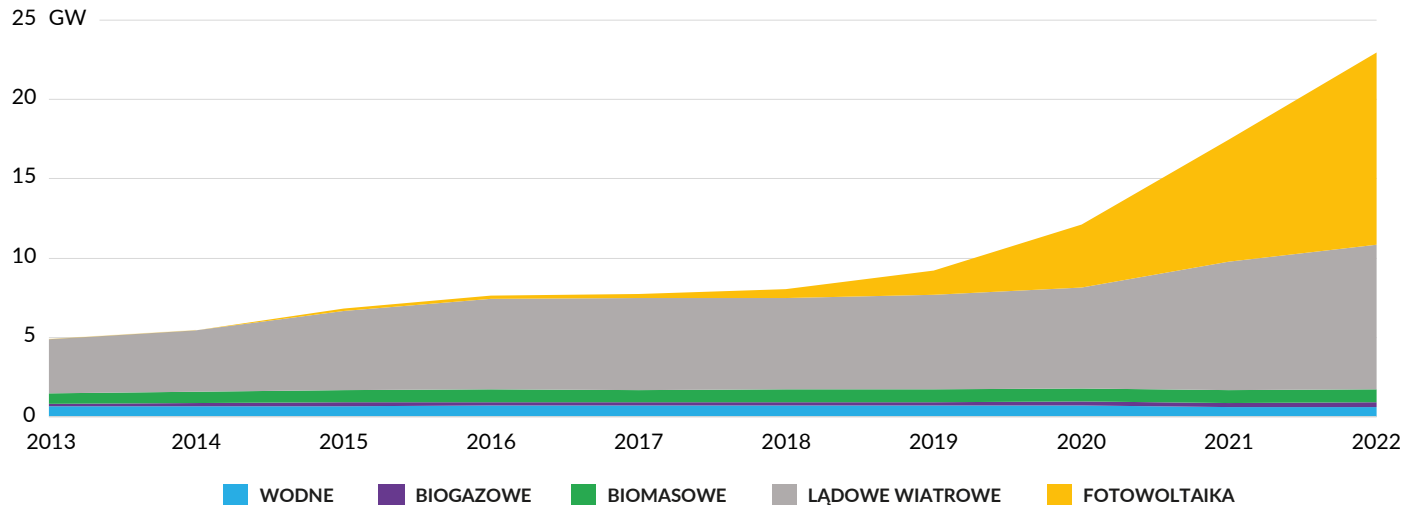


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARE.

*Do 2016 r. kategoria „pozostałe elektrownie przemysłowe” zawiera również moce w gazie ziemnym i węglu kamiennym.

Zmiany mocy osiągalnej OZE w ostatniej dekadzie

- Na koniec 2022 r. w OZE zainstalowanych było 23 GW, co oznacza przyrost o 5,5 GW (+31% r/r).
- Moc w instalacjach fotowoltaicznych wzrosła o 4,4 GW (+58% r/r), osiągając poziom 12,1 GW. Dekadę temu nie było jeszcze w Polsce mocy pochodzących z tej technologii.
- O 1 GW wzrosła w ciągu roku moc elektrowni wiatrowych (+12% r/r). W ciągu 10 lat odnotowano wzrost o 5,7 GW (+168%).
- Rozwój OZE jest niemal w całości napędzany przez inwestycje wiatrowe i fotowoltaiczne. Mocy wodnych, biogazowych i biomasowych przybyło w ciągu dekady 0,3 GW.

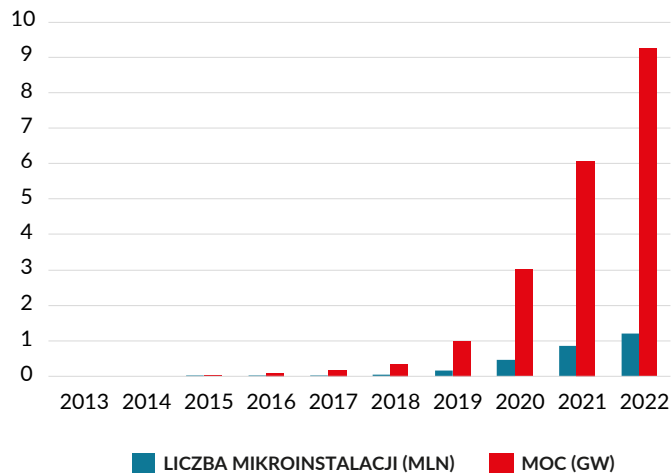


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARE.

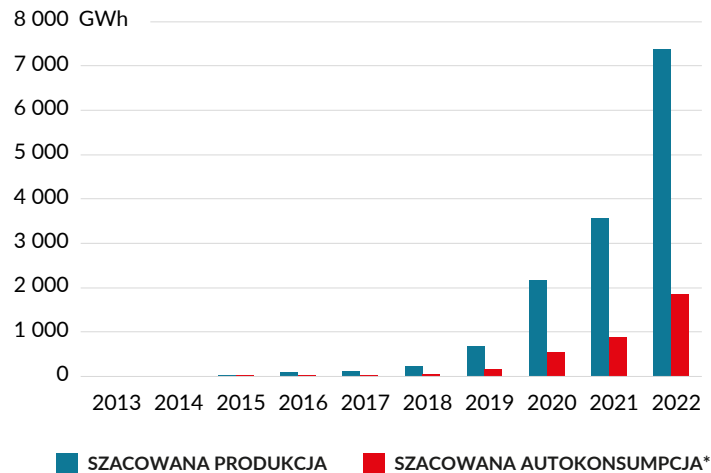
Prosumenci energii elektrycznej

- Na koniec 2022 r. moc mikroinstalacji przekroczyła 9,2 GW. Oznacza to przyrost o ponad 52% w ciągu roku.
- Na tę moc składa się ponad 1,2 mln instalacji prosumenckich (+41,7% r/r). Instalacje fotowoltaiczne stanowią 99,98% z nich.
- Szacowana łączna produkcja energii elektrycznej w mikroinstalacjach to ok. 7,4 TWh.
- Dzięki rozwojowi energetyki obywatelskiej ok. 1,8 TWh energii elektrycznej (ok. 1% krajowej produkcji) nie musiało zostać przesłane przez KSE.
- Prosumenci wprowadzili do sieci 5,5 TWh energii elektrycznej. Odpowiada to 3,1% krajowej generacji.

LICZBA I MOC MIKROINSTALACJI



SZACOWANA PRODUKCJA I AUTOKONSUMPCJA



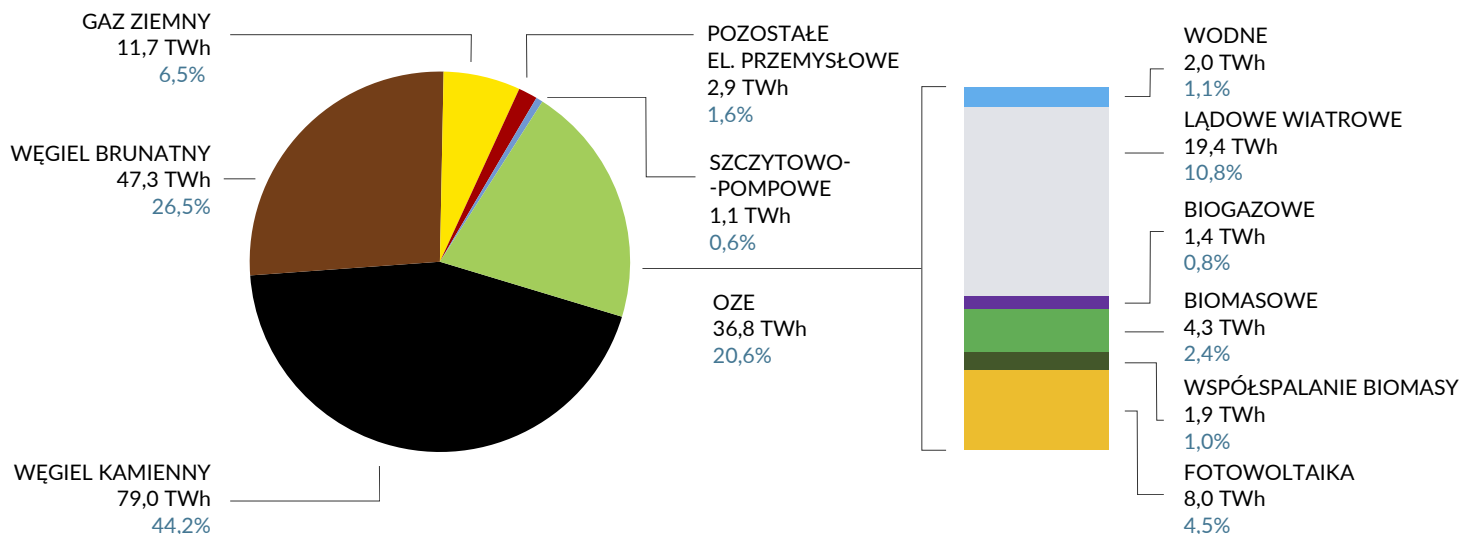
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PTPIREE i ARE.

*Do obliczeń założono autokonsumpcję na poziomie 25%.

Produkcja

Produkcja energii elektrycznej w 2022 r.

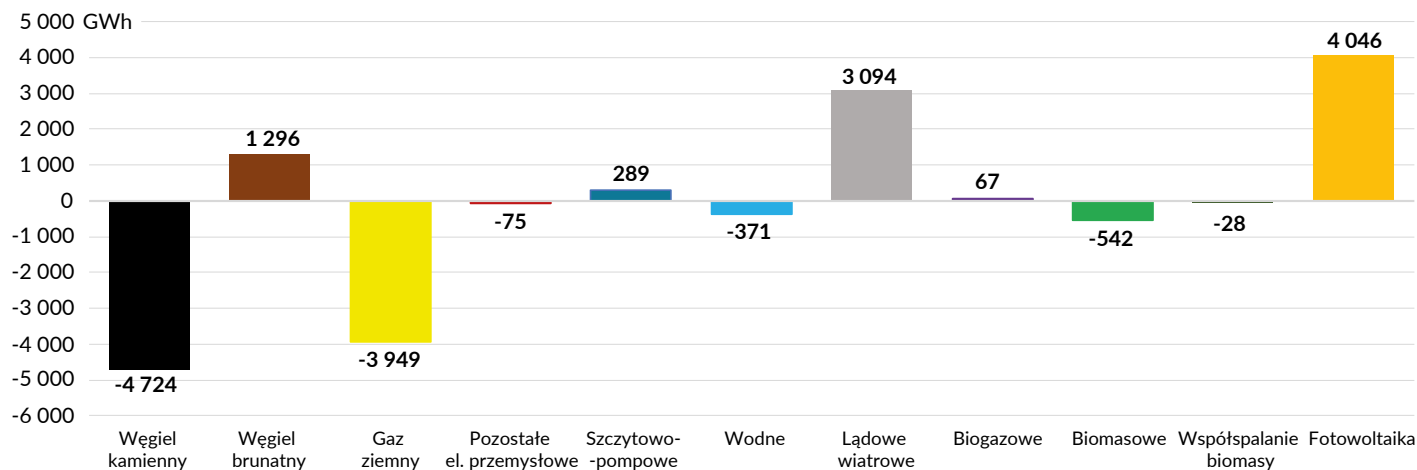
- 70,7% wyniósł udział węgla w produkcji energii elektrycznej brutto w 2022 r. (o 1,7 p.p. mniej niż w 2021 r.).
- Po raz pierwszy produkcja z OZE przekroczyła 20% miks – wyniosła 20,6% dzięki rekordowej produkcji na poziomie 36,8 TWh oraz zmniejszonemu o 1,9% zapotrzebowaniu na energię elektryczną.
- Produkcja energii z gazu ziemnego osiągnęła najniższy poziom od 2017 r. ze względu na rekordowo wysokie ceny gazu na światowych giełdach.
- Produkcja energii z fotowoltaiki podwoiła się względem 2021 r. i wyniosła 8,0 TWh.
- Jednostki gazowe i opierające się na węglu kamiennym zanotowały najniższe w historii współczynniki wykorzystania mocy.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARE.

Zmiany produkcji energii elektrycznej w 2022 r. względem 2021 r.

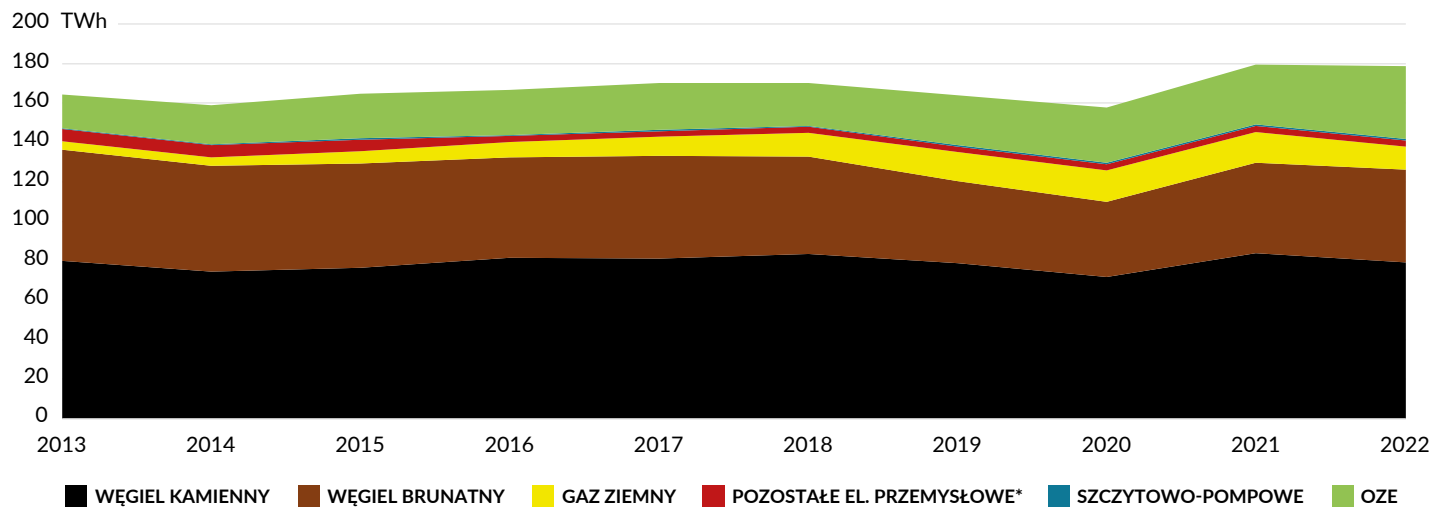
- Produkcja z gazu ziemnego spadła o 4 TWh (-25% r/r), a z węgla kamiennego o 4,7 TWh (-6% r/r). Jest to wynik wysokich cen tych paliw oraz zwiększonej produkcji z OZE przy obniżonym zużyciu energii elektrycznej.
- Produkcja z węgla brunatnego wzrosła o 1,3 TWh (+3% r/r).
- Wśród źródeł odnawialnych najbardziej dynamicznie rosła generacja energii elektrycznej z fotowoltaiki (+102% r/r, +4 TWh), a największy spadek odnotowano w źródłach biomasowych (-11% r/r, -0,5 TWh). Wynika to m.in. z odcięcia dostaw paliwa z Białorusi.
- Produkcja z farm wiatrowych zwiększyła się o 19% r/r (+3,1 TWh). Jest to o 7 p.p. więcej niż wynikałoby z samego wzrostu mocy, dzięki korzystniejszym warunkom pogodowym w 2022 r.
- Elektrownie szczytowo-pompowe były wykorzystane w rekordowym stopniu, o 38% częściej niż w 2021 r.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARE.

Zmiany produkcji energii elektrycznej w ostatniej dekadzie

- Krajowa produkcja energii elektrycznej wyniosła 178,8 TWh brutto. To o 0,5% mniej niż rok temu.
- Na przestrzeni 10 lat generacja energii elektrycznej wzrosła o 8,7% (ze 164,4 TWh w 2013 r.).
- Produkcja ze źródeł konwencjonalnych spadła o 4% – ze 146,9 TWh w 2013 r. do 140,9 TWh w 2022 r. Spadki produkcji odnotowano z węgla kamiennego (-0,9 TWh, tj. -1%) oraz brunatnego (-9 TWh, tj. -16%), wzrosła natomiast produkcja ze źródeł gazowych (o 7,3 TWh, tj. o 169%).
- Generacja z OZE wzrosła o 117%, z 17 TWh w 2013 r. do 36,8 TWh w 2022 r.

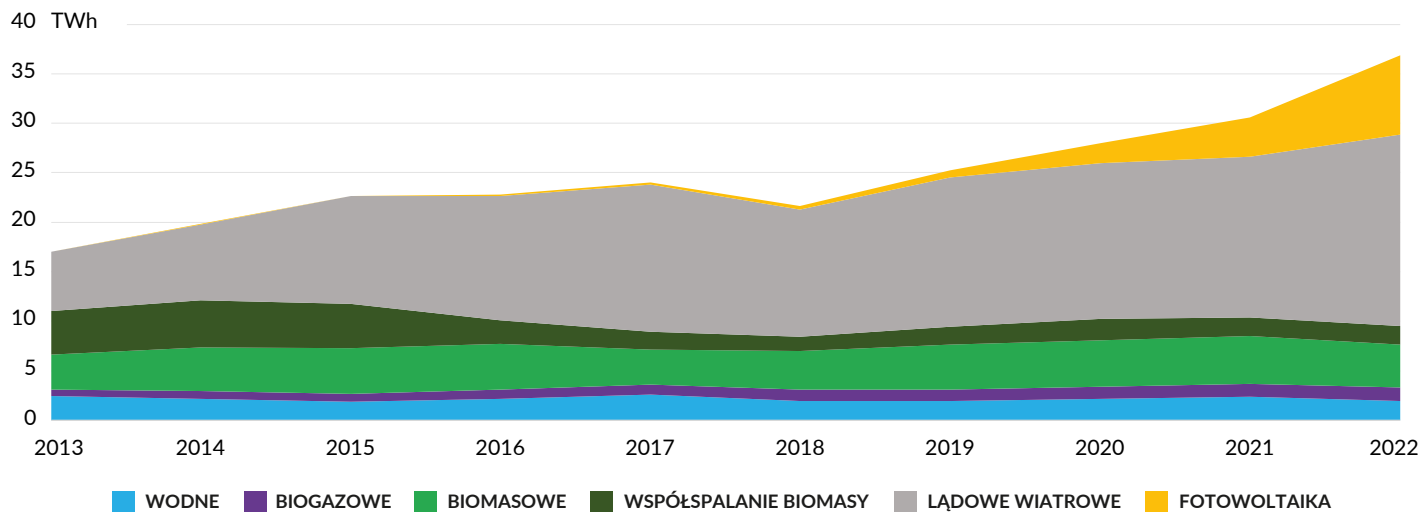


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARE.

*Do 2016 r. kategoria „pozostałe elektrownie przemysłowe” zawiera również moce w gazie ziemnym i węgla kamiennym.

Zmiany produkcji energii elektrycznej z OZE w ostatniej dekadzie

- W 2022 r. wyprodukowano 36,8 TWh energii elektrycznej z OZE – to o 20% więcej niż w 2021 r.
- Za ponad połowę produkcji z OZE (53%) w 2022 r. odpowiedzialna była energetyka wiatrowa, udział fotowoltaiki wyniósł 22%, a biomasy 12%.
- Największy wzrost, poza fotowoltaiką, odnotowano w generacji z elektrowni wiatrowych – o 222%. To wzrost z 6 TWh w 2013 r. do 19,4 TWh w 2022 r. Spadek odnotowano we współspalaniu biomasy (o 57%) oraz w generacji wodnej (o 19%).

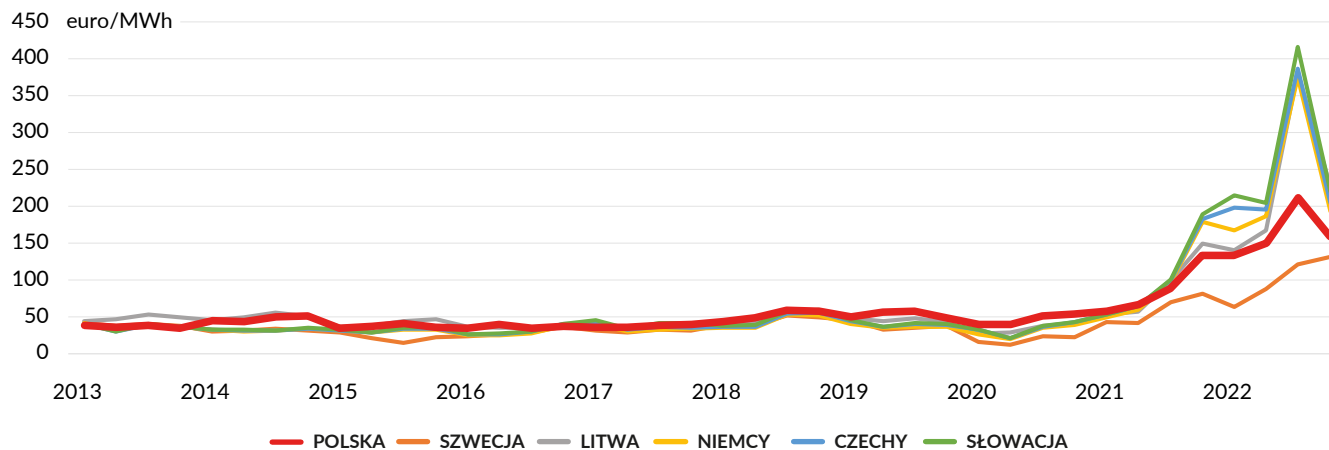


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARE.

Ceny energii elektrycznej

Porównanie cen SPOT energii elektrycznej na rynkach krajów sąsiednich

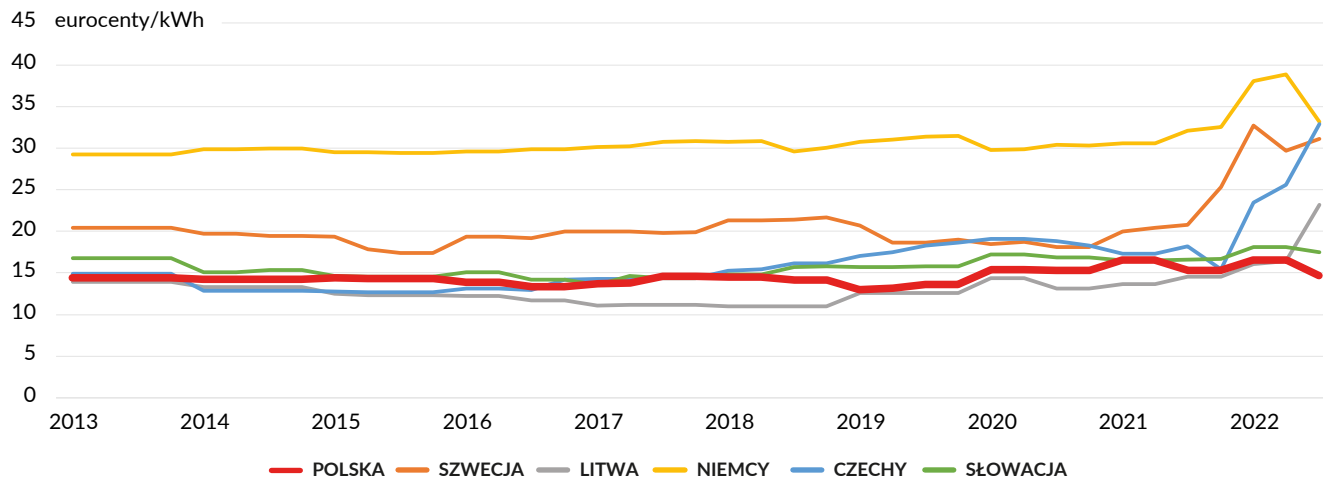
- Rok 2022 był najdroższym w historii na europejskich giełdach energii elektrycznej.
- W trzecim kwartale 2022 r. rekordowe poziomy cen wywołała napięta sytuacja w europejskich systemach elektroenergetycznych. Susza we Francji dodatkowo zredukowała, i tak niską ze względu na remonty, generację z reaktorów jądrowych. Wprowadzono embargo na rosyjski węgiel, a trzy z czterech nitek Nord Stream zostały zniszczone. W połączeniu z wcześniejszym wyłączeniem przesyłu gazu Jamałem, spowodowało to wzrost cen surowca na giełdzie TTF do ponad 340 euro/MWh.
- Spadek cen na giełdzie pod koniec 2022 r. wynika przede wszystkim ze spadku cen na europejskich giełdach cen gazu ziemnego, który w większości państw UE wyznacza ceny energii elektrycznej.
- Polska, posiadając mniejszy udział energetyki gazowej w swoim miksie, okazała się rynkiem tańszym niż większość sąsiadów, nie licząc Szwecji, która ma swój miks oparty o źródła jądrowe i wodne.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Komisji Europejskiej – Quarterly Report on Energy Markets, ENTSO-E.

Porównanie cen energii elektrycznej na rynkach sąsiednich – ceny dla gospodarstw domowych

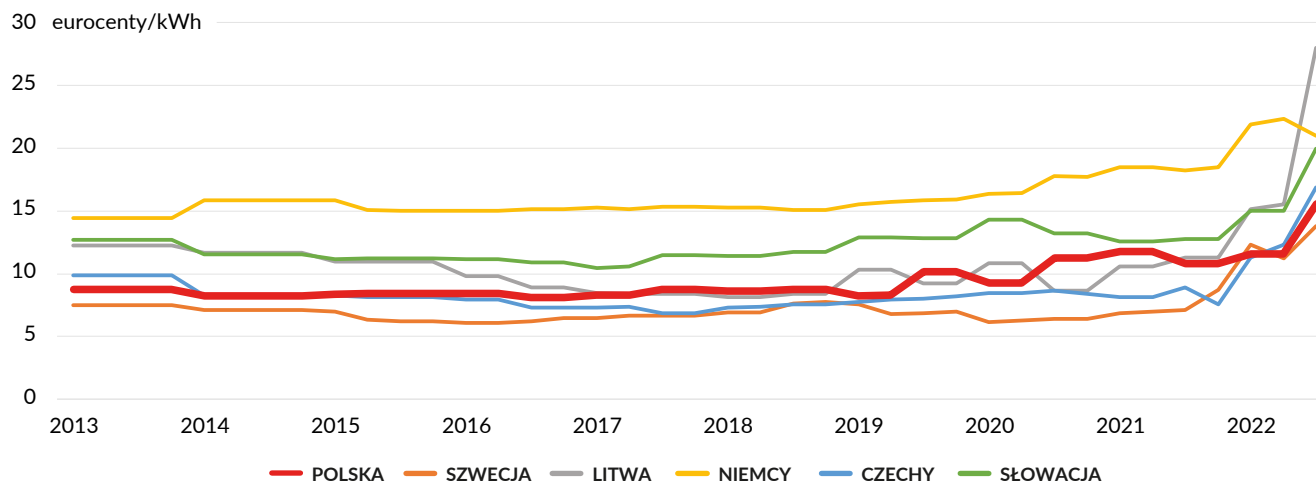
- Od lat ceny energii elektrycznej dla gospodarstw domowych w Polsce są jednymi z najniższych (nominalnie) wśród krajów sąsiednich.
- Uwzględniając wszystkie podatki i daniny, w trzecim kwartale 2022 r. cena energii elektrycznej w Polsce wynosiła 14,7 eurocenta/kWh, to o 55,8% mniej niż Niemczech i 16,2% mniej niż w Słowacji.
- Cena energii elektrycznej dla gospodarstw domowych jest kształtowana w dużej mierze przez politykę podatkową i regulacyjną państwa. Nie jest prostym odzwierciedleniem hurtowych cen energii na giełdzie.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Komisji Europejskiej – Quarterly Report on Energy Markets, ENTSO-E.

Porównanie cen energii elektrycznej na rynkach sąsiednich – ceny dla przemysłu

- Po odliczeniu podatku VAT oraz wszystkich możliwych do odzyskania podatków i danin, średnia cena energii elektrycznej dla przemysłu w Polsce wynosiła 15,57 eurocenta/kWh.
- W 2022 r. po raz pierwszy cena dla odbiorców przemysłowych była w Polsce wyższa niż dla gospodarstw domowych.
- Wzrost cen dla przemysłu (kwartał do kwartału) wyniósł w Polsce 44,3%. To więcej niż w tradycyjnie drogich Niemczech (+15,2%), jednak istotnie mniej niż w Czechach (+89,2%) czy na Litwie (+148%).
- Ceny energii dla przemysłu są bliżej skorelowane z sytuacją na giełdzie niż ceny dla gospodarstw domowych. Ich poziom przekłada się na konkurencyjność gospodarki na arenie międzynarodowej oraz na ceny produktów konsumowanych lokalnie.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Komisji Europejskiej – Quarterly Report on Energy Markets, ENTSO-E.

Rozdział 3.

Surowce energetyczne



87%

o tyle w ciągu roku zwiększył się import węgla kamiennego energetycznego ze względu na spadające wydobycie krajowe.



47%

importu ropy naftowej w 2022 r. pochodziło z Rosji (gaz ziemny: -19%, węgiel kamienny energetyczny: -13%).



-13 mln ton

o tyle zmniejszyło się krajowe zużycie węgla w ciągu 10 lat.



-17%

o tyle w ciągu roku zmniejszyło się zużycie gazu ziemnego, przede wszystkim ze względu na wysokie ceny tego surowca.



40%

importowanego gazu ziemnego pochodziło z rekordowo wykorzystanego (6,2 mld Nm³) terminala LNG w Świnoujściu.



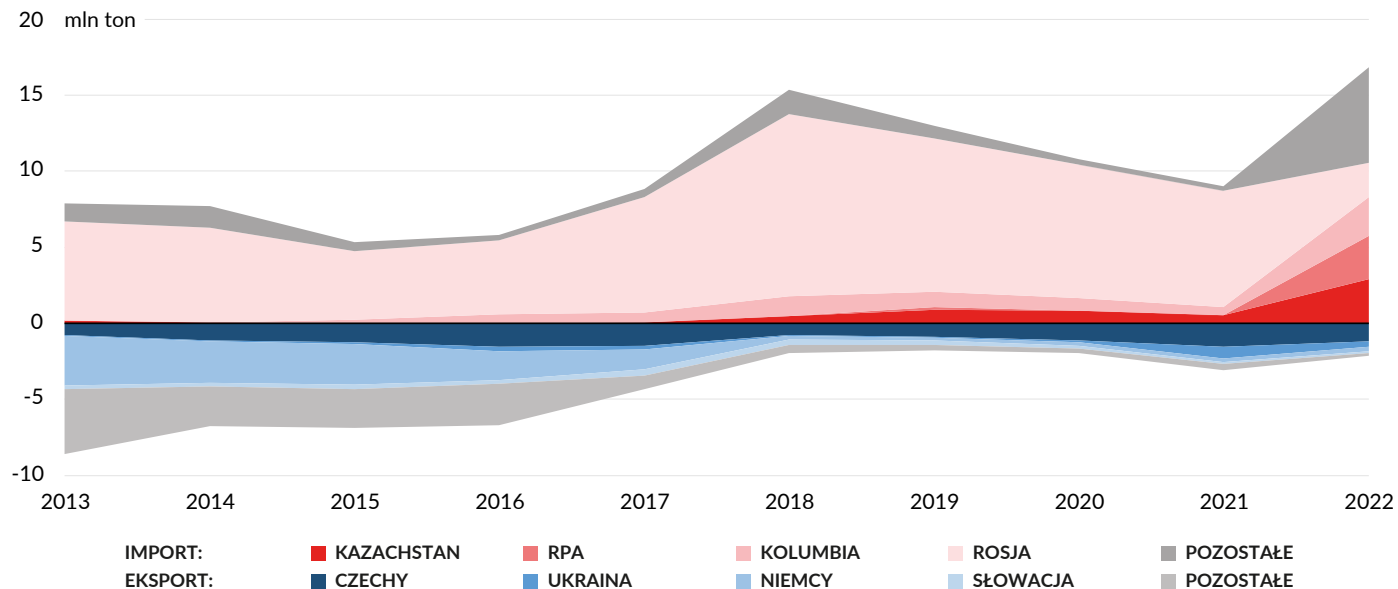
25%

część krajowego zużycia gazu ziemnego, za którą odpowiadają gospodarstwa domowe. W ciągu 10 lat zużycie gazu w tej kategorii wzrosło o ponad 1/3.

Rosja pozostała największym dostawcą surowców energetycznych, jednak jej udział w rynku wyraźnie spadł – do końca roku do zera w przypadku węgla i gazu ziemnego. Ten spadek był możliwy dzięki redukcji zużycia, dywersyfikacji importu oraz – w przypadku gazu – rozbudowie infrastruktury. Zużycie węgla, zarówno całkowite, jak i w samej energetyce, spadło. Renesansu węgla nie było.

Bilans handlowy węgla kamiennego energetycznego

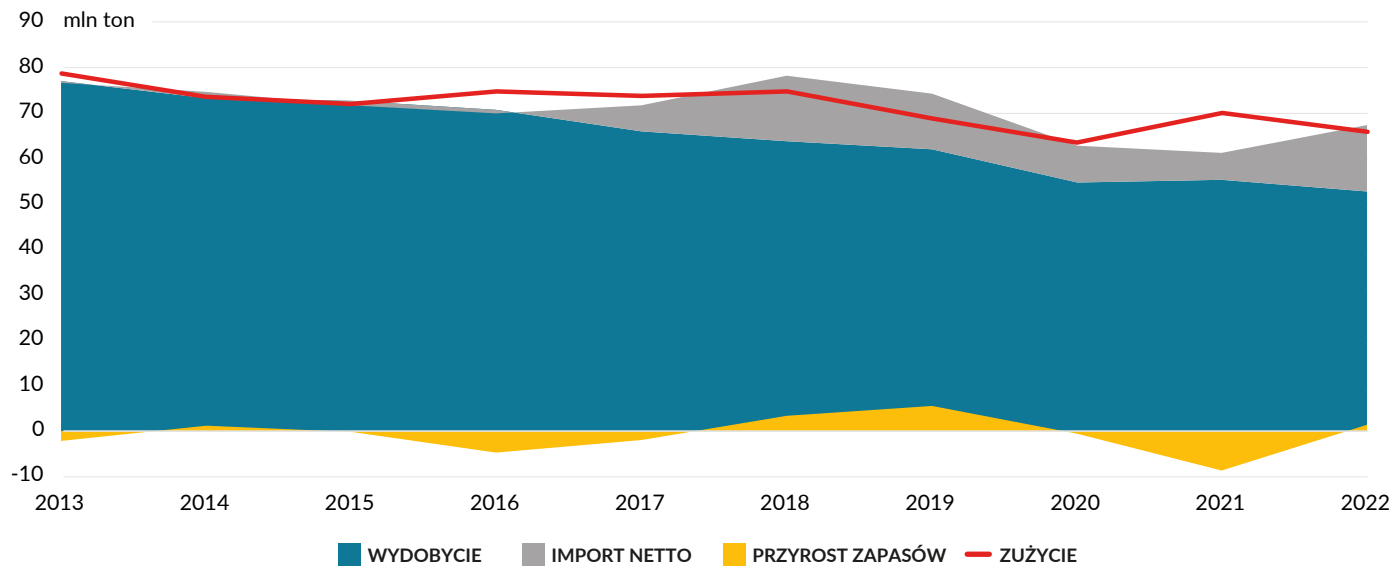
- W 2022 r. import węgla energetycznego wyniósł 16,9 mln ton – to o 7,9 mln ton więcej niż w 2021 r.
- Po 17% importowanego węgla pochodziło z Kazachstanu i RPA, 15% przytyłyęto z Kolumbii, z Rosji pochodziło jedynie 13%. Aż 37% węgla pochodziło z innych państw, głównie z Australii i Indonezji.
- W 2022 r. wyeksportowano 2,1 mln ton węgla kamiennego energetycznego. Głównymi odbiorcami były Czechy (55%), Ukraina (18%), Niemcy (12%) i Słowacja (8%).



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS i Eurostatu.

Bilans węgla kamiennego w Polsce

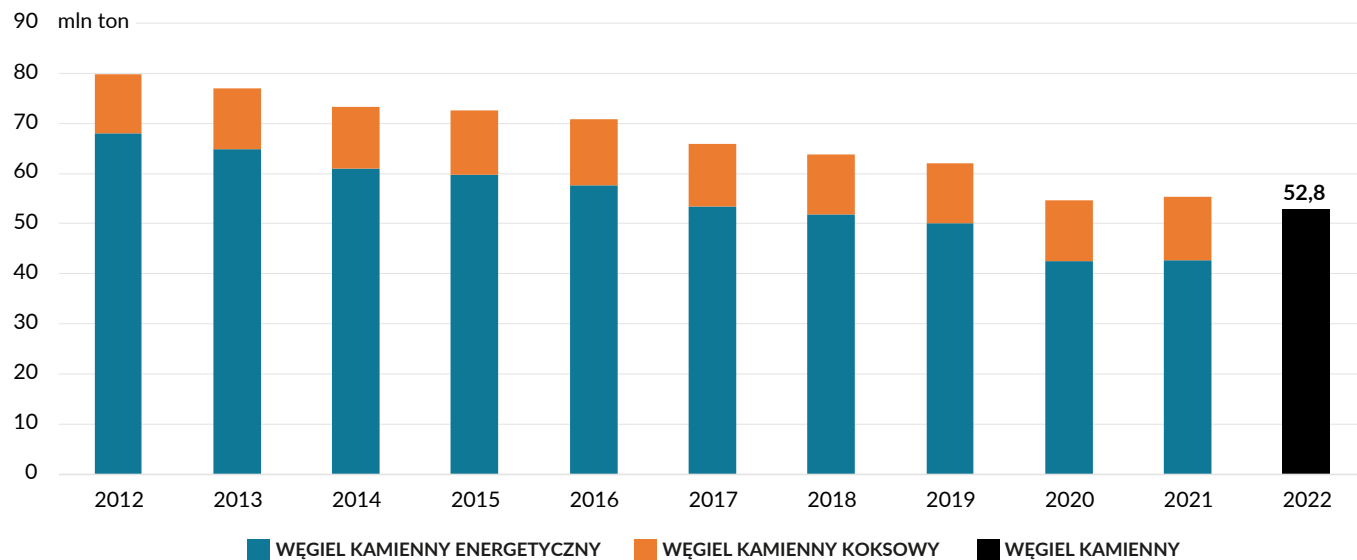
- Według szacunków Forum Energii w 2022 r. zużycie węgla kamiennego wyniosło ok. 66 mln ton, co oznacza spadek względem poprzedniego roku o ok. 4 mln ton (-5,9% r/r).
- Import netto wzrósł o 8,5 mln ton (o 143,2%, czyli do 14,5 mln ton). Wydobycie spadło o 2,5 mln ton (o 4,4%, czyli do 52,8 mln ton). Według szacunków na hałdę odłożono zatem ok. 1 mln ton, zwiększając zapasy.
- Na przestrzeni 10 lat zużycie węgla kamiennego spadło o 13 mln ton (-16,4%), wydobycie spadło o 24,2 mln ton (-31,4%), a import netto wzrósł o 14,8 mln ton.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, ARE i Eurostatu.

Krajowa produkcja węgla kamiennego

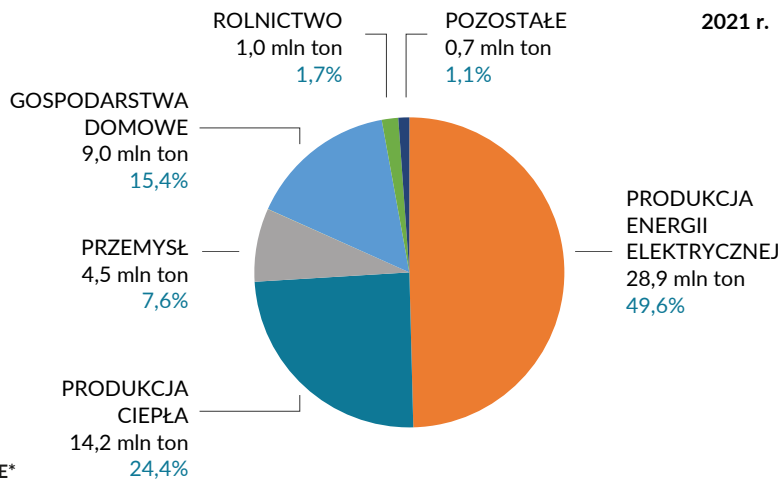
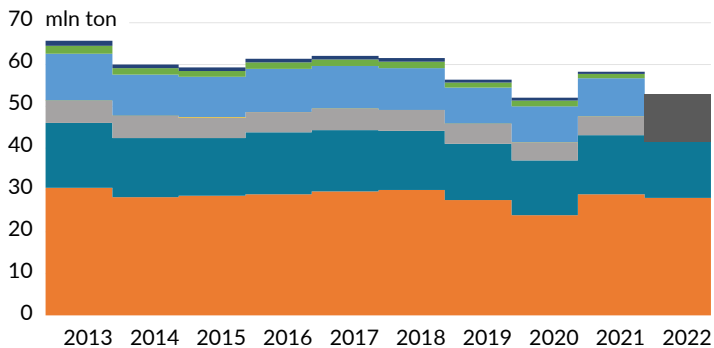
- W 2022 r. w krajowych kopalniach węgla kamiennego wydobyto 52,8 mln ton tego surowca.
- W porównaniu z ubiegłym rokiem wydobywanie węgla kamiennego spadło o 2,5 mln ton.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS i Polskiego Rynku Węgla.

Struktura zużycia węgla kamiennego energetycznego

- Niemal połowa węgla kamiennego energetycznego (49,6%, czyli 28,9 mln ton) została została zużyta w 2021 r. na produkcję energii elektrycznej. Jedna czwarta (24,4% – 14,2 mln ton) posłużyła do produkcji ciepła.
- Gospodarstwa domowe zużyły w 2021 r. 9 mln ton (15,4%).
- Szacunkowe zużycie węgla kamiennego energetycznego spadło w 2022 r. o ok. 9% r/r (ok. 5,5 mln ton), czyli do ok. 53 mln ton.
- Zużycie węgla kamiennego energetycznego w 2021 r. względem 2020 r. wzrosło o 12,1% (6,3 mln ton), jednak udział poszczególnych kategorii kształtował się podobnie. Wzrósł jedynie udział produkcji energii elektrycznej (o 3 p.p.).
- Względem roku 2013 zużycie węgla kamiennego spadło w 2022 r. o ok. 13 mln ton (-19%).

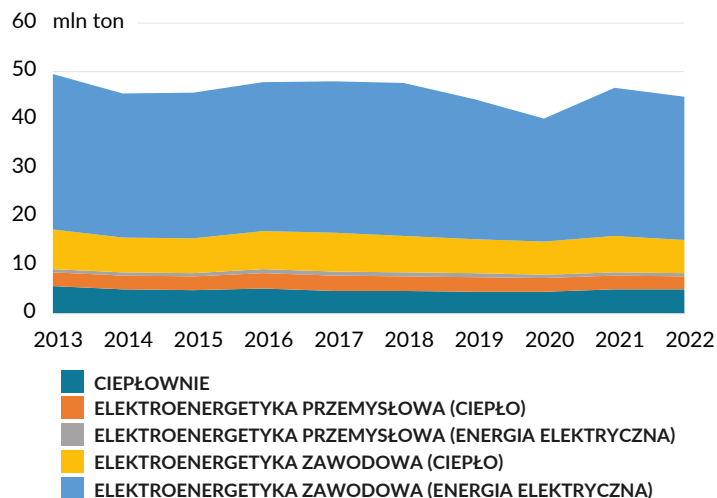
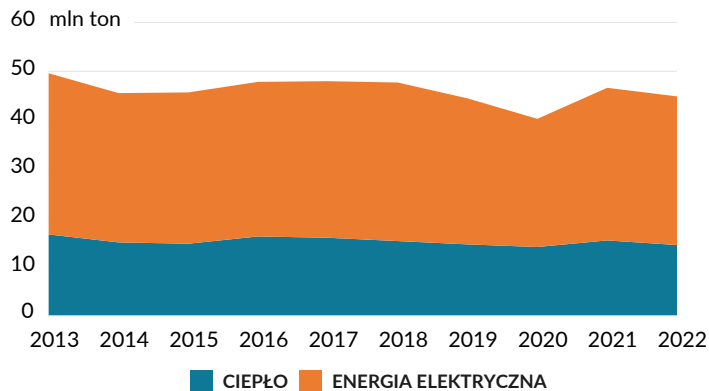


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARE, GUS, ARP i Eurostatu.

* Przy szacowaniu zużycia założono niezmienną względem 2021 r. zużycie węgla kamiennego koksowego.

Struktura zużycia węgla kamiennego – elektroenergetyka i ciepłownictwo

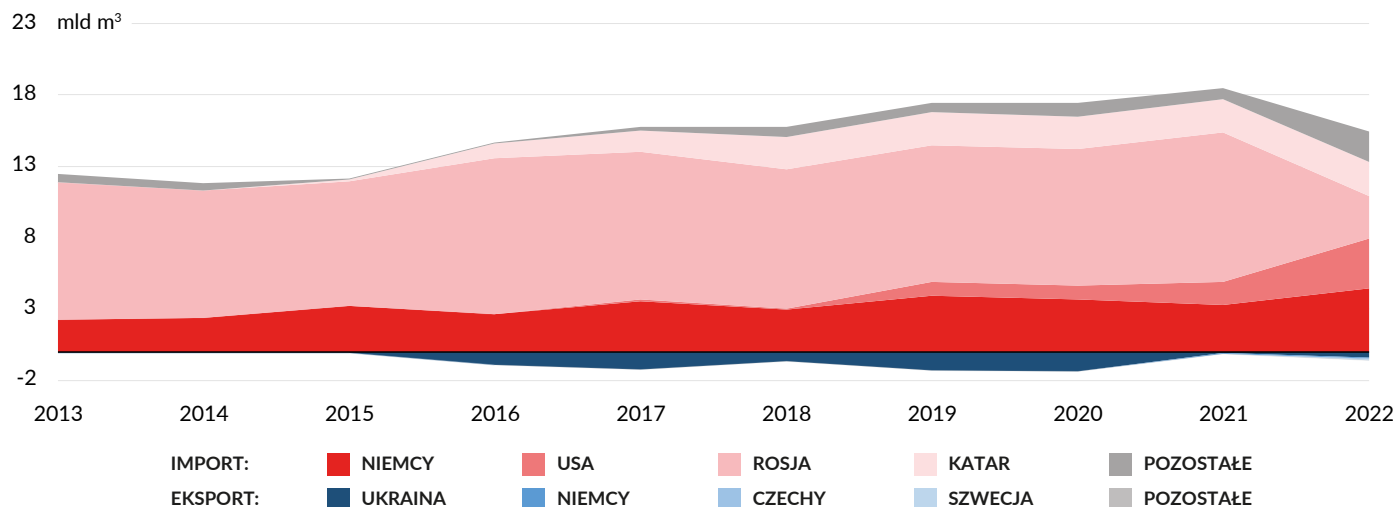
- 44,8 mln ton węgla kamiennego zużyły elektrownie, elektrociepłownie i ciepłownie w 2022 r. To spadek o 1,8 mln ton względem 2021 r. (o 3,7%).
- W 2022 r. energetyka zawodowa zużyła 36,5 mln ton węgla, z czego 29,7 mln ton na produkcję energii elektrycznej. Elektroenergetyka przemysłowa zużyła 3,4 mln ton (w większości na ciepło – 2,8 mln ton), a ciepłownie 4,9 mln ton.
- Zużycie węgla spadło w każdej kategorii zużycia, jednak najbardziej na produkcję ciepła w jednostkach zawodowych (-9,1%; -0,7 mln ton).
- Około 1/3 węgla kamiennego (32,4%, czyli 14,5 mln ton) została zużyta w produkcji ciepła. Pozostałe 67,6% (30,3 mln ton) posłużyło do produkcji energii elektrycznej.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARE i GUS.

Bilans handlowy gazu ziemnego

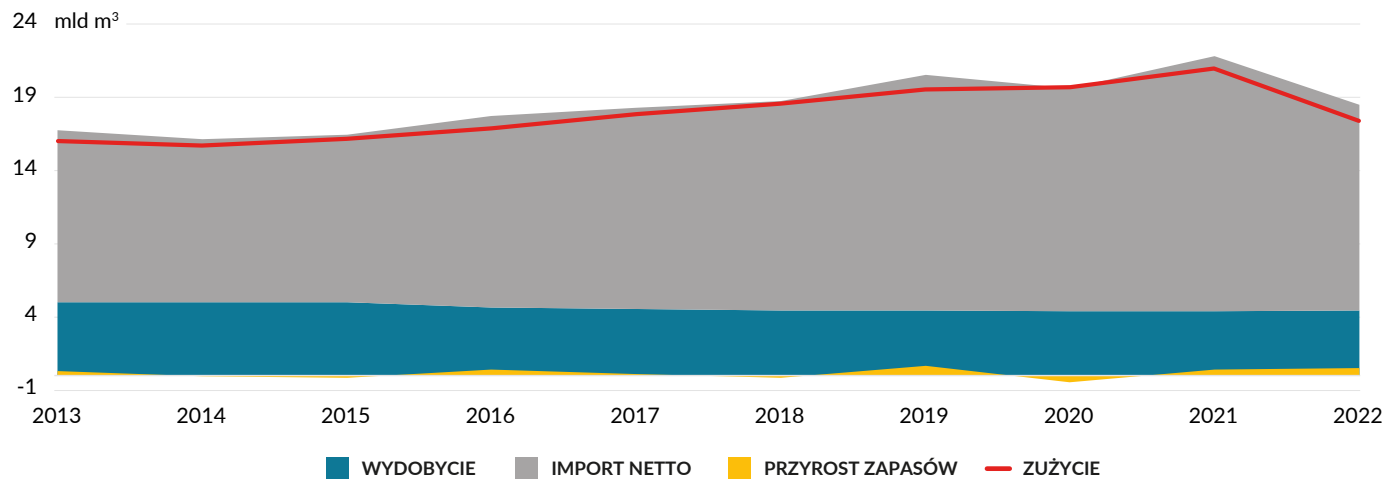
- W 2022 r. import gazu ziemnego (zarówno rurociągami, jak i LNG) wyniósł 15,4 mld m³, czyli o 3,1 mld m³ (-17% r/r) mniej niż w roku poprzednim.
- 29% importowanego gazu ziemnego pochodziło z Niemiec. Pozostałe istotne kierunki importu to USA (23%), Rosja (19%) i Katar (15%).
- Import gazu ziemnego z USA wzrósł o 118% względem poprzedniego roku, a z Rosji spadł o 72%.
- W 2022 r. wyeksportowano 0,6 mld m³ gazu ziemnego. Ponad 2/3 eksportowanego gazu (67%) popłynęło do Ukrainy. Pozostałe 33% trafiło głównie do Niemiec (15%) i Czech (12%).
- Import LNG stanowił rekordowe 40% (6,2 mld m³ po regazyfikacji) importu paliwa gazowego. Głównymi dostawcami były USA (55%) i Katar (37%).



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS i Eurostatu.

Bilans gazu ziemnego w Polsce

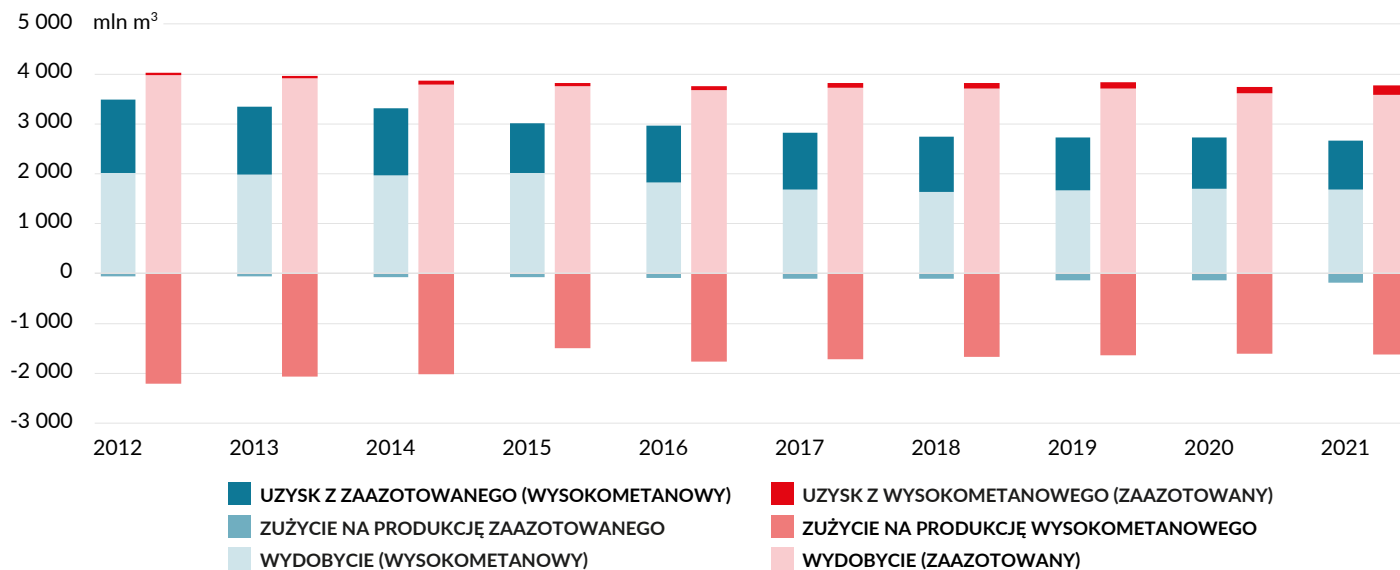
- Według szacunków w 2022 r. zużycie gazu ziemnego spadło względem poprzedniego roku o 3,6 mld m³ (-17% r/r) – do 17,4 mld m³ ekwiwalentu gazu wysokometanowego.
- Import netto spadł o 3,4 mld m³ (o 19,4% do 14 mld m³). Wydobycie według szacunków pozostało na niezmiennym poziomie (4,4 mld m³), zatem zapasy wzrosły o 0,5 mld m³. Pod koniec 2022 r. wypełnienie magazynów wyniosło rekordowe 96,55%.
- Na przestrzeni 10 lat zużycie gazu ziemnego wzrosło o 1,4 mld m³ (+8,6%), wydobycie spadło o 0,6 mld m³ (-11,2%), a import netto wzrósł o 2,3 mld m³ (+19,6%).



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, ENTSOG i Eurostatu.
 Wydobycie i zużycie gazu azotowanego przeliczone na ekwiwalent gazu wysokometanowego.

Krajowa produkcja gazu ziemnego (2021 r.)

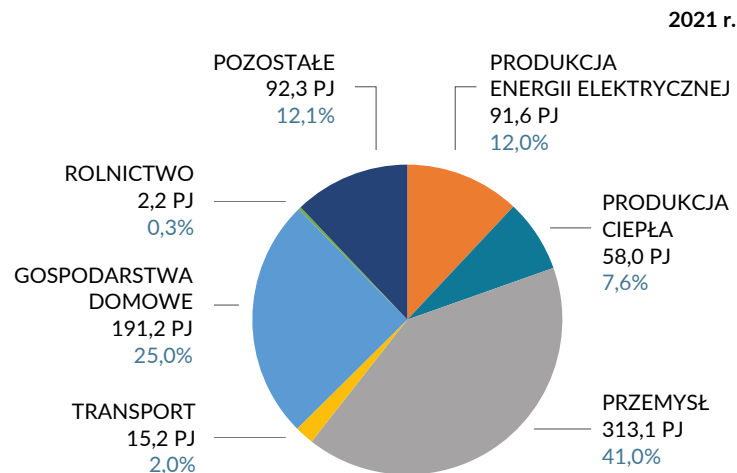
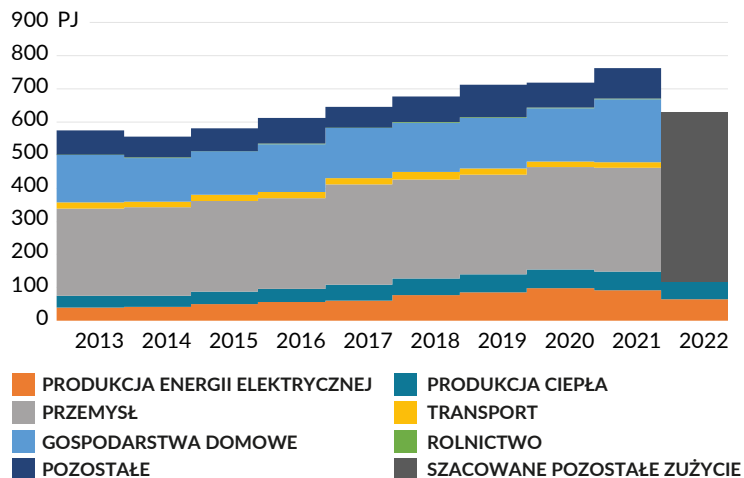
- Krajowa produkcja gazu wysokometanowego nieznacznie maleje. W 2021 r. pozyskano 2,7 mld m³, przy czym 63% pochodziło z wydobycia, a pozostałe 37% z odazotowania gazu zaazotowanego.
- Krajowa produkcja gazu zaazotowanego również nie odbiegała od wieloletniego trendu. W 2021 r. pozyskano 3,8 mld m³, przy czym 95% pochodziło z wydobycia, a 5% z mieszalni gazu (z przekształcenia gazu wysokometanowego).



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARE.

Struktura zużycia gazu ziemnego

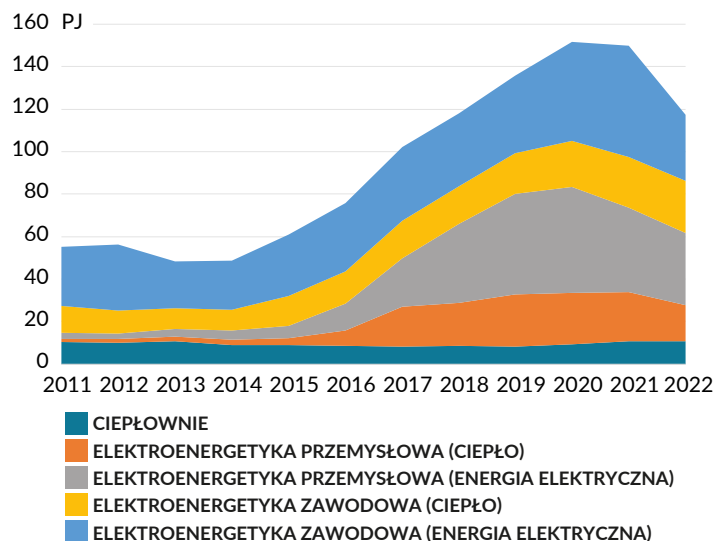
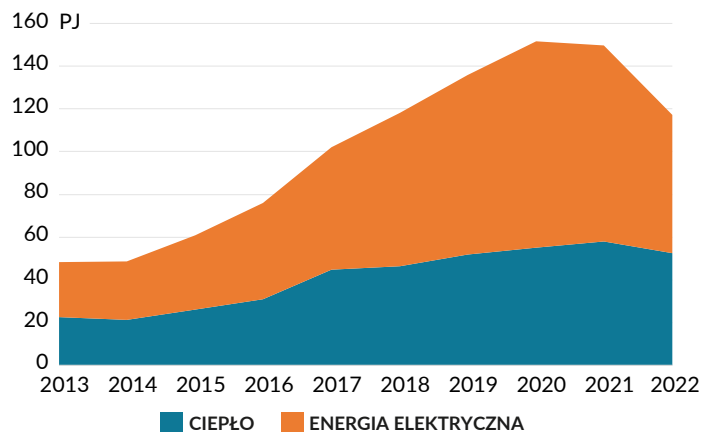
- Największym konsumentem gazu w Polsce jest przemysł, który w 2021 r. był odpowiedzialny za 41% krajowego zużycia. Od lat sektor ten jest odpowiedzialny za 41–48% krajowego zapotrzebowania.
- Gospodarstwa domowe były w 2021 r. odpowiedzialne za 1/4 polskiego zużycia gazu ziemnego (191,2 PJ).
- Największy wzrost zużycia gazu w 2021 r. względem 2020 r. odnotowano w gospodarstwach domowych: o 30,3 PJ (+19% r/r) i u pozostałych odbiorców – o 17,7 PJ (+24% r/r).
- Szacunkowe zużycie gazu ziemnego spadło w 2022 r. o ok. 12% (ok. 88 PJ) do ok. 630 PJ.
- Względem 2013 r. zużycie gazu ziemnego wzrosło o ok. 55 PJ (o 10%).



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARE, GUS i ENTSOG.

Struktura zużycia gazu ziemnego – elektroenergetyka i ciepłownictwo

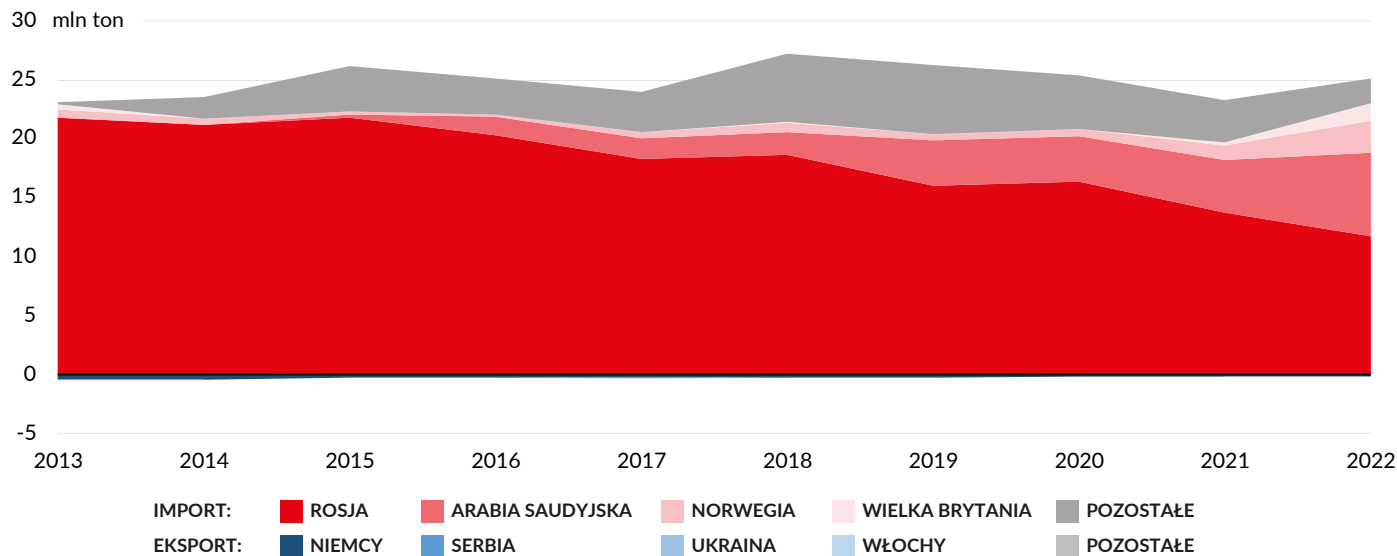
- Elektrociepłownie i ciepłownie w 2022 r. zużyły 117,3 PJ gazu ziemnego. To spadek o 32,4 PJ względem 2021 r., czyli o 21,7%.
- 55,3% (64,9 PJ) zostało zużyte na produkcję ciepła. Pozostałe 44,7% (52,5 PJ) posłużyło do produkcji energii elektrycznej.
- Względem roku 2021, w którym udział energii elektrycznej do ciepła był zbliżony do proporcji 2:1, oznacza to spadek produkcji energii elektrycznej, będącej w elektrociepłowniach produktem ubocznym, przy pokryciu potrzeb ciepłych.
- Większość redukcji zużycia gazu w elektroenergetyce i ciepłownictwie dotyczyła produkcji energii elektrycznej w EC zawodowych (-40% r/r) oraz w EC przemysłowych (-19% r/r), głównie na ciepło (-27% r/r).



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARE i GUS.

Bilans handlowy ropy naftowej

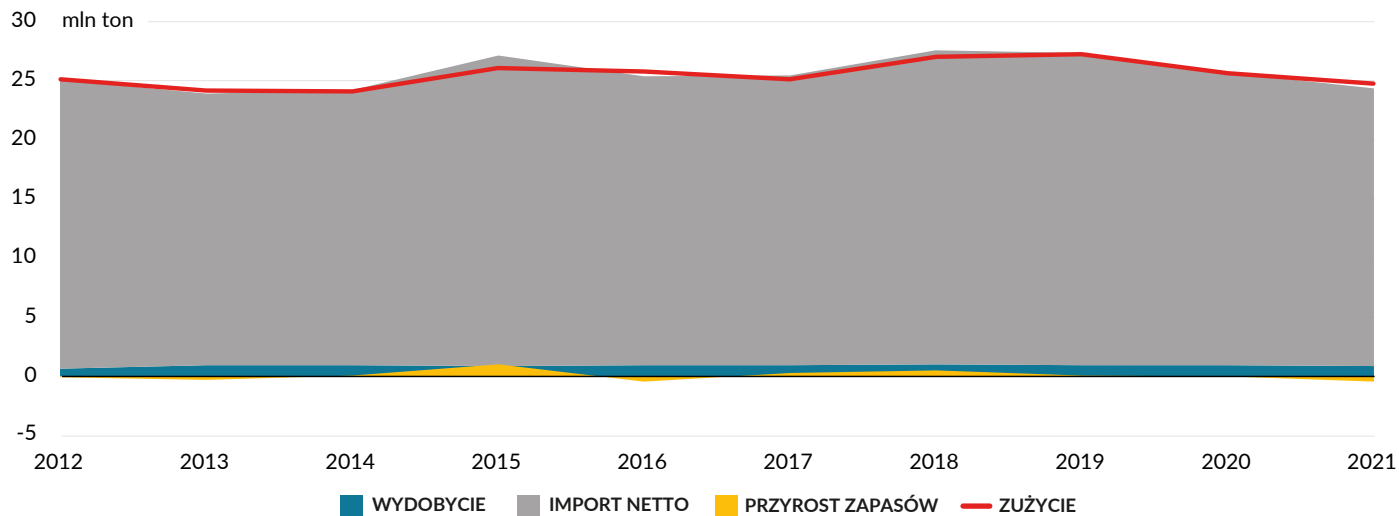
- W 2022 r. import ropy naftowej do Polski wyniósł 25,1 mln ton, czyli 1,8 mln ton (+8% r/r) więcej niż w roku poprzednim.
- Pomimo zmniejszenia importu z Rosji o 15% r/r, kraj ten pozostał dominującym kierunkiem importu: 47% (11,7 mln ton) importowanego surowca. Reszta pochodziła z Arabii Saudyjskiej (28% – 7,1 mln ton), Norwegii (11% – 2,8 mln ton) i Wielkiej Brytanii (6% – 1,5 mln ton).
- Polska niemal nie eksportuje ropy naftowej. Jedyny, nieznaczny strumień (0,2 mln ton) popłynął w 2022 r. do Niemiec.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS i Eurostatu.

Bilans ropy naftowej w Polsce (2021 r.)

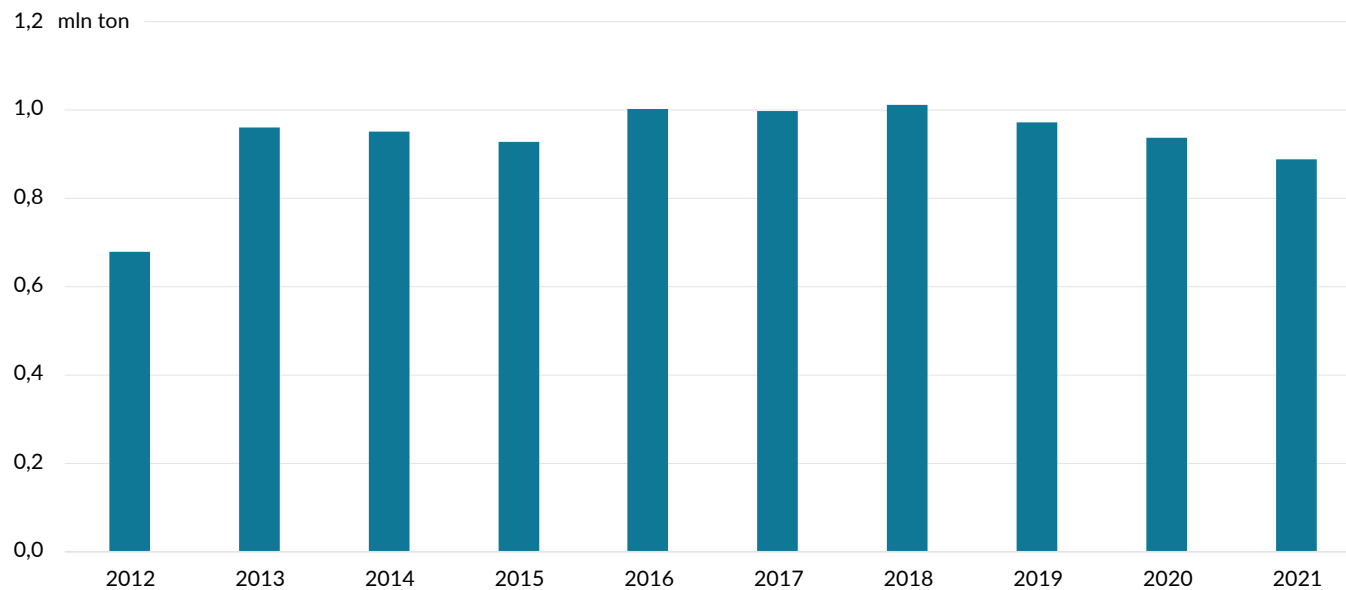
- Od trzech lat utrzymuje się trend powolnego spadku zużycia ropy naftowej w Polsce, które w 2021 r. wyniosło 24,8 mln ton (0,8 mln ton mniej niż w 2020 r.).
- Import netto spadł o 1,3 mln ton (do 23,4 mln ton). Krajowe wydobycie pozostało na niezmiennym poziomie (0,9 mln ton), zatem z zasobów pobrano 0,4 mln ton.
- Na przestrzeni dekady 2012–2021 zużycie ropy naftowej spadło o 0,4 mln ton (-2%), wydobycie wzrosło o 0,2 mln ton (+31%), a import netto spadł o 1 mln ton (-4%).



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Krajowa produkcja ropy naftowej (2021 r.)

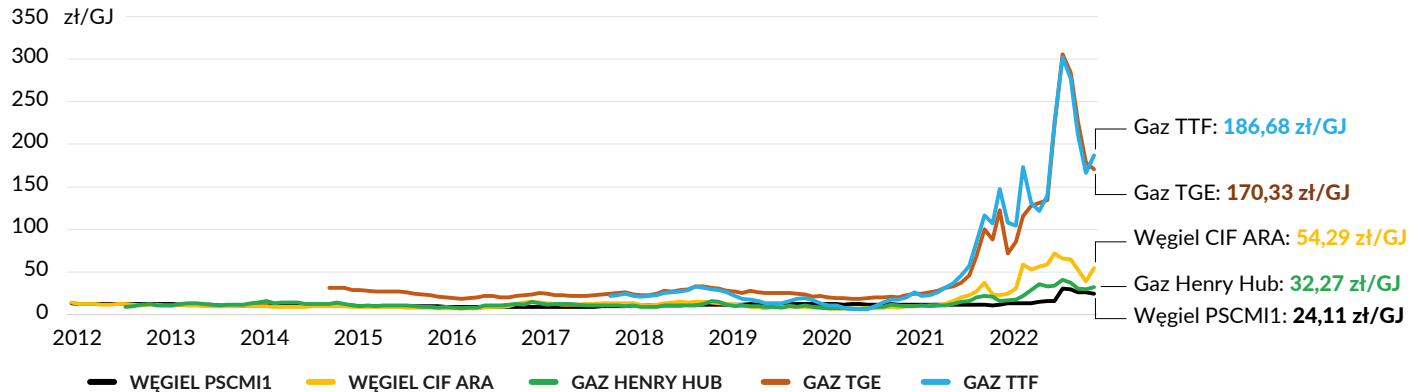
- Krajowe wydobycie ropy naftowej utrzymuje się od lat na poziomie 0,7–1 mln ton.
- W 2021 r. wyniosło 0,9 mln ton.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARE.

Ceny węgla i gazu ziemnego

- W 2022 r. każdy z surowców energetycznych zaliczył na każdej giełdzie wielokrotnie poprawiany rekord.
- W największym stopniu dotyczy to gazu ziemnego na europejskiej giełdzie TTF (a zatem i na skorelowanej z nią polskiej TGE). Mniejsze wzrosty (lecz wciąż rekordowe) odnotowano na amerykańskiej Henry Hub.
- Rynek europejski został najmocniej dotknięty konsekwencjami wahań cenowych, ze względu na największe uzależnienie importowe od surowców z Rosji, które zostało dynamicznie zredukowane przez zmianę podejścia do tego partnera oraz sankcje nałożone na ropę, gaz i węgiel.
- Duże znaczenie dla nastrojów na rynku miały również czynniki nieprzewidywalne, takie jak wybuch trzech z czterech nitek Nord Stream.
- Względem końca 2021 r., w grudniu 2022 r. polski węgiel (PSCMI1) był droższy o 106%, a europejski (ARA) o 143%.
- Względem (i tak bardzo drogiego) grudnia 2021 r., na koniec 2022 r. gaz ziemny na giełdzie polskiej (TGE) zdrożał o 39%, europejskiej (TTF) o 27%, a amerykańskiej (Henry Hub) o 106%.



Źródło: opracowanie własne na podstawie średnich miesięcznych: ARP, TGE, NBP, GAZ TTF – indeks Dutch TTF Gas Endex (TG.F), Węgiel CIF ARA – indeks Coal (API2), CIF ARA (ARGUS-McCloskey), Futures (MTF1), Gaz Henry Hub – indeks NYMEX (NG.F).

Rozdział 4.

Wpływ na klimat. Emisje



26.

miejsce w UE (przedostatnie), które Polska zajmuje pod względem jednostkowej emisji CO₂ generacji energii elektrycznej.



7.

miejsce na świecie (od końca) zajmuje Polska pod względem jednostkowej emisji gazów cieplarnianych, związanych ze zużyciem energii.



23 mld zł

zyskał w 2022 r. budżet Polski ze sprzedaży uprawnień do emisji CO₂. Od 2013 r. wartość ta wynosi 95,6 mld PLN'22.



38%

polskich emisji gazów cieplarnianych pochodzi z produkcji energii elektrycznej i ciepła (ponad 150 mln ton CO_{2eq}).



48%

polskich emisji w 2021 r. było objętych systemem handlu ETS (w energetyce 93%, w przemyśle 79%).



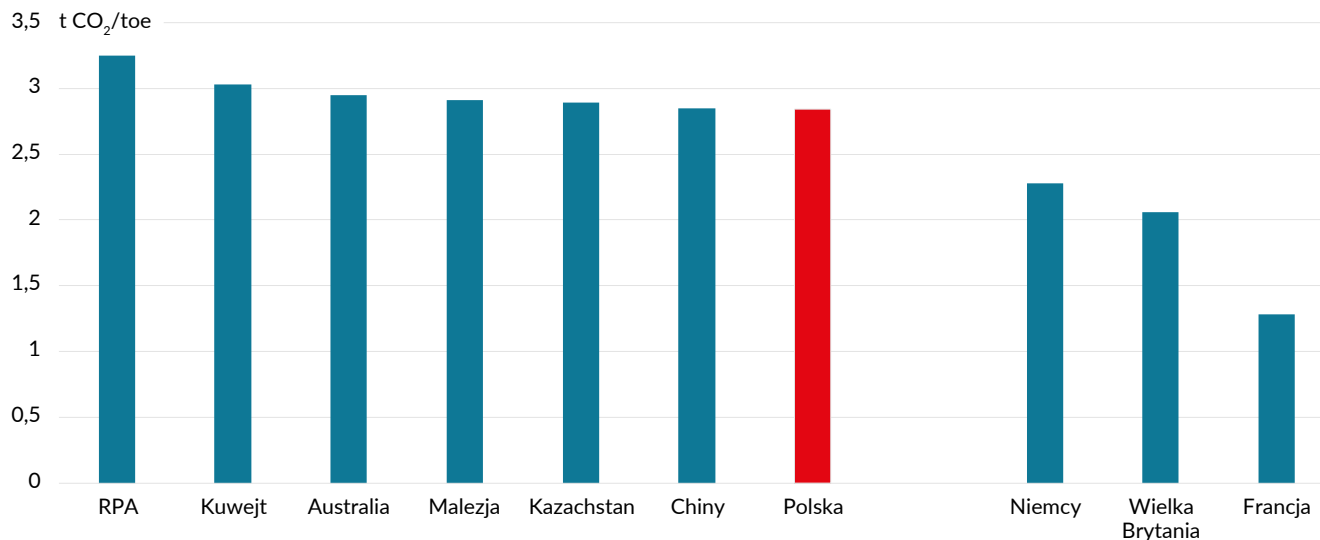
-11,5%

tyle wynosi redukcja emisji gazów cieplarnianych z energetyki względem roku 2005.

Tempo redukcji emisji CO₂ jest w Polsce o wiele niższe niż w pozostałych państwach regionu i całej UE. Jest ono niewystarczające do osiągnięcia neutralności klimatycznej w 2050 r. Emisje w elektroenergetyce i ciepłownictwie spadają szybciej niż łączne emisje w całym kraju, jednak pozostają nadal bardzo wysokie, co przełoży się na wysokie ceny energii elektrycznej i ciepła.

Jednostkowa emisyjność zużycia energii pierwotnej (2021 r.)

- W 2021 r. Polska była na 7. miejscu (-1 r/r) na świecie pod względem emisyjności zużycia energii pierwotnej.
- Najbardziej emisyjną gospodarkę miała RPA (3,25 ton CO₂/toe). Polska z wynikiem 2,84 ton CO₂/toe (-0,01 r/r) uplasowała się zaraz za Chinami (2,85 ton CO₂/toe). Dla porównania: gospodarka brytyjska emitowała o 27% mniej niż Polska (2,06 ton CO₂/toe), a francuska o 55% mniej (1,28 ton CO₂/toe).

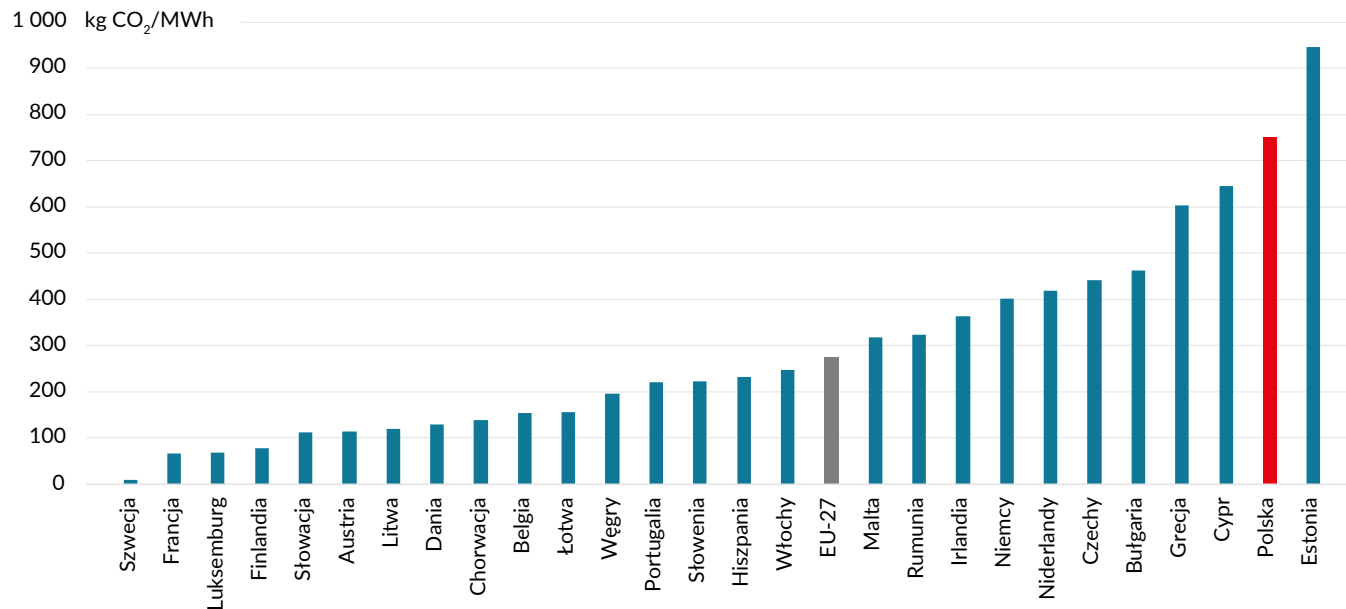


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Enerdata.

Jednostkowa emisyjność zużycia energii pierwotnej mówi, ile ton CO₂ zostało średnio wyemitowanych przy zużyciu 1 jednostki energii pierwotnej (toe – tony oleju ekwiwalentnego, 1 toe ≈ 41,9 GJ). Innymi słowy, jest to emisyjność zużycia energii, niezależnie od jej postaci (ogrzewanie, paliwa, energia elektryczna itp.).

Jednostkowa emisyjność produkcji energii elektrycznej (2021 r.)

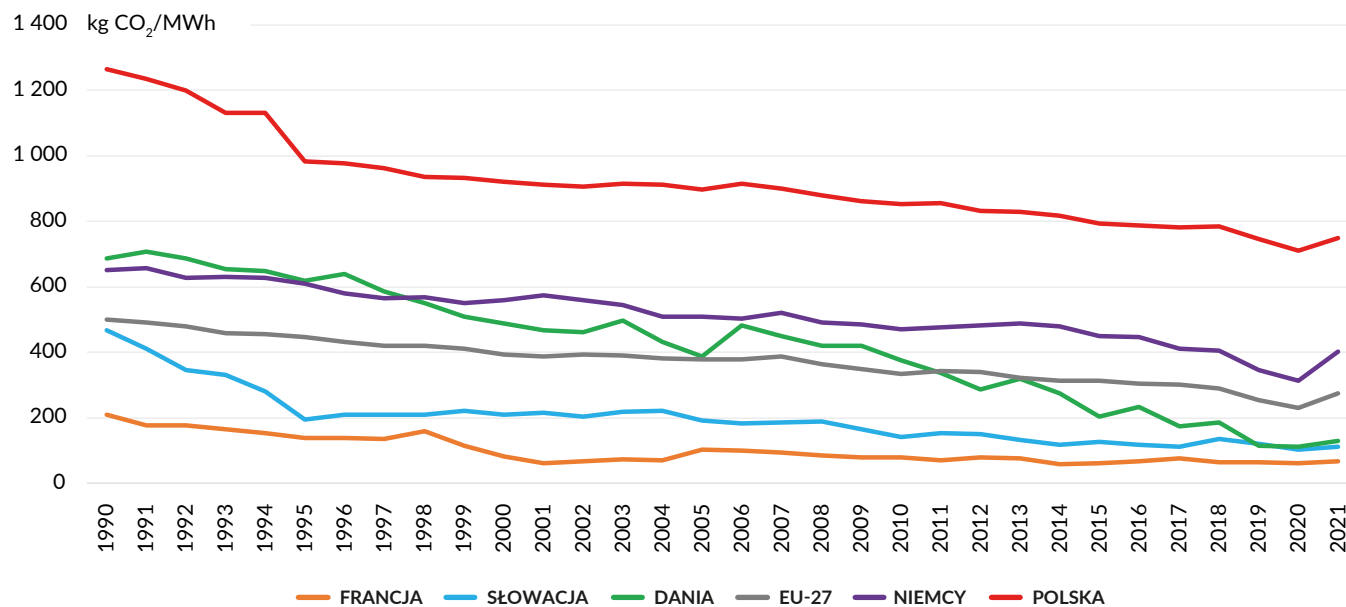
- Emisyjność produkcji energii elektrycznej w 2021 r. w Polsce wyniosła 750 kg CO₂/MWh i była jedną z najwyższych w UE.
- Tak wysoka emisyjność ma i będzie miała wpływ na przemysł, m.in. ze względu na rosnącą wagę śladu węglowego w produkcji przemysłowej, który należy raportować. Przy wysokich cenach uprawnień do emisji CO₂ istotnie zwiększa się również koszt generacji energii elektrycznej, co może przełożyć się na wysokie ceny energii elektrycznej na rynku hurtowym.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EEA.

Zmiana emisyjności produkcji energii elektrycznej na przestrzeni lat (2021 r.)

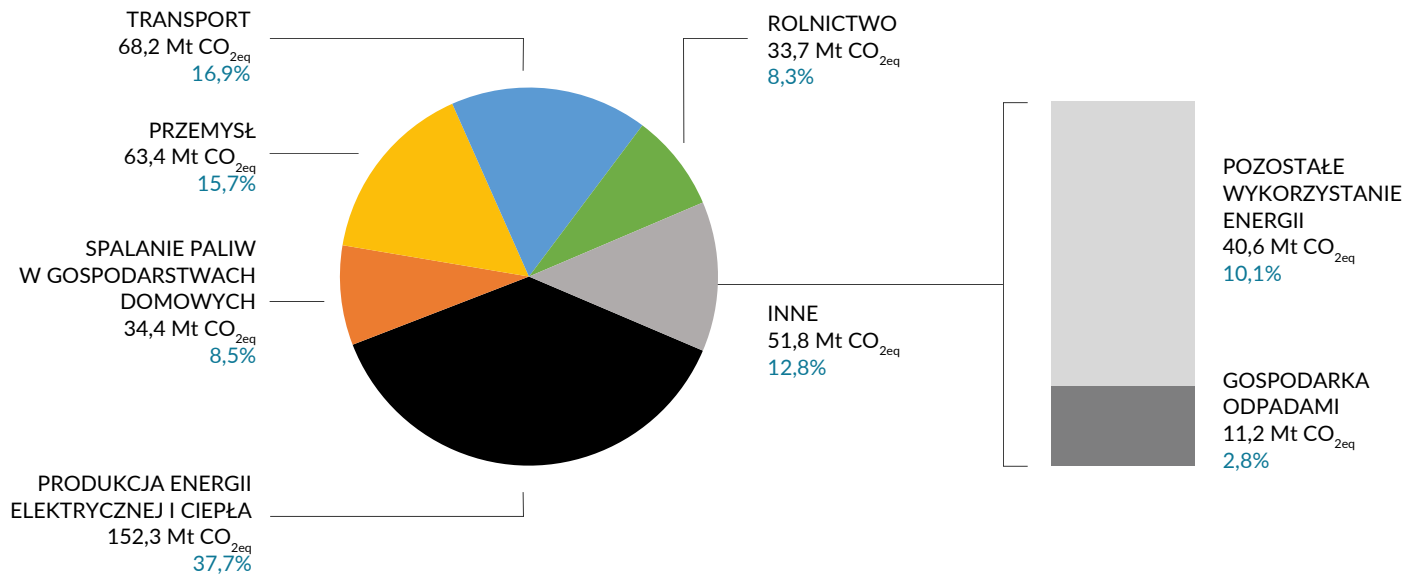
- Pomimo redukcji emisji gazów cieplarnianych o 40,6% (względem roku 1990), polska energetyka jest (i zawsze była) jedną z najbardziej emisyjnych w Unii Europejskiej.
- Średnia unijna redukcja od 1990 r. do 2021 r. wynosi 45%. Największym sukcesem w tej kwestii może pochwalić się Dania, gdzie redukcje emisji gazów cieplarnianych z elektroenergetyki sięgają aż 81%. Należy jednak brać pod uwagę, że ze względu na wielkość, położenie i połączenie z sąsiadami, nie jest to kraj referencyjny wobec Polski.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EEA.

Struktura emisji gazów cieplarnianych w Polsce (2021 r.)

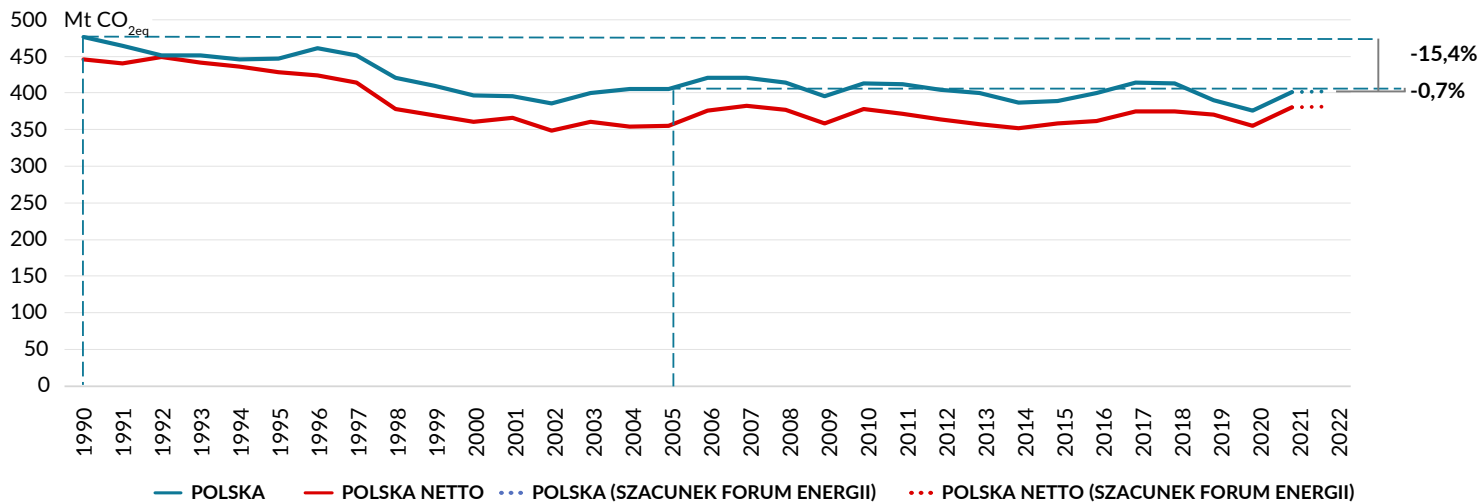
- W 2021 r. najwięcej emisji pochodziło z produkcji energii elektrycznej i ciepła: 152,3 mln ton CO_{2eq}, tj. 37,7% (+2,6 p.p. r/r) łącznych emisji brutto.
- Transport i przemysł były odpowiedzialne za odpowiednio 68,2 (16,9%; b.z.) i 63,4 mln ton CO_{2eq} (15,7%; -0,8 p.p. r/r).
- Gospodarstwa domowe wyemitowały 34,4 mln ton gazów cieplarnianych (8,5%; -0,5 p.p.).
- Emisje z rolnictwa wyniosły 33,7 mln ton CO_{2eq} (8,3%; -0,8 p.p.).



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EEA.

Zmiany emisji gazów cieplarnianych w Polsce

- Według szacunków Forum Energii w 2022 r. emisje brutto w Polsce wzrosły względem 2021 r. o 0,3% i utrzymują się na poziomie powyżej 400 mln ton CO_{2eq}. W 2022 r. wyniosły ok. 403 mln ton CO_{2eq}.
- Użytkowanie gruntów, zmiana użytkowania gruntów i leśnictwo (LULUCF) odpowiedzialne były za pochłonięcie ok. 21 mln ton ekwiwalentu CO₂, obniżając emisje netto do ok. 381 mln ton CO_{2eq}.
- Względem roku 1990 (rok referencyjny dla Unii Europejskiej) polskie emisje brutto spadły o 15,4%.
- Względem roku 2005 (rok wprowadzenia systemu handlu uprawnieniami do emisji) polskie emisje brutto spadły o 0,7%.

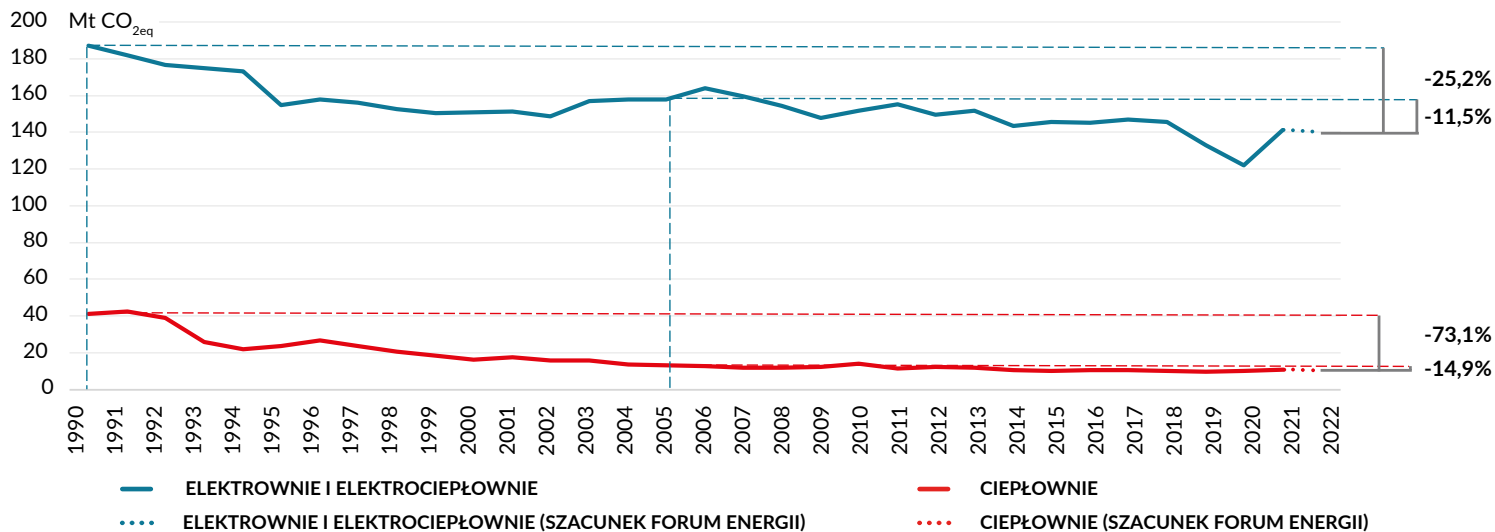


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EEA, KOBiZE, ARE i GUS. Gazy cieplarniane: CO₂, metan, podtlenek azotu.

Emisja gazów cieplarnianych netto jest niższa od emisji brutto, ponieważ uwzględnia nie tylko gazy cieplarniane wypuszczone do atmosfery, ale również pochłonięte przez drzewa, torfowiska czy glebę (LULUCF – Land Use, Land Use Change and Forestry).

Zmiany emisji gazów cieplarnianych z elektroenergetyki i ciepłownictwa

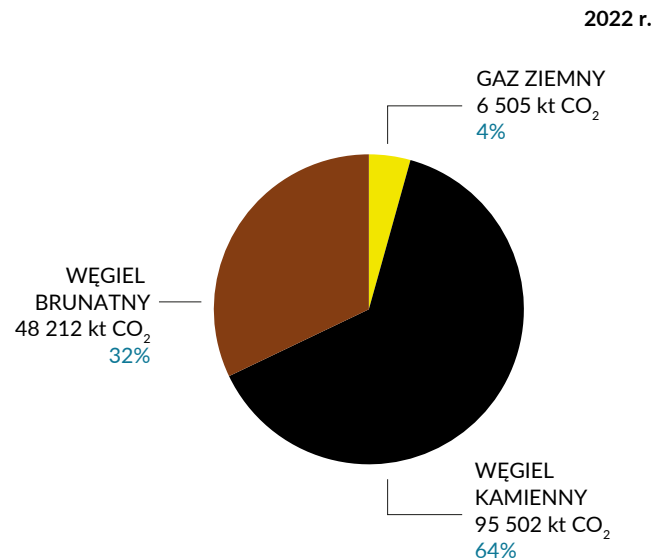
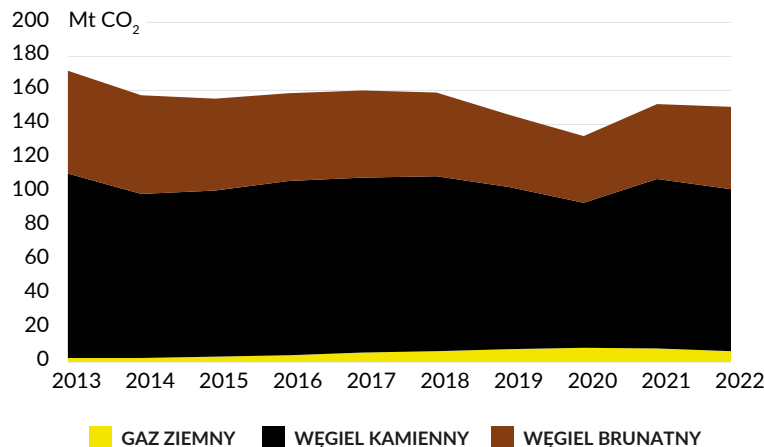
- Według szacunków w 2022 r. emisje z elektrowni i elektrociepłowni spadły względem wcześniejszego roku o 0,9% – do 151 mln ton CO_{2eq}.
- Emisje gazów cieplarnianych z ciepłowni wzrosły szacunkowo o 0,1% do 11,1 mln ton CO_{2eq}.
- Względem roku 1990 emisje z elektrowni i elektrociepłowni spadły o 25,2%, a z ciepłowni o 73,1% (głównie ze względu na spadek zapotrzebowania w przemyśle i modernizowanych systemach ciepłowniczych).
- Dla roku 2005 redukcje emisji wynoszą odpowiednio: -11,5% oraz -14,9%.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EEA, KOBIZE, ARE i GUS. Gazy cieplarniane: CO₂, metan, podtlenek azotu.

Emisje z elektroenergetyki i ciepłownictwa w podziale na paliwo

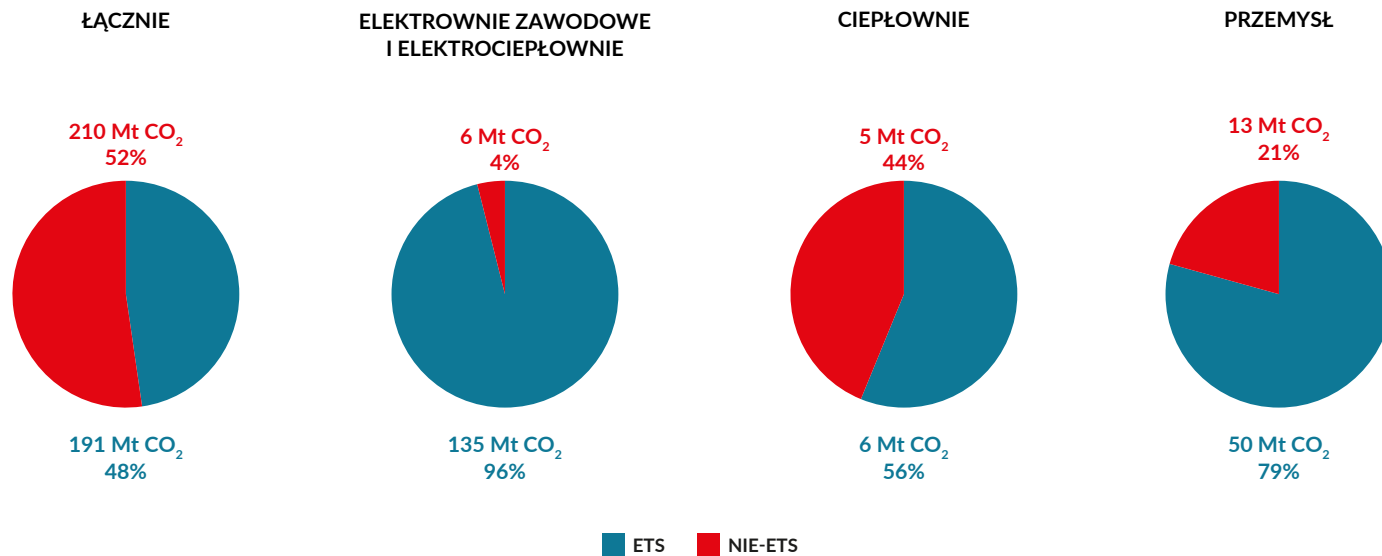
- Za 64% emisji CO₂ z energetyki w 2022 r. odpowiedzialny był węgiel kamienny (95,5 mln ton CO₂; -4% r/r).
- Z węgla brunatnego pochodzi 32% emisji (48,2 mln ton CO₂; +10% r/r).
- Produkcja energii elektrycznej i ciepła z paliw gazowych wiązała się z emisją 6,5 mln ton CO₂ (-22% r/r).
- W ciągu 10 lat emisje związane z produkcją energii elektrycznej i ciepła spadły o 12%.
- W trakcie dekady emisje z węgla brunatnego spadły o 20% (-12,4 Mt CO₂), a z węgla kamiennego o 12% (-12,7 Mt CO₂). Wzrosły natomiast emisje z gazu – o 142% (+3,8 Mt CO₂).



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EEA, KOBiZE, ARE i GUS.

Emisje CO₂ objęte systemem handlu emisjami (2021 r.)

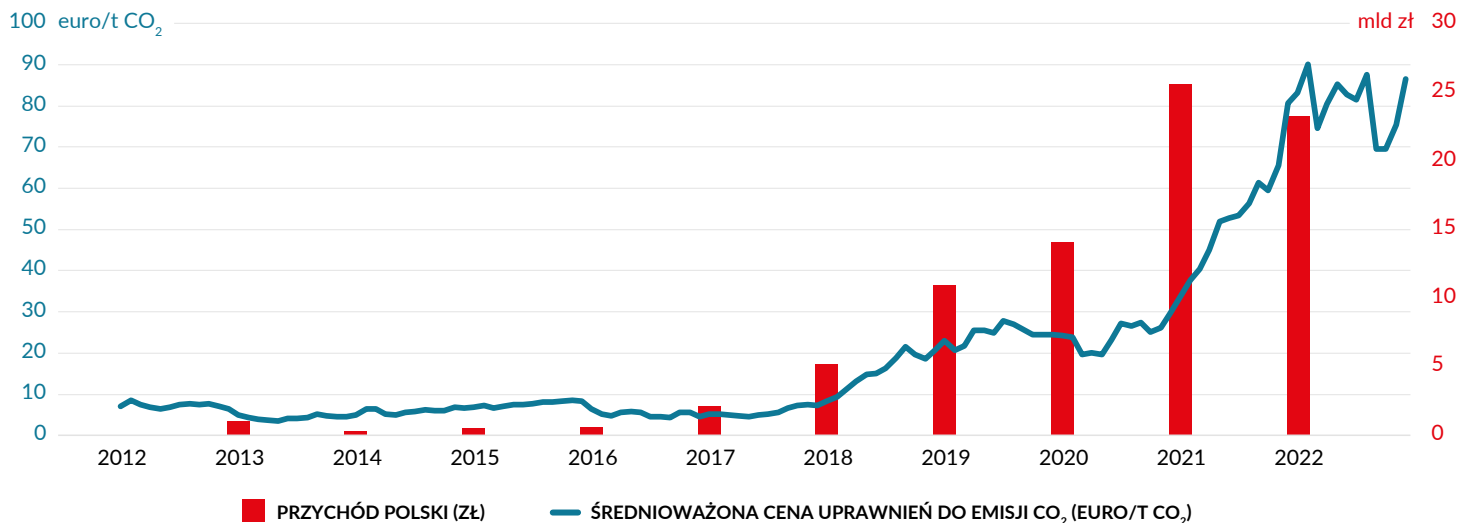
- Całkowite emisje CO₂ Polski wyniosły w 2021 r. 401,27 mln ton, przy czym 48% z nich objęto europejskim systemem handlu emisjami (EU ETS).
- Wśród elektrowni zawodowych i elektrociepłowni systemem ETS objęto 135 mln ton CO₂ (96% wszystkich emisji z tego sektora). Dla ciepłowni wskaźnik ten wynosi 56% – 6 mln ton CO₂ podlegało w 2021 r. systemowi ETS.
- 79% emisji przemysłowych było objętych systemem ETS – 50 mln ton CO₂.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EEA i KOBiZE.

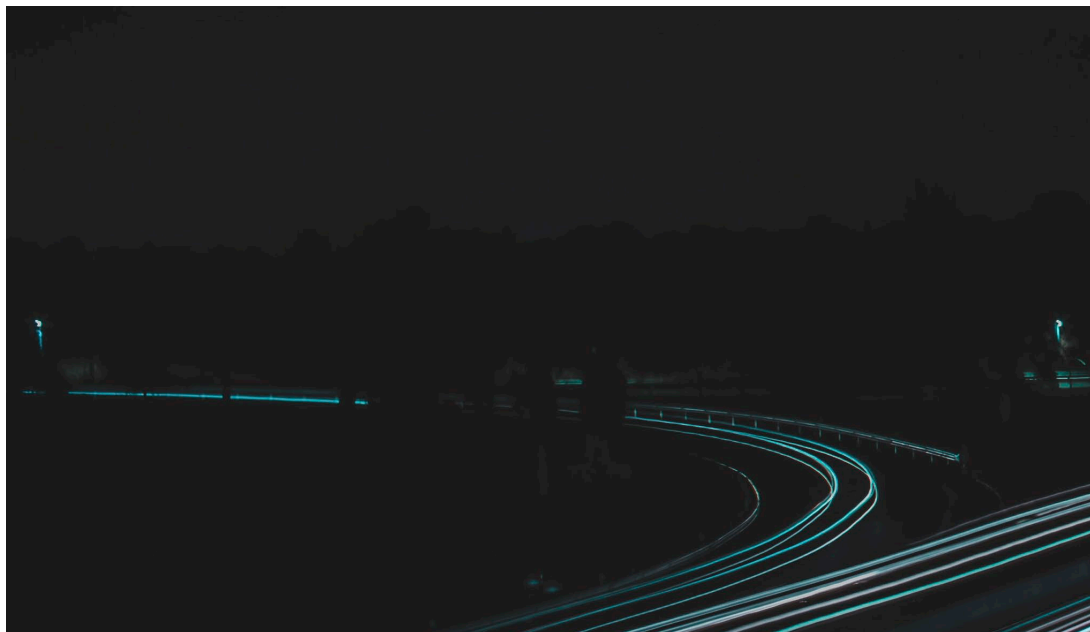
Ceny uprawnień do emisji CO₂ oraz dochód Polski z ich sprzedaży

- Pod koniec 2022 r. średnioważona cena uprawnień do emisji CO₂ na rynku pierwotnym (EEX) wyniosła 86,54 euro/t CO₂.
- W 2022 r. nie obserwowano tak dynamicznego wzrostu cen EUA, jak we wcześniejszym roku. Rynek kilkakrotnie testował poziom 100 euro/t CO₂, jednak nie został on trwale przekroczony.
- Wolumen sprzedanych przez Polskę uprawnień wyniósł w 2022 r. 63,03 mln ton, tj. o 42,3 mln ton mniej niż w 2021 r. Pomimo tego wpływy do budżetu państwa, przez wzrost średniej ceny uprawnień, pozostały na porównywalnym poziomie.
- Budżet Polski zyskał 23,29 mld zł na aukcjach uprawnień do emisji CO₂ (EUA i EUAA). To o 2,3 mld zł mniej niż w 2021 r.
- 83,66 mld zł łącznie wyniosły przychody budżetu w ciągu 10 lat sprzedaży uprawnień CO₂. Po uwzględnieniu inflacji jest to 95,65 mld PLN'22.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EEX i NBP.

Transformacja energetyczna w Polsce Edycja 2023



FORUM ENERGII

ul. Wspólna 35/10, 00-519 Warszawa

NIP: 7010592388, KRS: 0000625996, REGON: 364867487

www.forum-energii.eu