

POMORSKI OŚRODEK DORADZTWA ROLNICZEGO W LUBANIU

Oddział w Starym Polu - konferencja „Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w gospodarstwach rolnych sposobem na oszczędzanie energii i ochronę środowiska”

ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII W POLSCE NA TLE UNII EUROPEJSKIEJ

Prof. dr hab. inż. Mariusz Jerzy Stolarski
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Wydział Rolnictwa i Leśnictwa
Centrum Biogospodarki i Energii Odnawialnych
Katedra Genetyki, Hodowli Roślin i Inżynierii Biosurowców
Kierownik Studiów Podyplomowych -
ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII

M.J. Stolarski UWM Olsztyn



**UNIwersytet
WARMIŃSKO-MAZURSKI
W OLSZTYNIE**



M.J. Stolarski UWM Olsztyn grudzień 2023



<http://wril.uwm.edu.pl/>



Wydział Rolnictwa i Leśnictwa



Wydział

Dziekanat

Rekrutacja

Program Szkoła Partnerska (oferta dla szkół średnich)

Kształcenie

Kandydat

Student

Absolwent

Pracodawca

Pracownik

Aktualności

Księga znaku

Projekt "Regionalna Inicjatywa Doskonałości"

Organizacja roku akademickiego 2023/2024

Organizacja r.a. 2023/2024

NOWOŚĆ - STUDIA DRUGIEGO STOPNIA

Chemia

Architektura krajobrazu

Leśnictwo

Ochrona środowiska

Rolnictwo

Odnawialne źródła energii

Aktualności i ogłoszenia

Kierunki Studiów

Wydział Rolnictwa i Leśnictwa

UWM w Olsztynie

**ZDOBĄDŹ DODATKOWE WYKSZTAŁCENIE I POSZERZ SWOJE HORYZONTY ORAZ
KWAŁIFIKACJE NA MIĘDZYWYDZIAŁOWYCH STUDIACH PODYPLOMOWYCH
„ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII”**

Tematyka studiów podyplomowych OZE obejmuje: zasoby odnawialnych źródeł energii; elementy montażu i obsługi instalacji w rozproszonych systemach ekoenergetycznych; energetykę wiatrową i wodną; energetykę słoneczną, geotermalną i magazyny energii; budownictwo pasywne, zero- i plus energetyczne; audyty i świadectwa charakterystyki energetycznej budynków; laboratorium oceny biopaliw; instalacje ekoenergetyczne; zrównoważony rozwój OZE (LCA); rachunek ekonomiczny OZE; technologie energetyczne wykorzystujące materiały odpadowe; technologie informacyjne (IT) w inwestycjach ekoenergetycznych; modelowanie oddziaływania instalacji energetycznych na jakość powietrza; aspekty społeczne, gospodarcze, środowiskowe, prawne i ekonomiczne OZE.

Organizacja: Zajęcia prowadzą pracownicy z trzech Wydziałów UWM
Studia podyplomowe 2-semesteralne, prowadzone hybrydowo (stacjonarnie i online)
Czas trwania: 240 godzin, w tym 120 godzin online (60 punktów ECTS)
Rekrutacja na VIII edycję studiów
Termin rozpoczęcia studiów: po kwalifikacji minimalnej grupy osób (październik/listopad 2023 r.)
Opłatność za dwa semestry 4500 zł płatna w 2 ratach (przed rozpoczęciem I-go semestru – 2250 zł, przed rozpoczęciem II-go semestru – 2250 zł), istnienie możliwości rozłożenia na raty

Wymagane dokumenty: kwestionariusz osobowy, jedno zdjęcie; dyplom ukończenia studiów wyższych. Kandydaci ubiegający się o przyjęcie na studia podyplomowe składają dokumenty w sekretariacie studiów podyplomowych.

Miejsce i czas realizacji studiów: Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Rolnictwa i Leśnictwa, Centrum Biogospodarki i Energii Odnawialnych UWM w Olsztynie. Zajęcia prowadzą pracownicy z trzech Wydziałów UWM (Rolnictwa i Leśnictwa, Nauk Technicznych, Geoinżynierii).

Sekretariat: Studia podyplomowe OZE; ul. Plac Łódzki 3; pok. 410; 10-719 Olsztyn; tel./fax. 89/5234880; email: oze@uwm.edu.pl; <http://wrii.uwm.edu.pl/kgbb/studia-podyplomowe-oze>

Kierownik studiów podyplomowych: Prof. dr hab. inż. Mariusz Jerzy Stolarski,
e-mail: mariusz.stolarski@uwmm.edu.pl; tel. 89/523 48 38 lub 722 100 039

Forma zakończenia studiów: Warunkiem ukończenia studiów podyplomowych jest uzyskanie w określonym terminie wszystkich zaliczeń z przedmiotów objętych planem studiów. Absolwenci otrzymują świadectwo ukończenia studiów podyplomowych „ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII” uzyskane w Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie.

<http://wril.uwm.edu.pl/kggb/studia-podyplomowe-oze>

oze@uwm.edu.pl

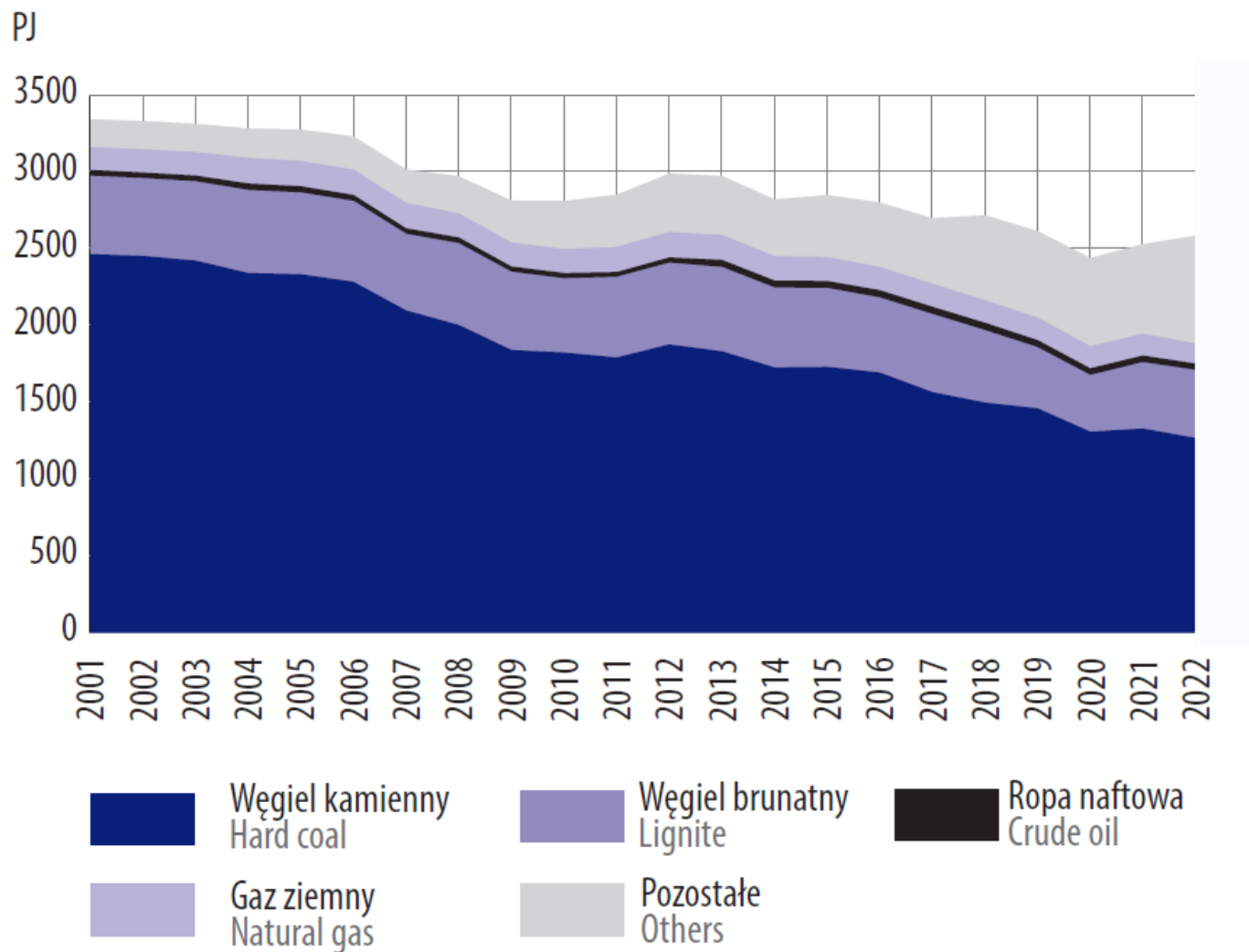
tel. (89) 523 48 80



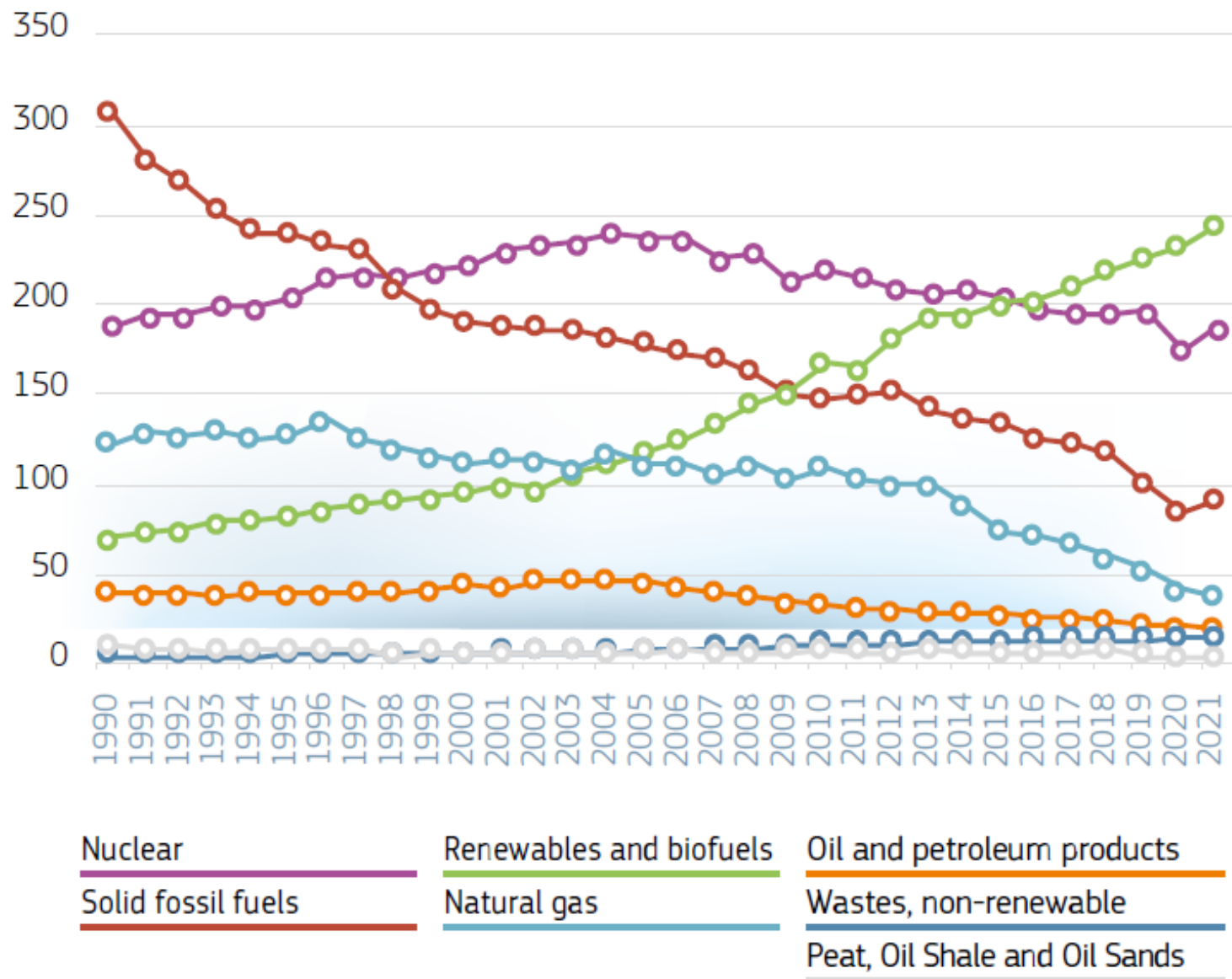
PLAN PREZENTACJI

- ✓ **Pozyskanie energii pierwotnej oraz eksport i import energii**
- ✓ **Uzależnienie od importu energii**
- ✓ **Struktura OZE w Polsce i UE**
- ✓ **Dynamika rozwoju instalacji do wytwarzania energii elektrycznej w Polsce i UE**
- ✓ **Kilka słów o wytwarzaniu energii cieplnej i elektrycznej dla domu jednorodzinnego**

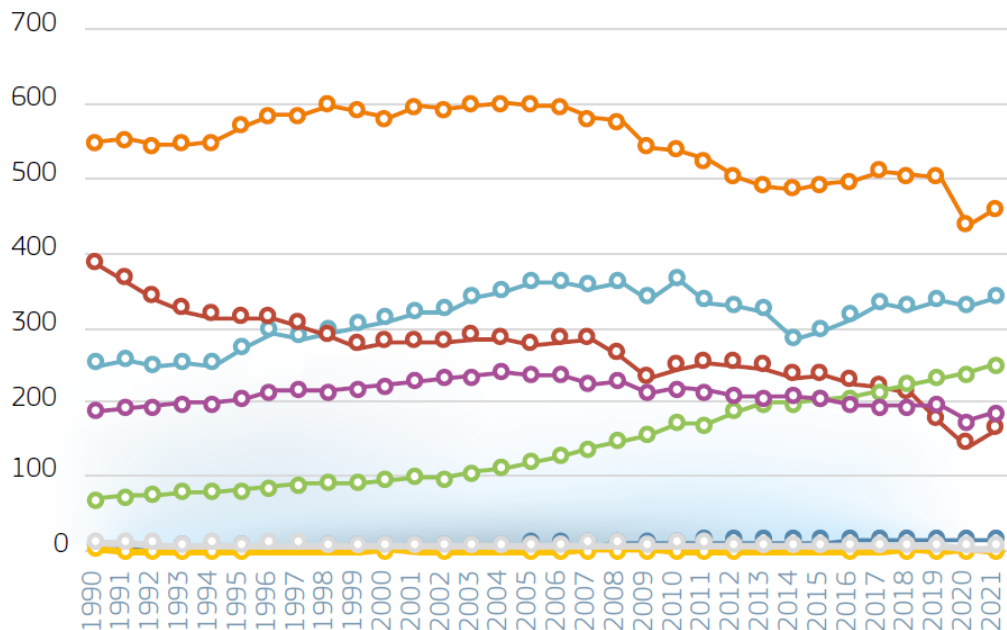
Pozyskanie energii pierwotnej w Polsce [źródło: GUS 2023, Eurostat]



Produkcja energii – EU27_2020 – 1990-2021 (Mtoe) [źródło: Eurostat 2023]



Konsumpcja energii brutto – EU27_2020 – 1990-2021 (Mtoe) [źródło: Eurostat 2023]



Oil and petroleum products

Natural gas

Solid fossil fuels

Renewables and biofuels

Nuclear

Waste, non-renewable

Electricity

Others*

Total = 1421.6 Mtoe

Oil and petroleum products

Natural gas

Solid fossil fuels

Renewables and biofuels

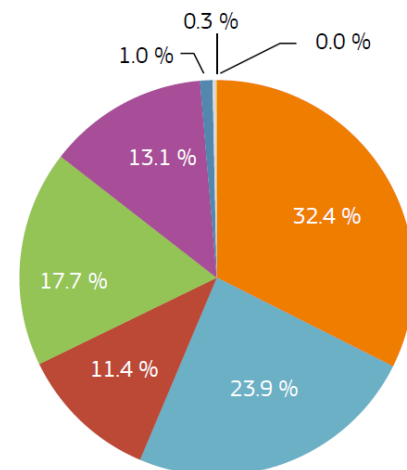
Nuclear

Waste, non-renewable

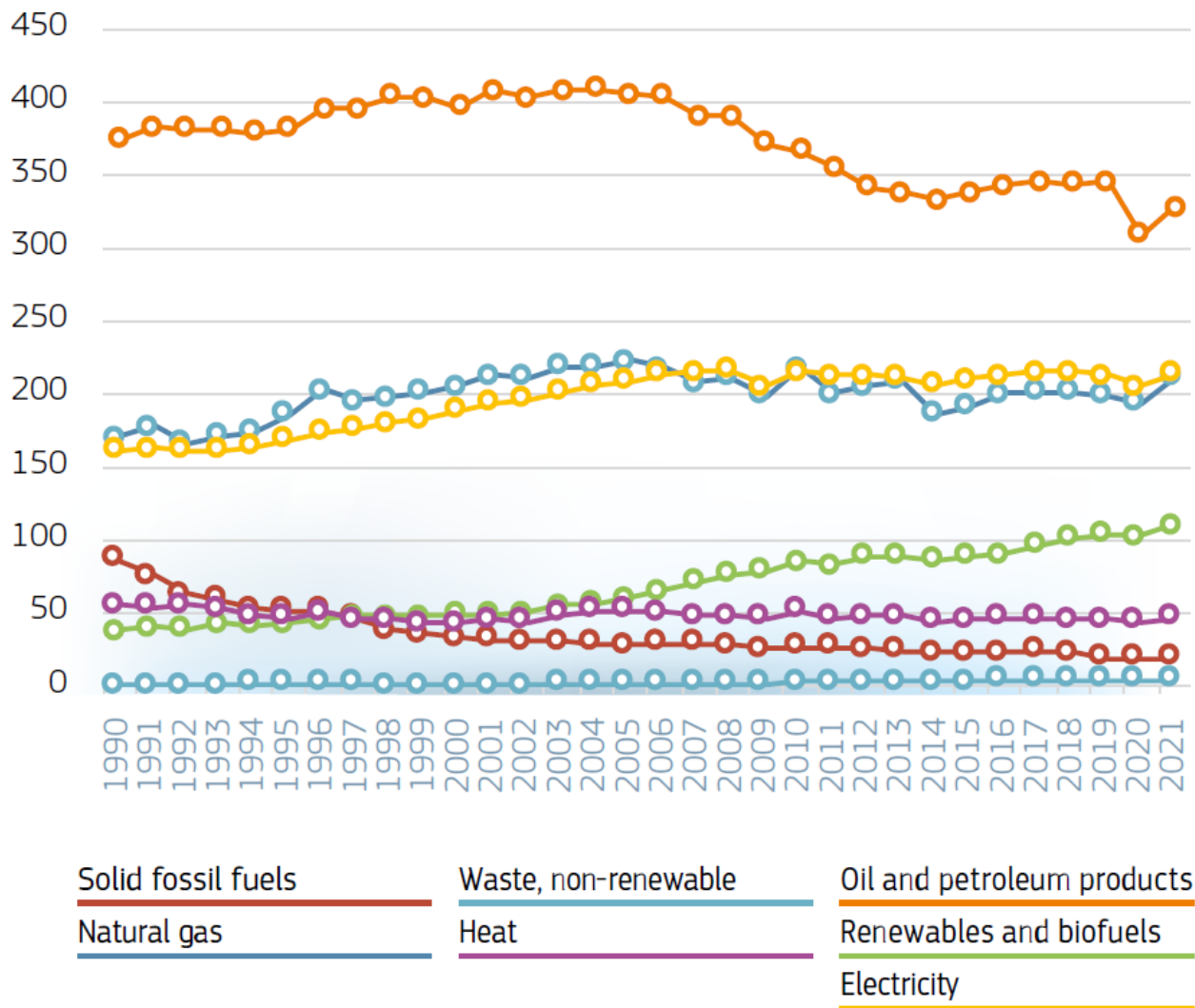
Others*

Electricity

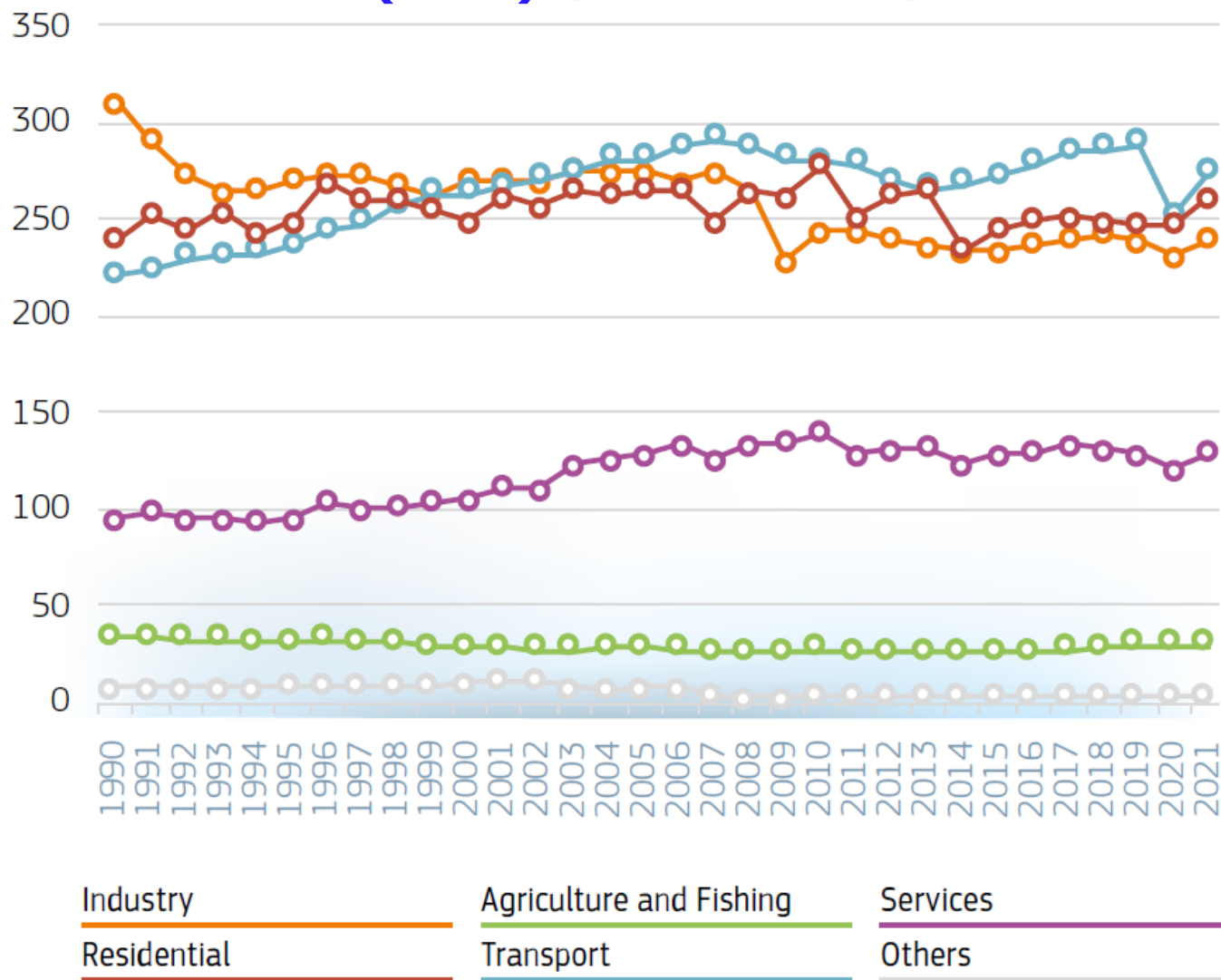
2021 (% całości)



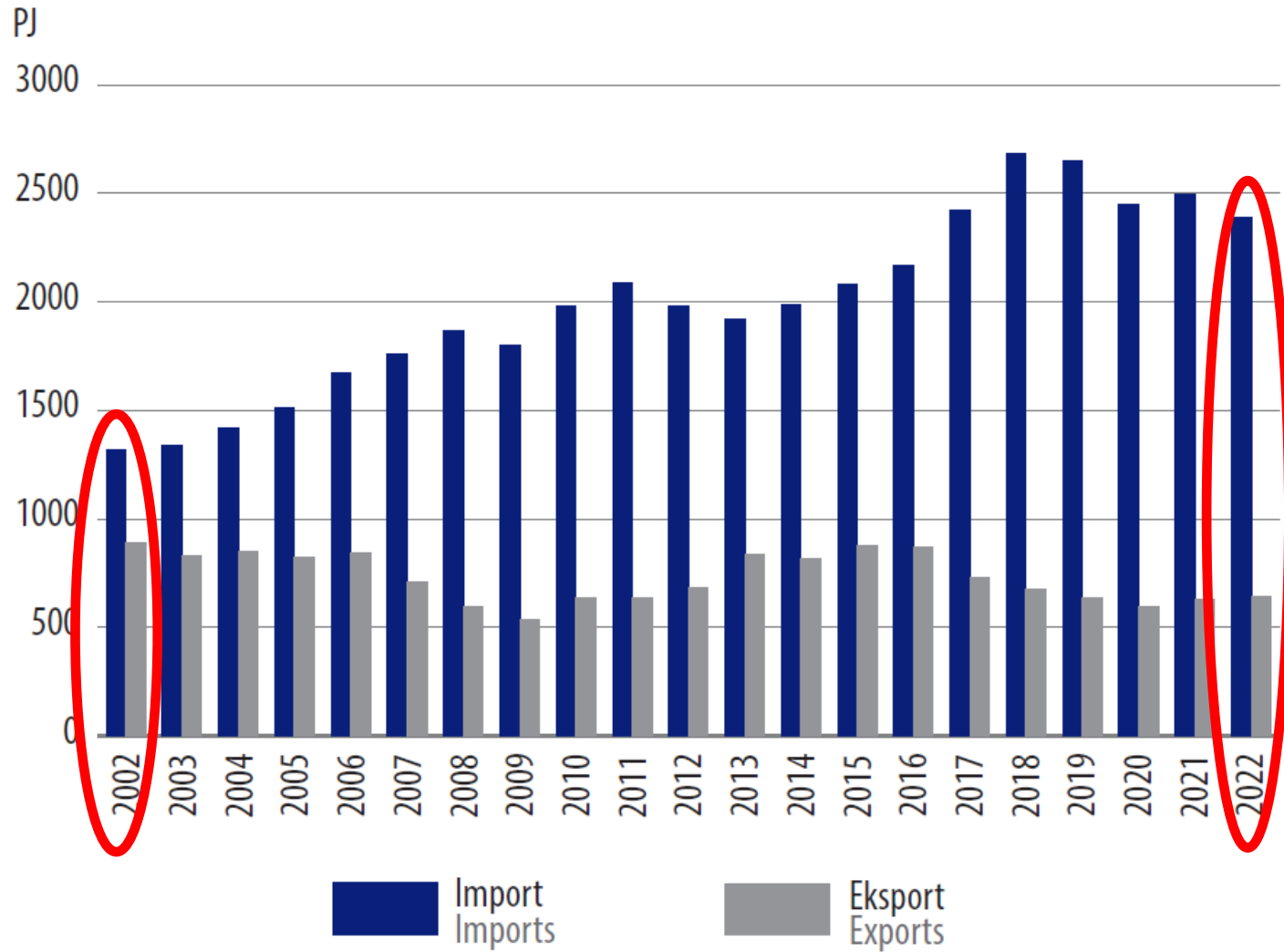
Końcowe zużycie energii – wg paliwa – EU27_2020 –1990-2021 (Mtoe) [źródło: Eurostat 2023]



Końcowe zużycie energii – wg sektora – EU27_2020 –1990-2021 (Mtoe) [źródło: Eurostat 2023]

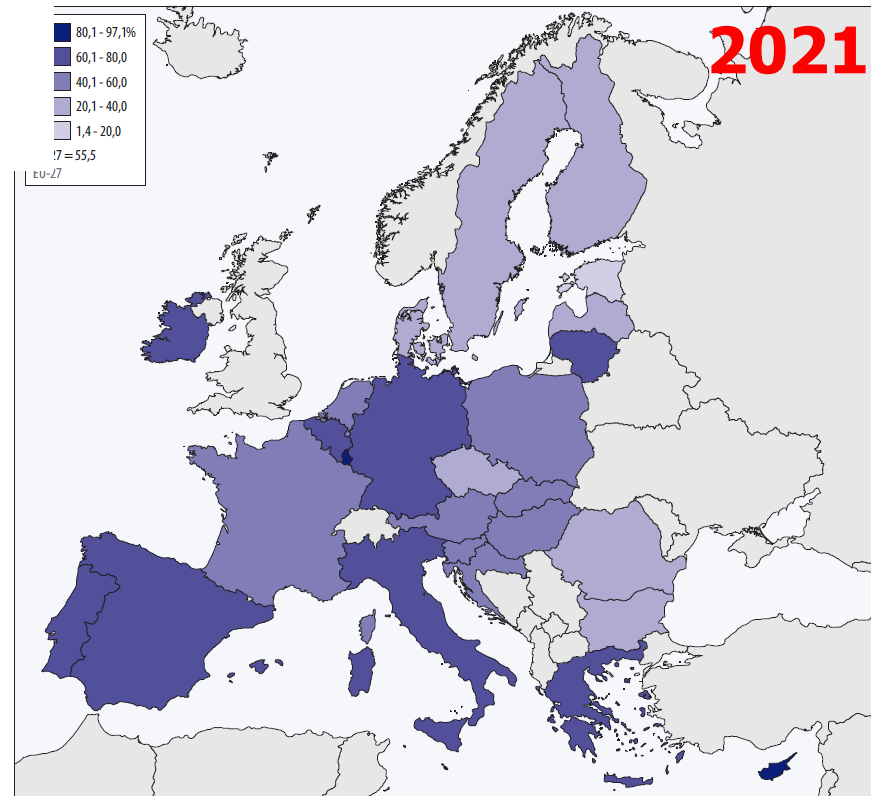
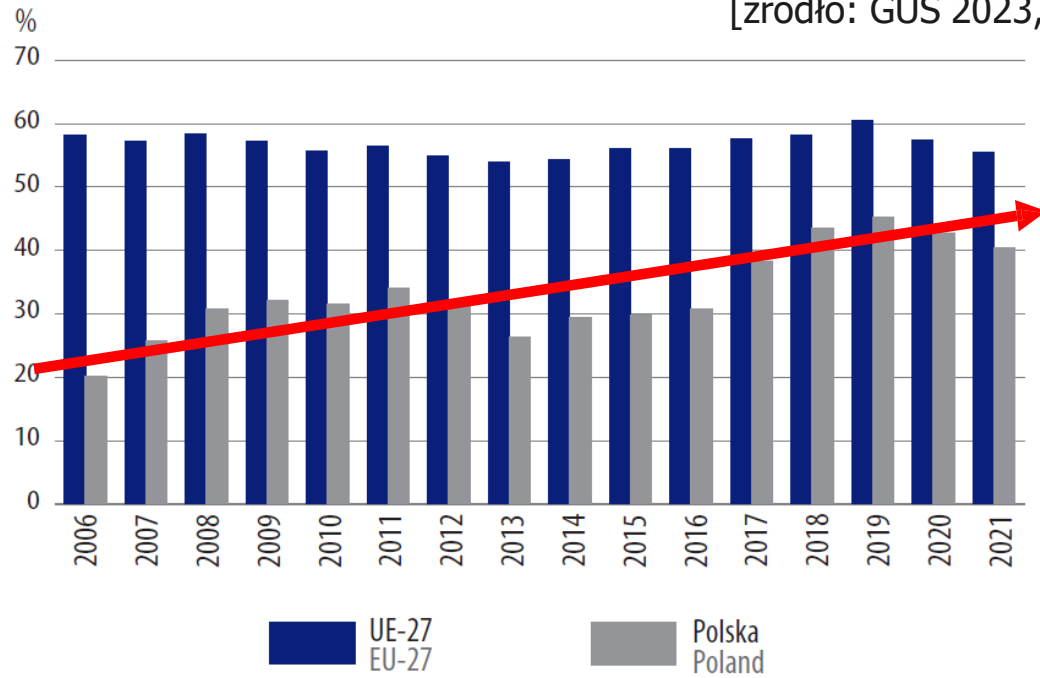


Eksport i import energii w Polsce [źródło: GUS 2023, Eurostat]

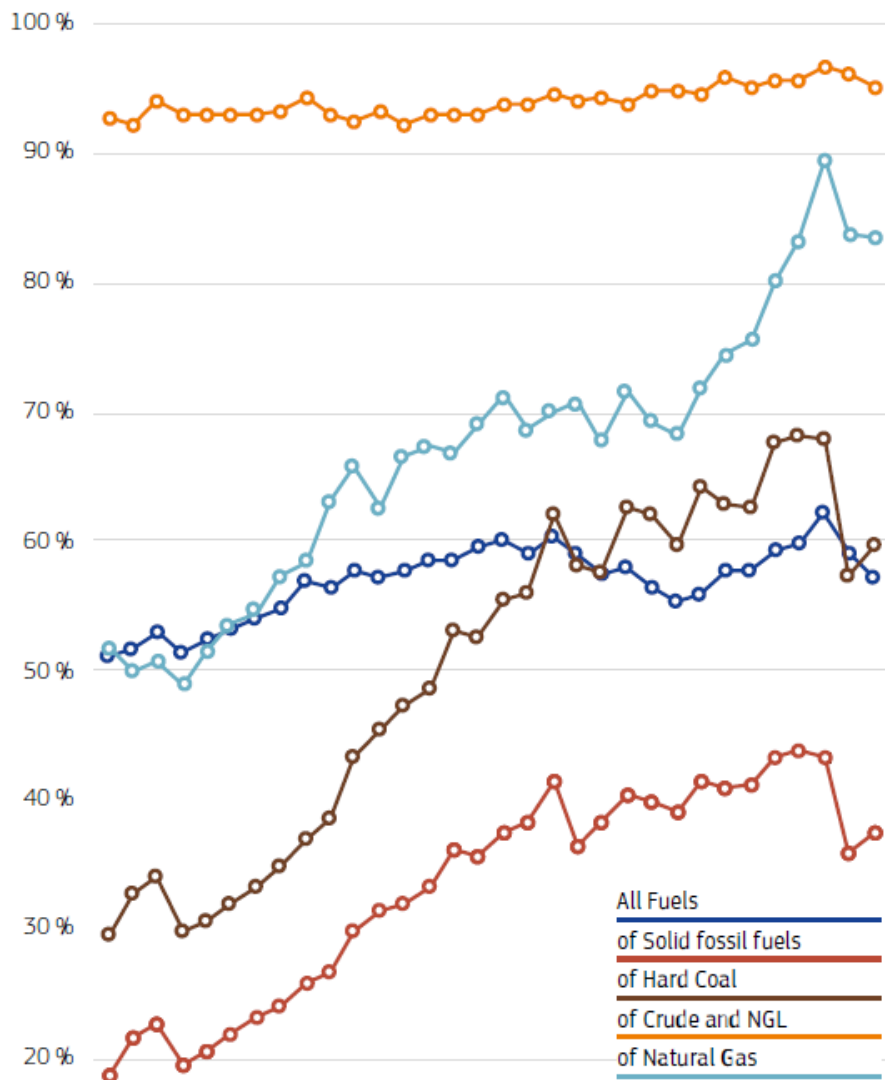


Uzależnienie od importu energii

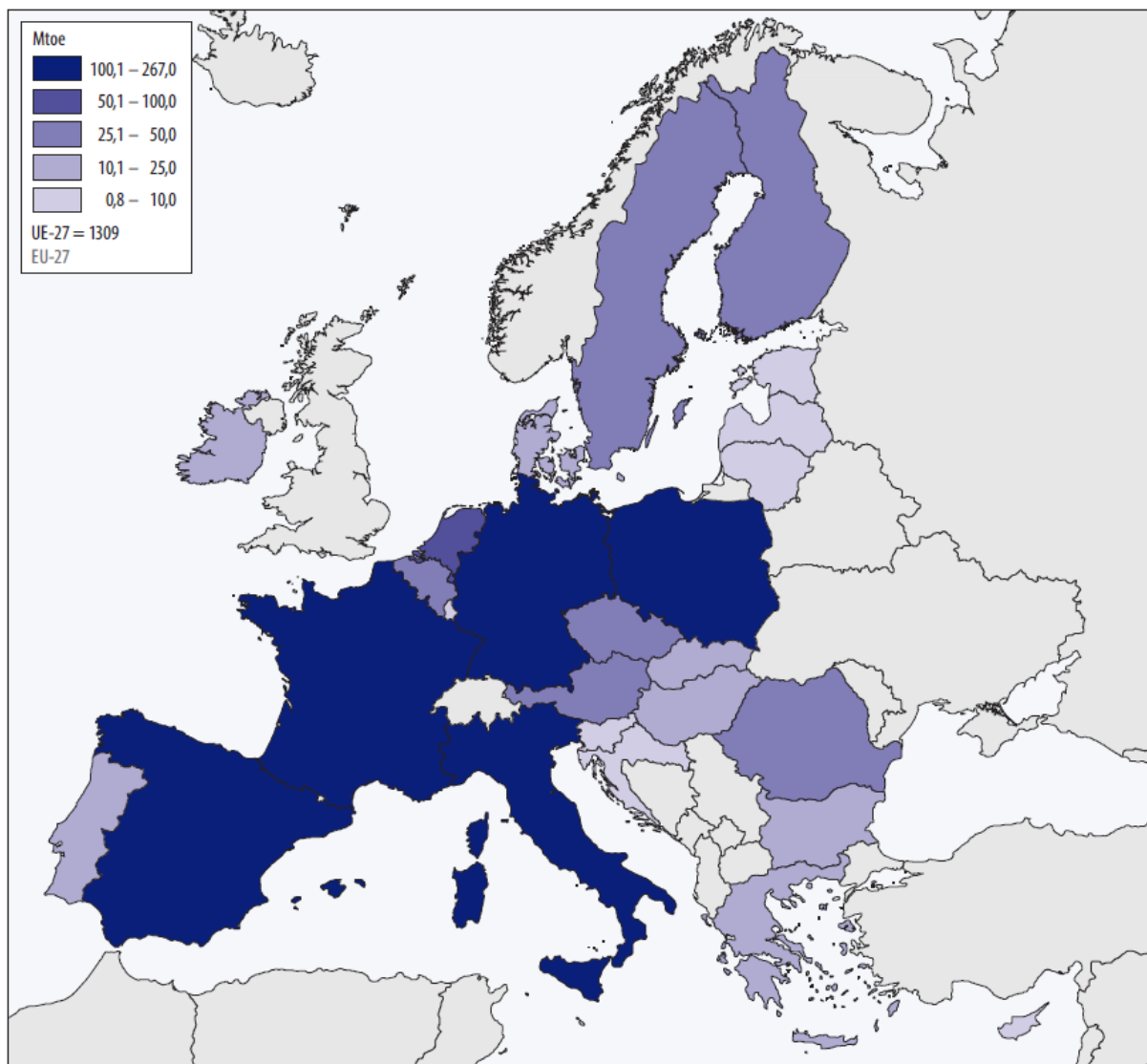
[źródło: GUS 2023, Eurostat]



Uzależnienie od importu według paliwa EU27_2020 – IMPORT Z SPOZA UE – 1990-2021 (%) [źródło: Eurostat 2023]



Zużycie energii pierwotnej w krajach UE w 2021 r. [źródło: GUS 2023, Eurostat]

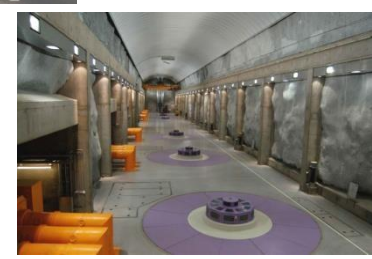


RODZAJE ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII [źródło: Stolarski 2009]

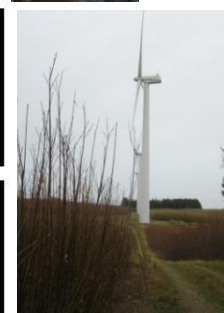
Energia słoneczna



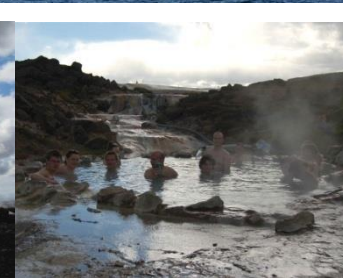
Energia wodna



Energia wiatru



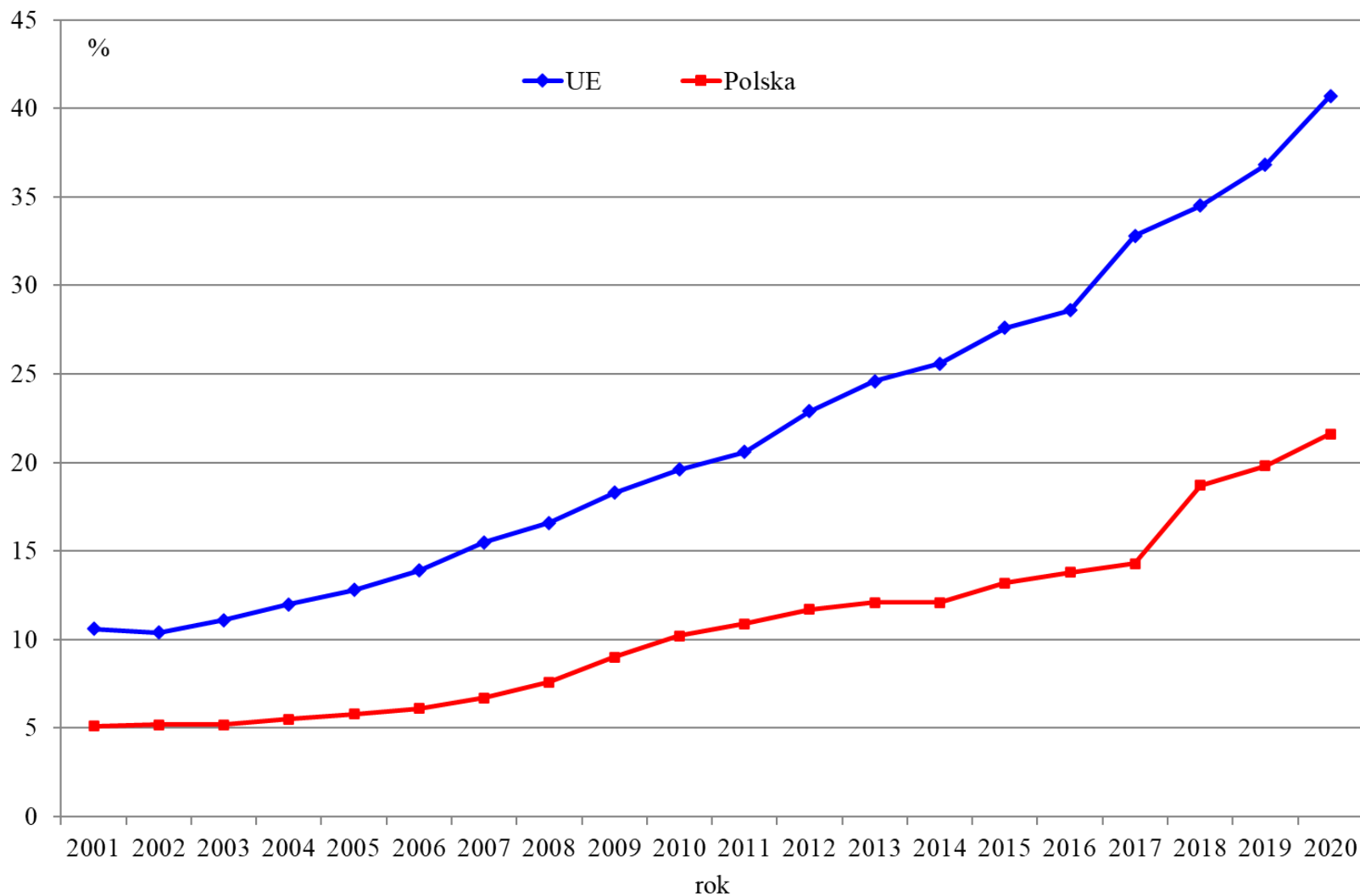
Energia geotermalna



Energia z biomasy

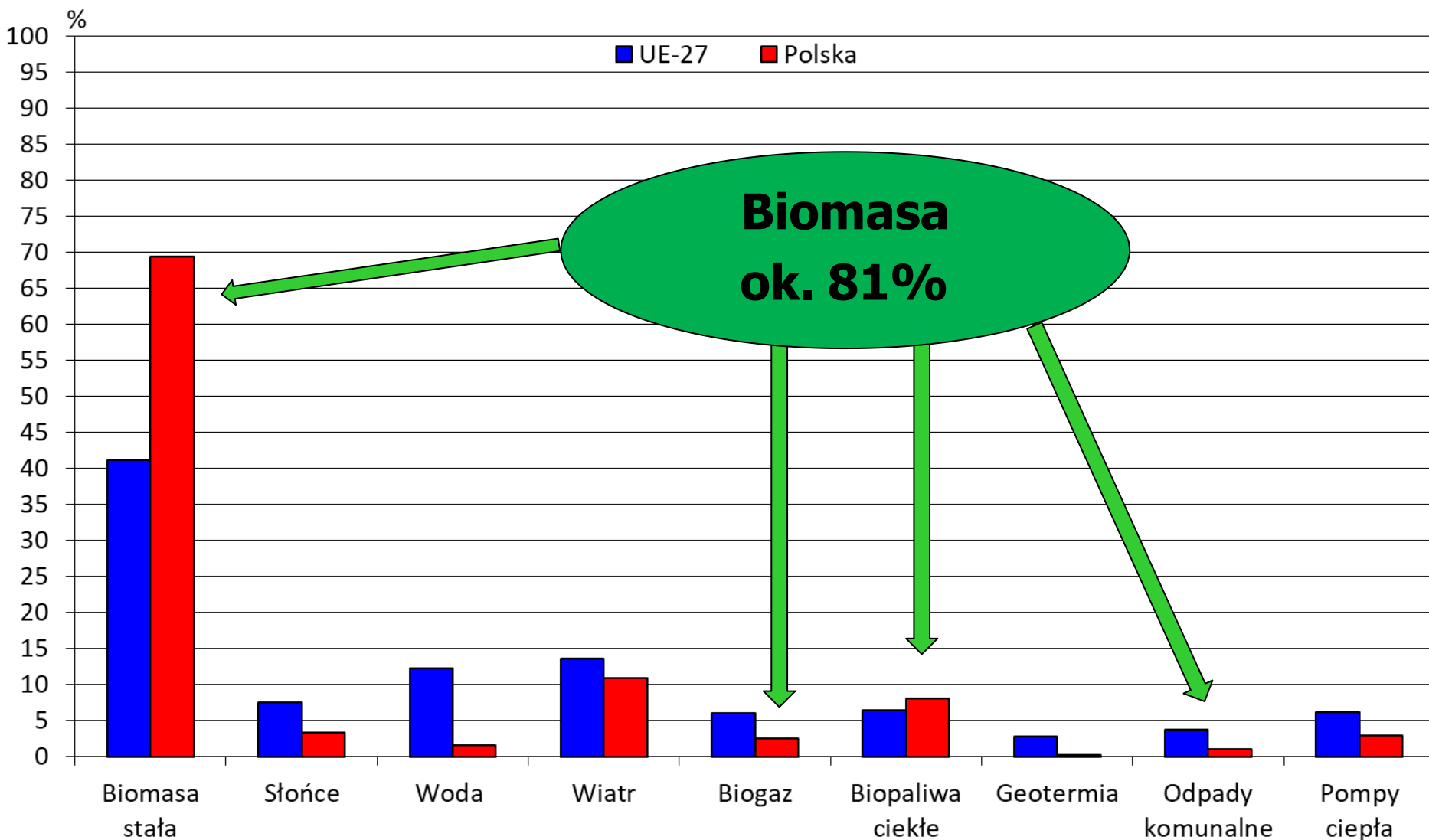


Udział energii ze źródeł odnawialnych w pozyskaniu energii pierwotnej ogółem (%) [źródło: GUS 2022, Eurostat]



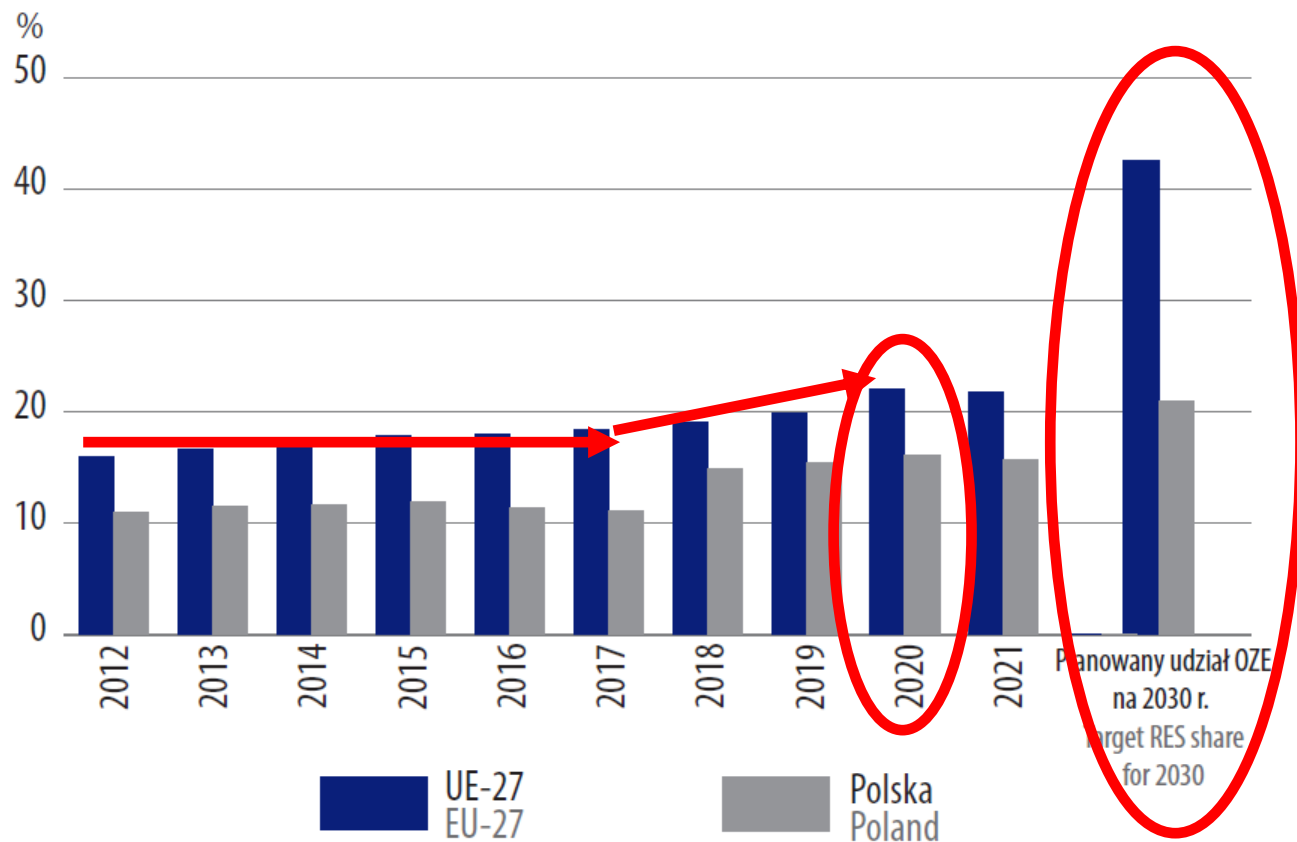
Struktura pozyskania energii pierwotnej ze źródeł odnawialnych w 2021 r. (%)

[źródło: GUS 2023, Eurostat]



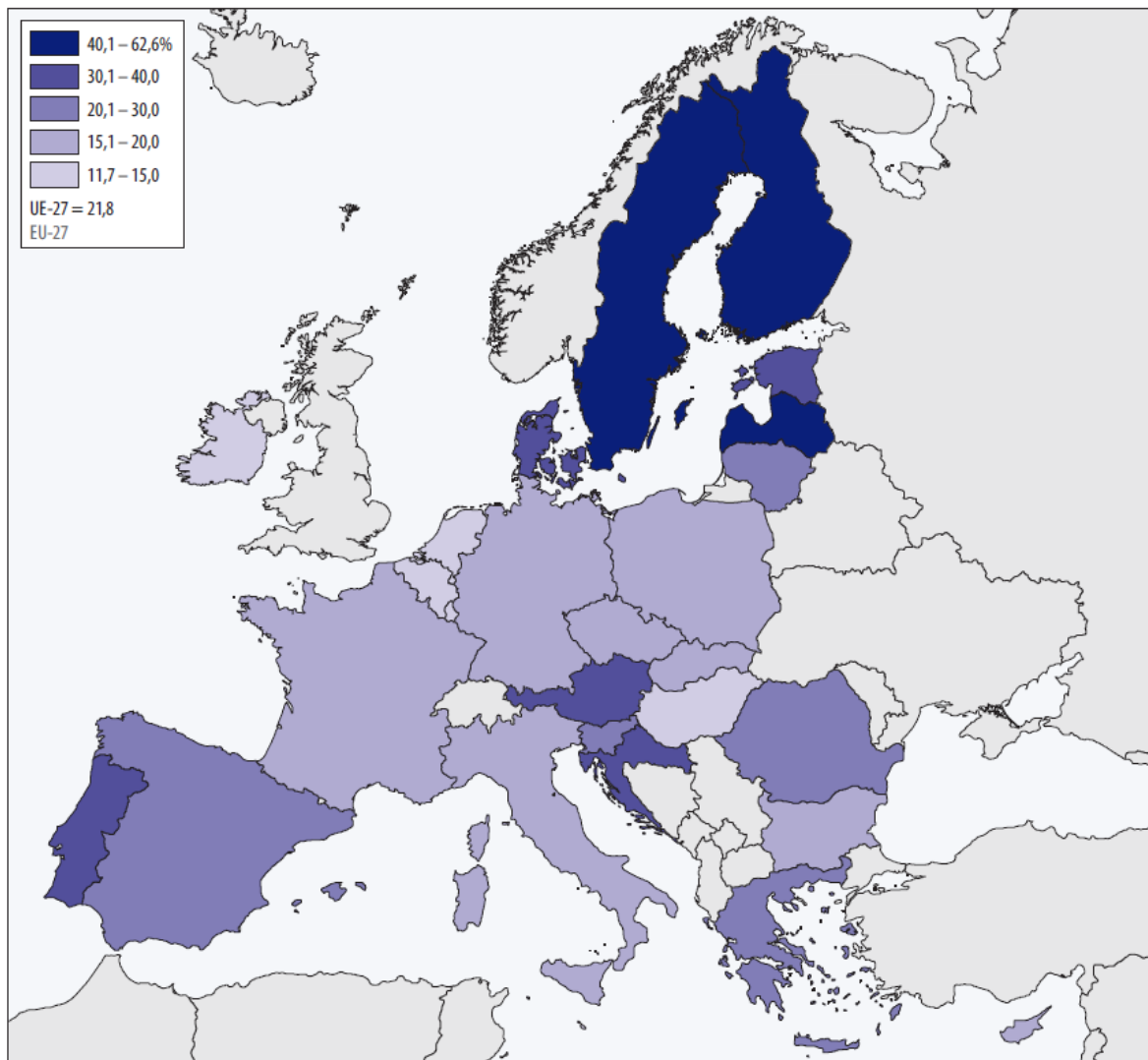
Udział energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto

[źródło: GUS 2023, Eurostat]



Udział energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto w 2021 r.

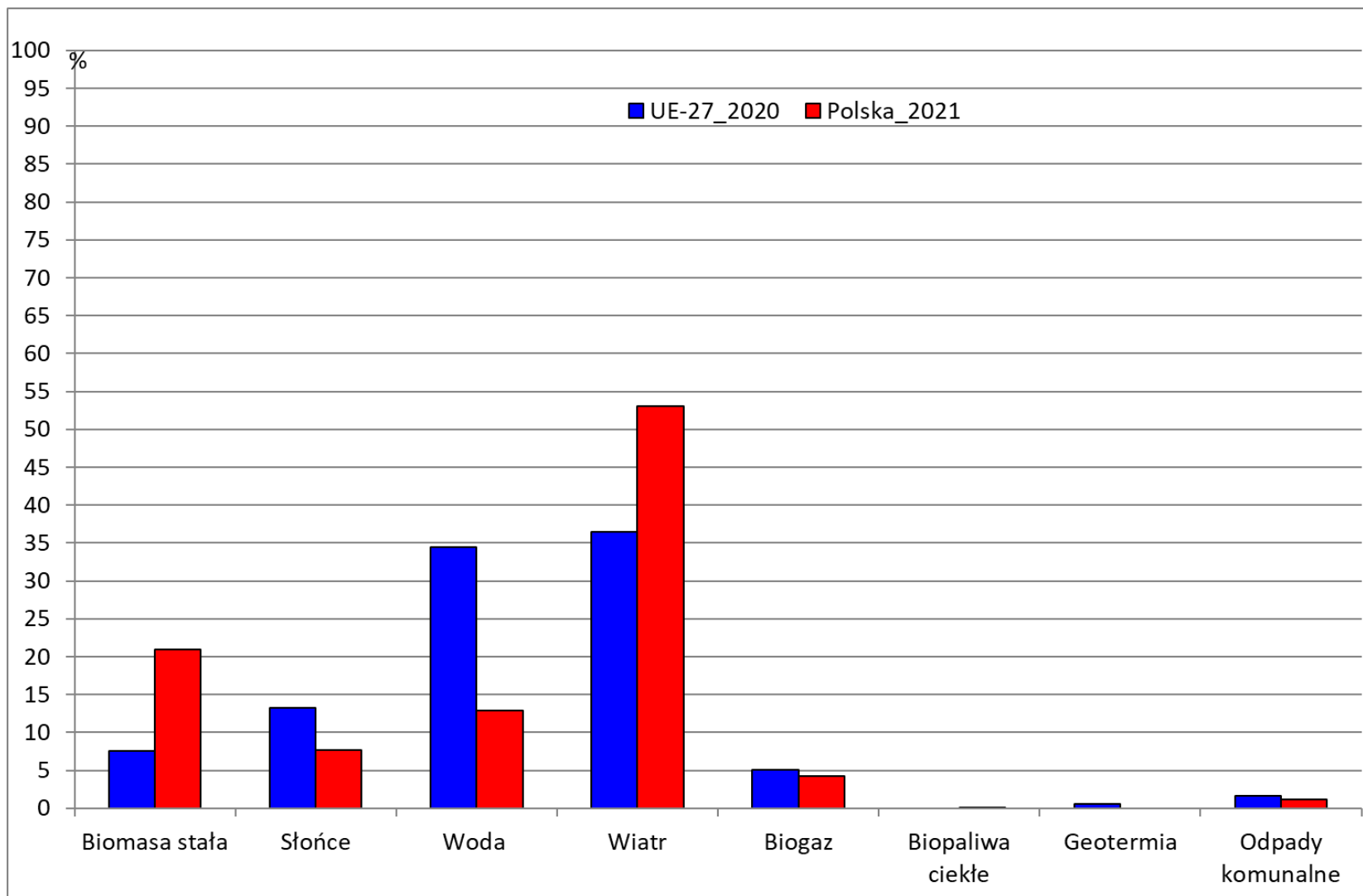
[źródło: GUS 2023, Eurostat]



M.J. Stolarski_UWM Olsztyn_grudzień 2023

Struktura produkcji energii elektrycznej z odnawialnych nośników energii w 2020/2021 r. (%)

[źródło: GUS 2022, Eurostat]

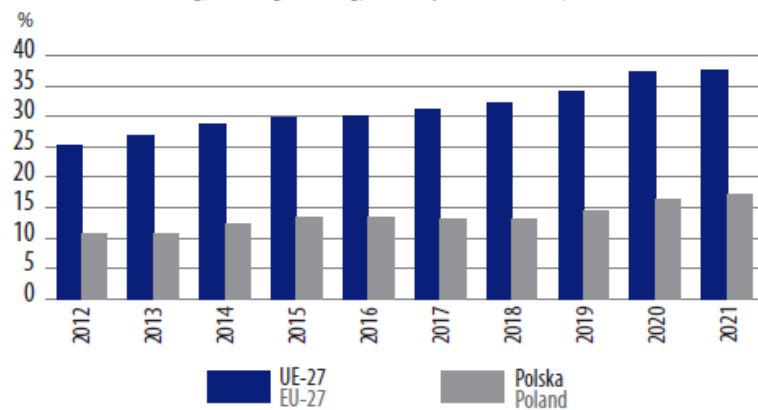


Udział energii z OZE w końcowym zużyciu energii brutto w latach 2012–2021 [źródło: GUS 2023, Eurostat]

w elektroenergetyce

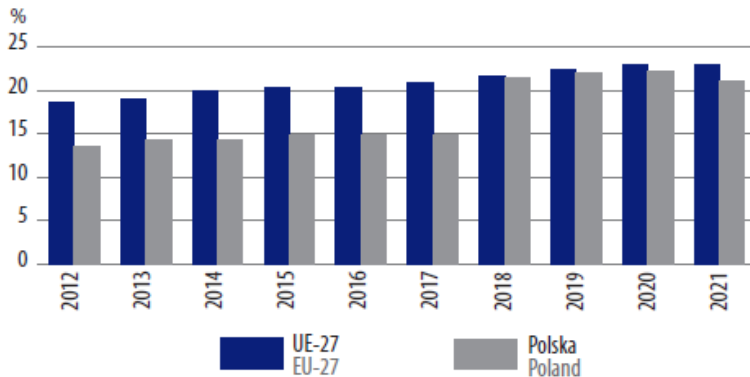
Udział OZE w końcowym zużyciu energii brutto w elektroenergetyce

Share of renewable energy in final gross energy consumption of electricity



Udział OZE w końcowym zużyciu energii brutto w ciepłownictwie i chłodnictwie

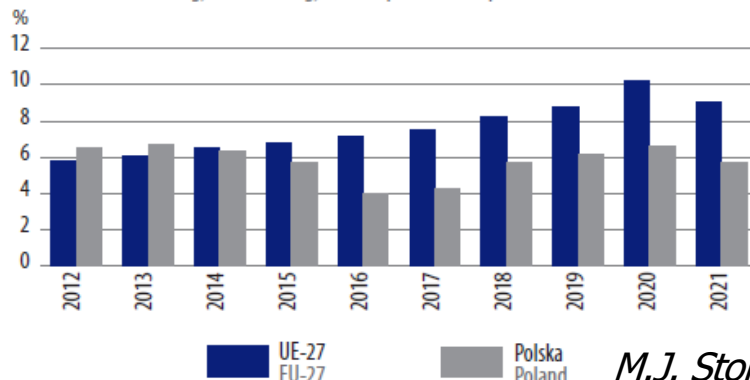
Share of renewable energy in final gross energy consumption in heating and cooling



w ciepłownictwie i chłodnictwie

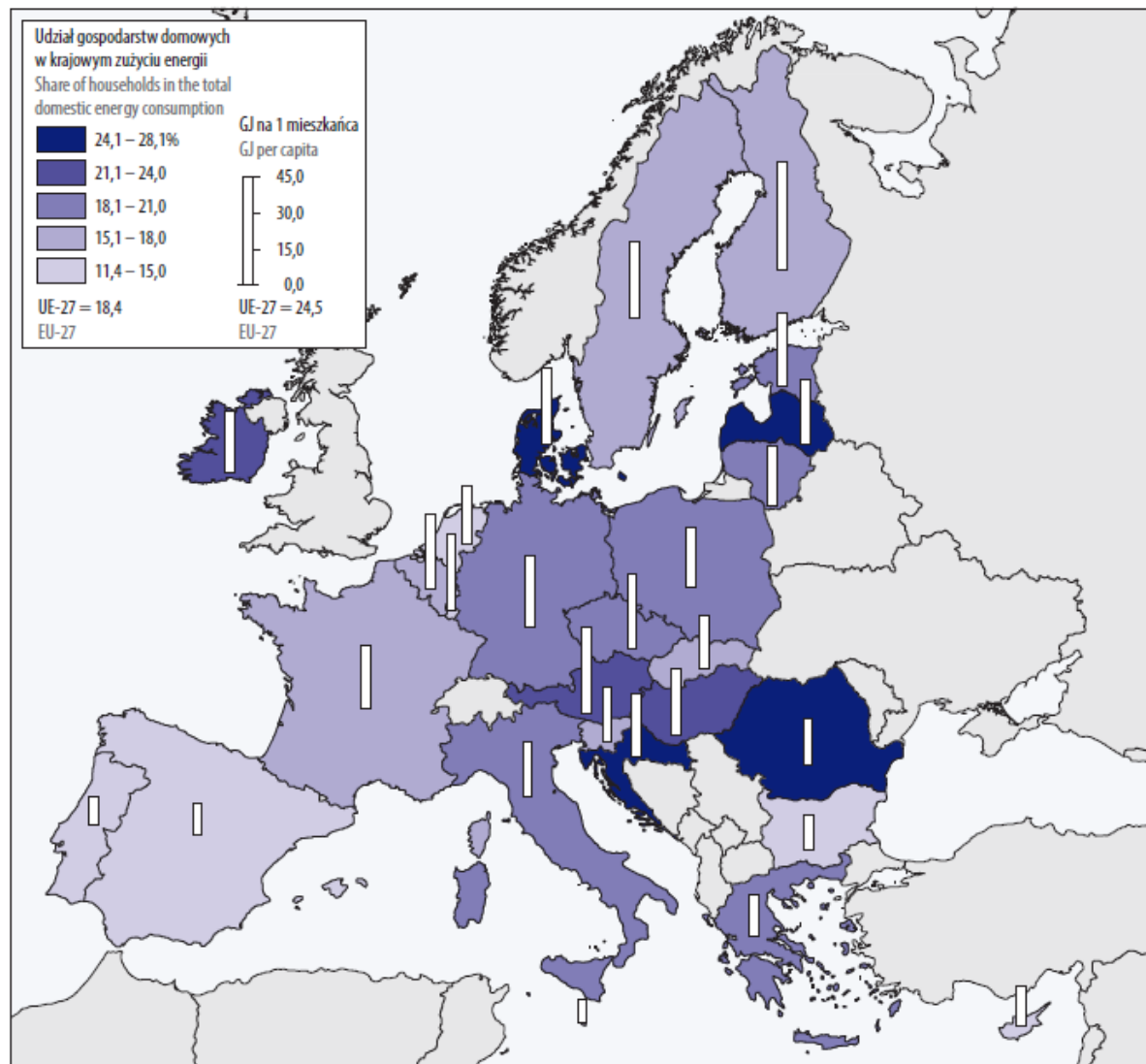
Udział OZE w końcowym zużyciu energii w transporcie

Share of renewable energy in final energy consumption in transport



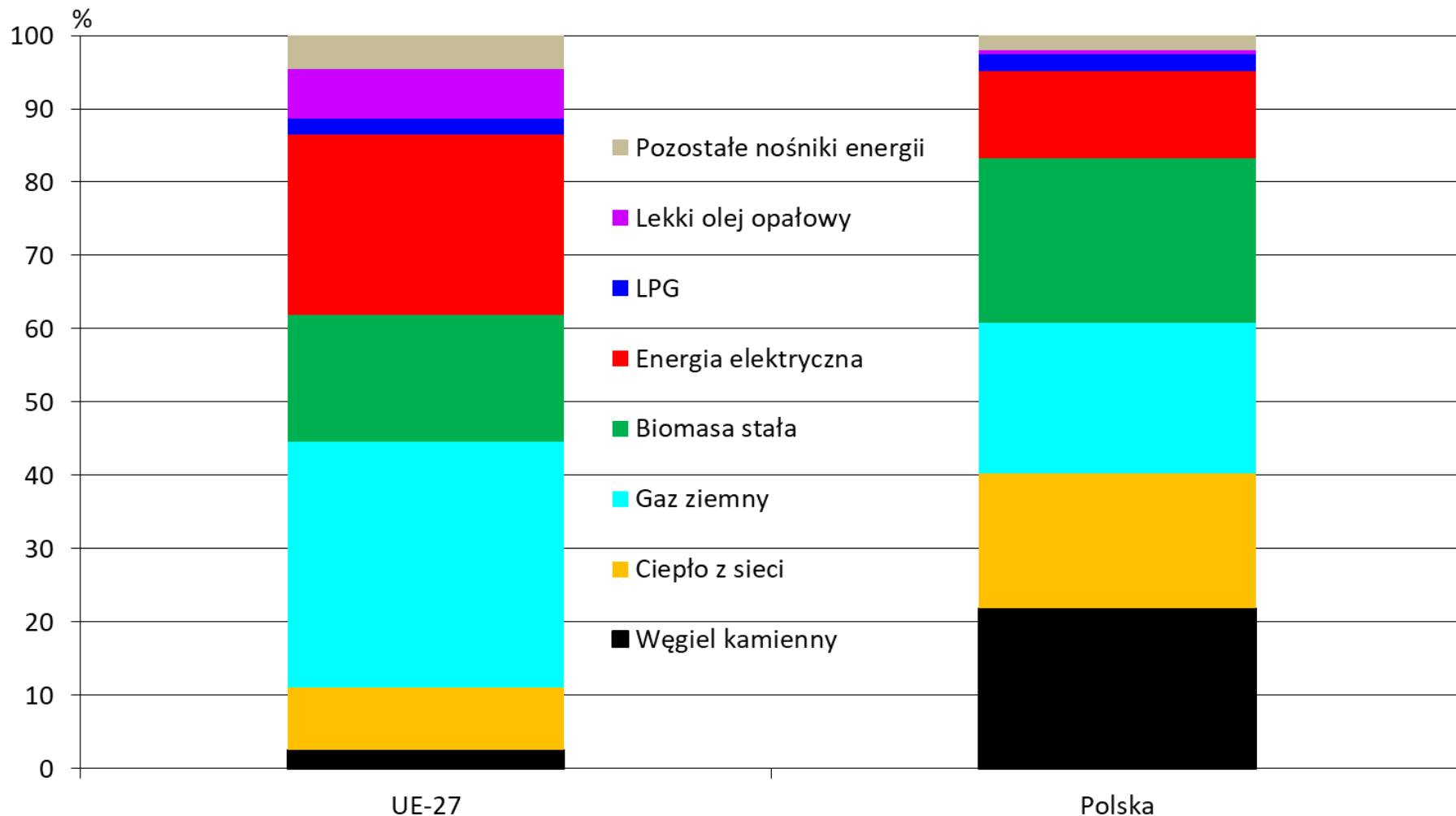
w transporcie

Zużycie energii w gospodarstwach domowych w GJ/1 mieszkańca oraz udział gospodarstw domowych w krajowym zużyciu energii w 2021 r. [źródło: GUS 2023, Eurostat]



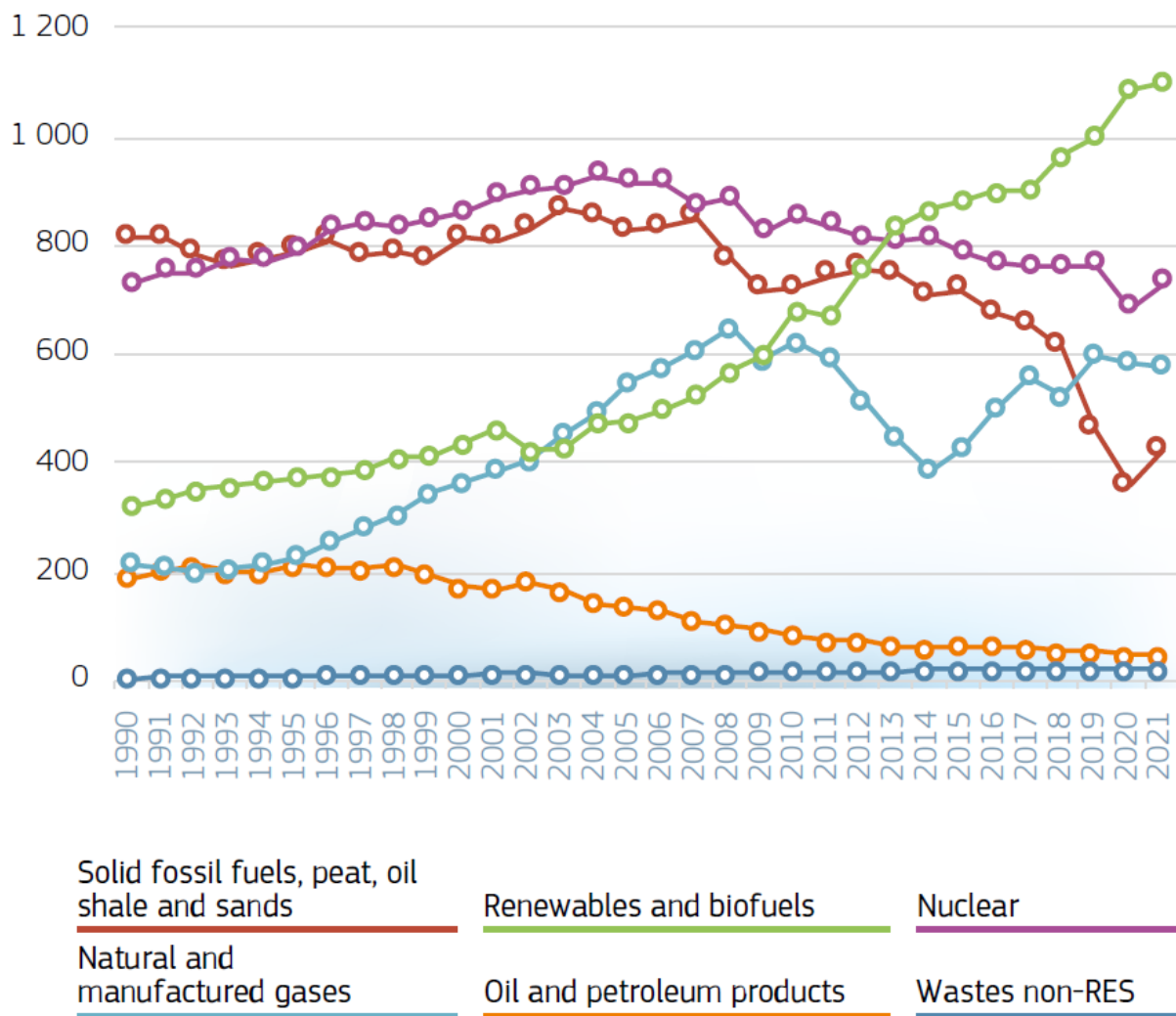
Struktura zużycia energii w gospodarstwach domowych w przeliczeniu na 1 mieszkańca w podziale na poszczególne nośniki energii w 2021 r.

[źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS 2023, Eurostat]

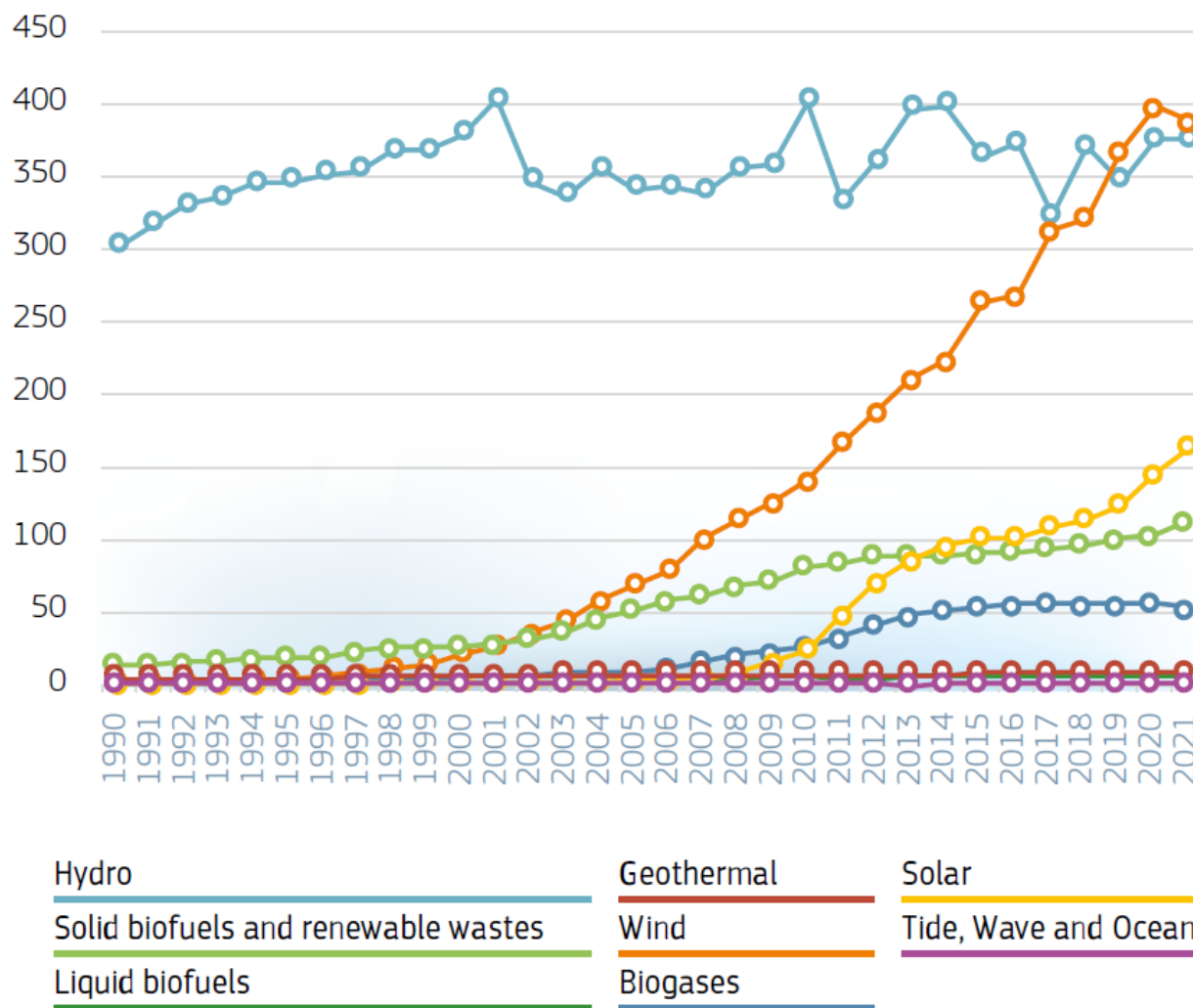


Dynamika rozwoju instalacji do wytworzenia energii elektrycznej w Polsce i UE

Produkcja energii elektrycznej brutto EU27_2020 – wg paliwa – wszystkie paliwa – 1990-2021 (TWh) [źródło: Eurostat 2023]

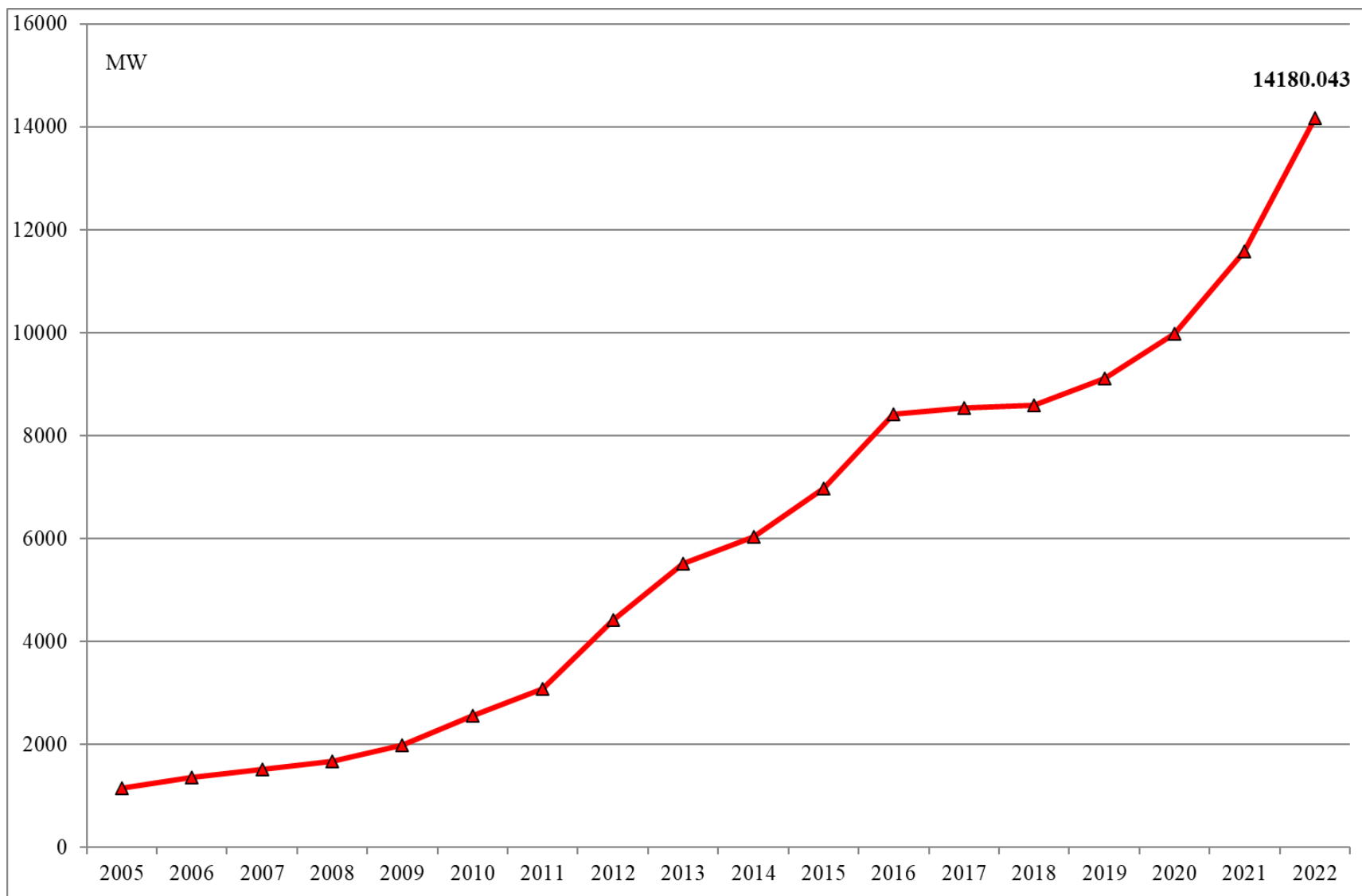


Wytwarzanie energii elektrycznej brutto według paliwa: ODNAWIALNE_EU27_2020 – 1990-2021 (TWh) [źródło: Eurostat 2023]



Moc zainstalowana instalacji wykorzystujących OZE w Polsce w latach 2005-2022 [MW] wg stanu na 31.12.2022 r.

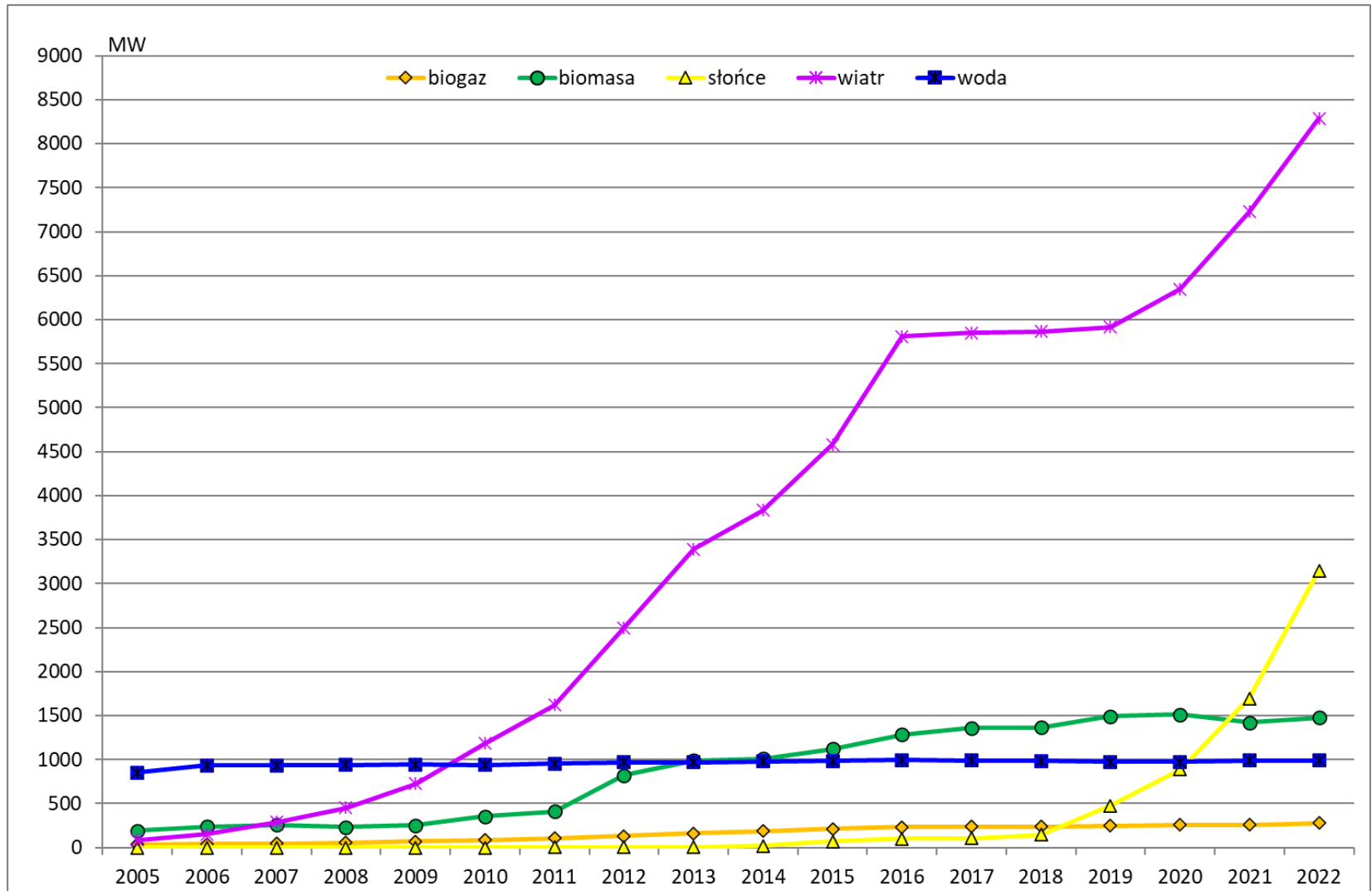
[źródło: opracowanie własne na podstawie danych URE 2023]



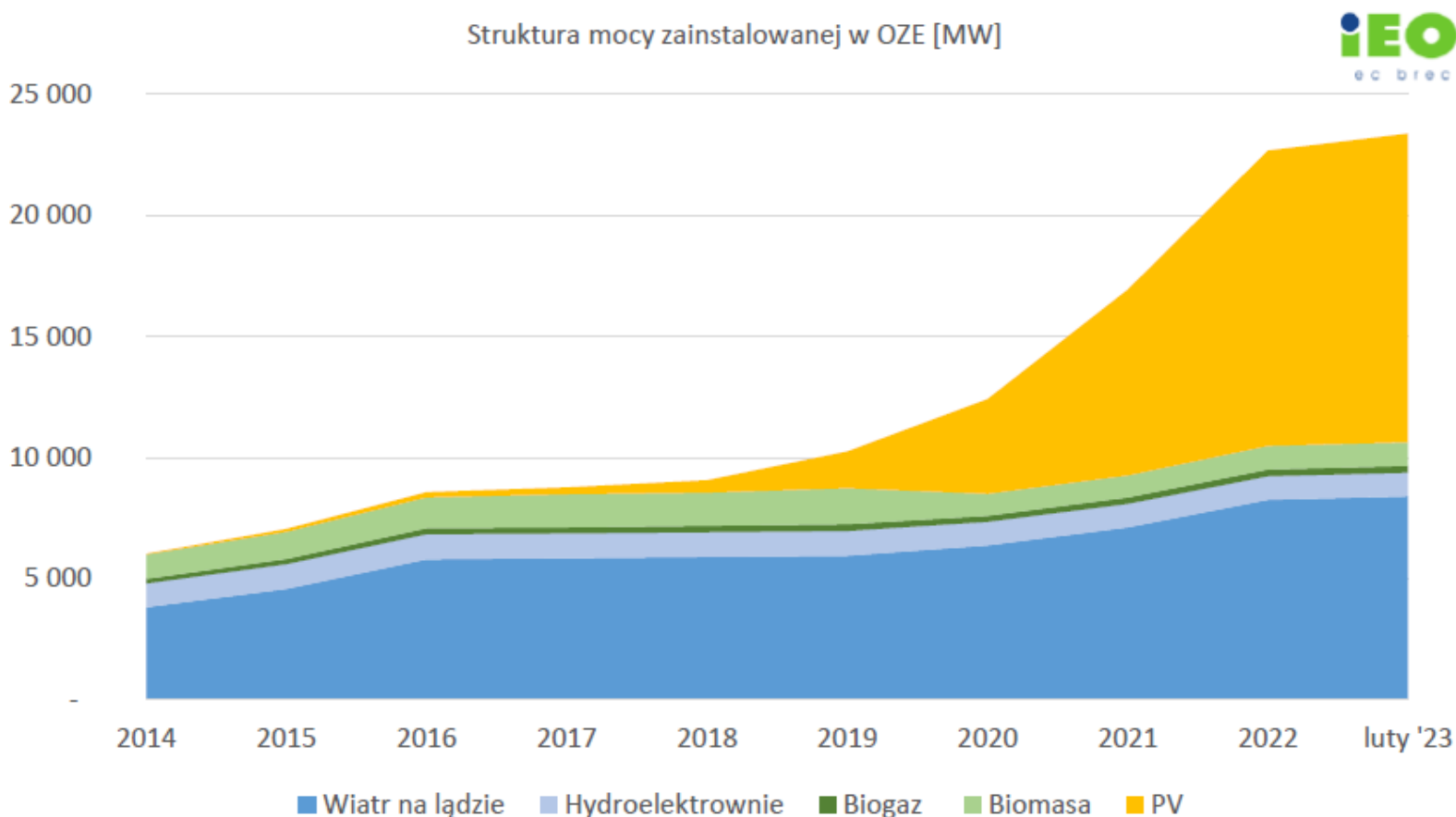
M.J. Stolarski_UWM Olsztyn_grudzień 2023

Moc zainstalowana instalacji wykorzystujących OZE w Polsce w latach 2005-2020 [MW] wg stanu na 31.12.2022 r.

[źródło: opracowanie własne na podstawie danych URE 2023]

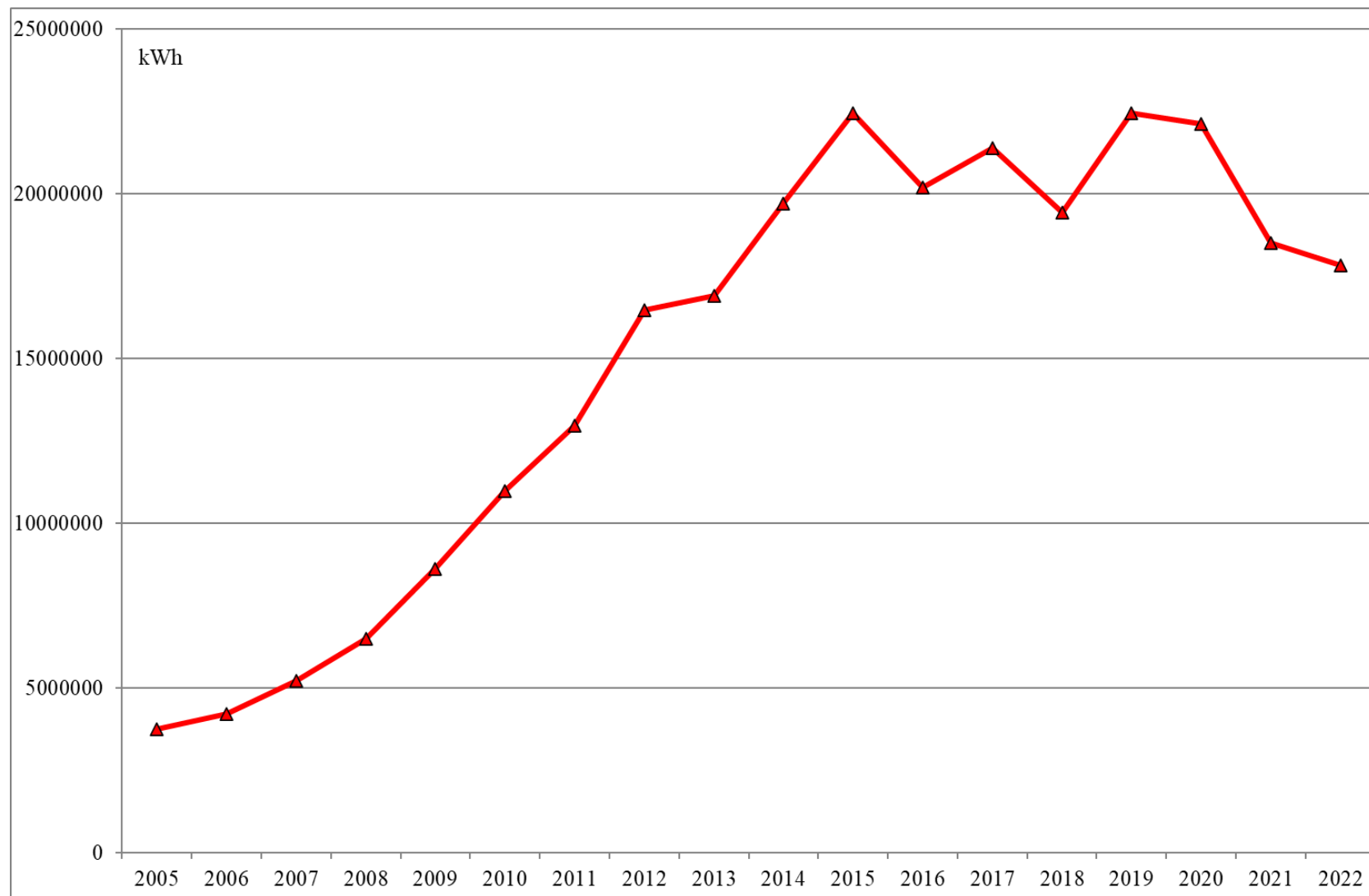


Struktura mocy zainstalowanej w OZE w Polsce, stan na koniec lutego 2023 roku [źródło: ARE, Oprac. IEO]

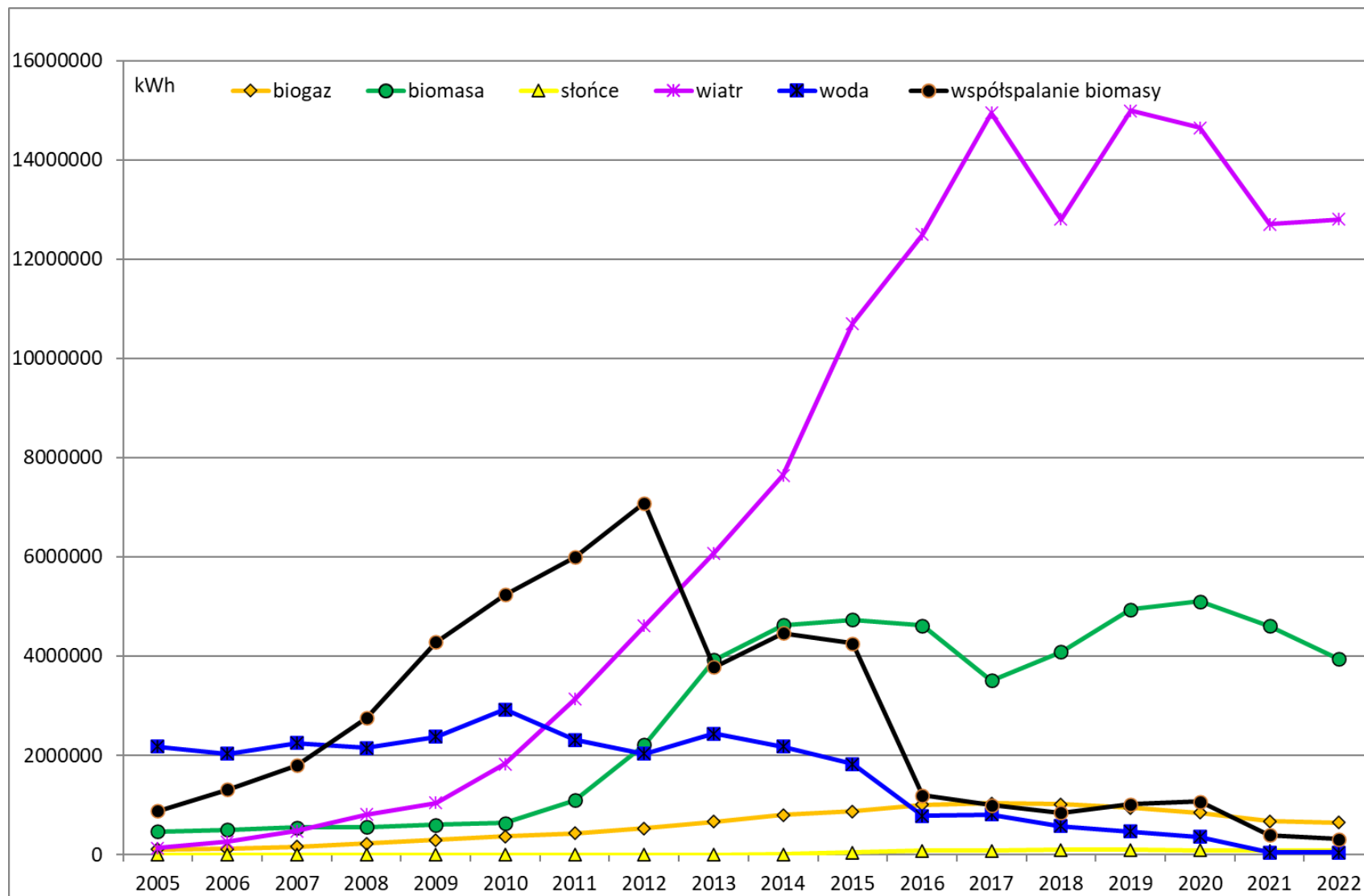


Na koniec 2022 roku Polska posiadała ponad 22,5 GW mocy OZE, z czego ponad połowę stanowiły instalacje fotowoltaiczne, następne były elektrownie wiatrowe. Na koniec lutego 2023 roku suma mocy OZE wyniosła już ponad 23,3 GW, dzięki dalszemu wzrostowi PV oraz elektrowni wiatrowych, które stanowiły już prawie 8,5 GW mocy.

Ilość energii elektrycznej wytworzonej z OZE w latach 2005 - 2022, potwierdzonej świadectwami pochodzenia, wydanymi do dnia 30.06.2023 r. [źródło: opracowanie własne na podstawie danych URE 2023]



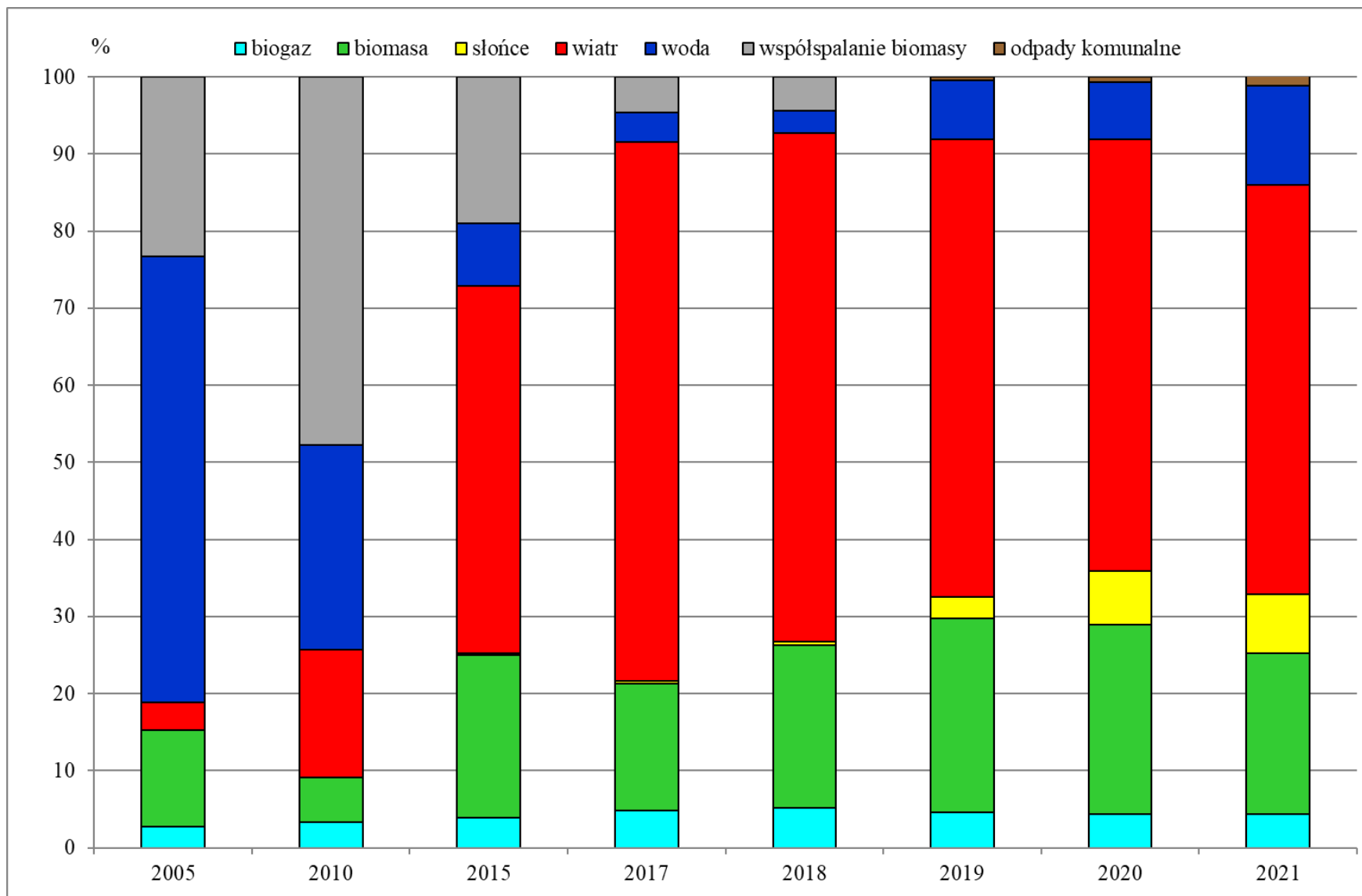
Ilość energii elektrycznej wytworzonej z OZE w latach 2005 - 2022, potwierdzonej świadectwami pochodzenia, wydanymi do dnia 30.06.2023 r. [źródło: opracowanie własne na podstawie danych URE 2023]



M.J. Stolarski_UWM Olsztyn_grudzień 2023

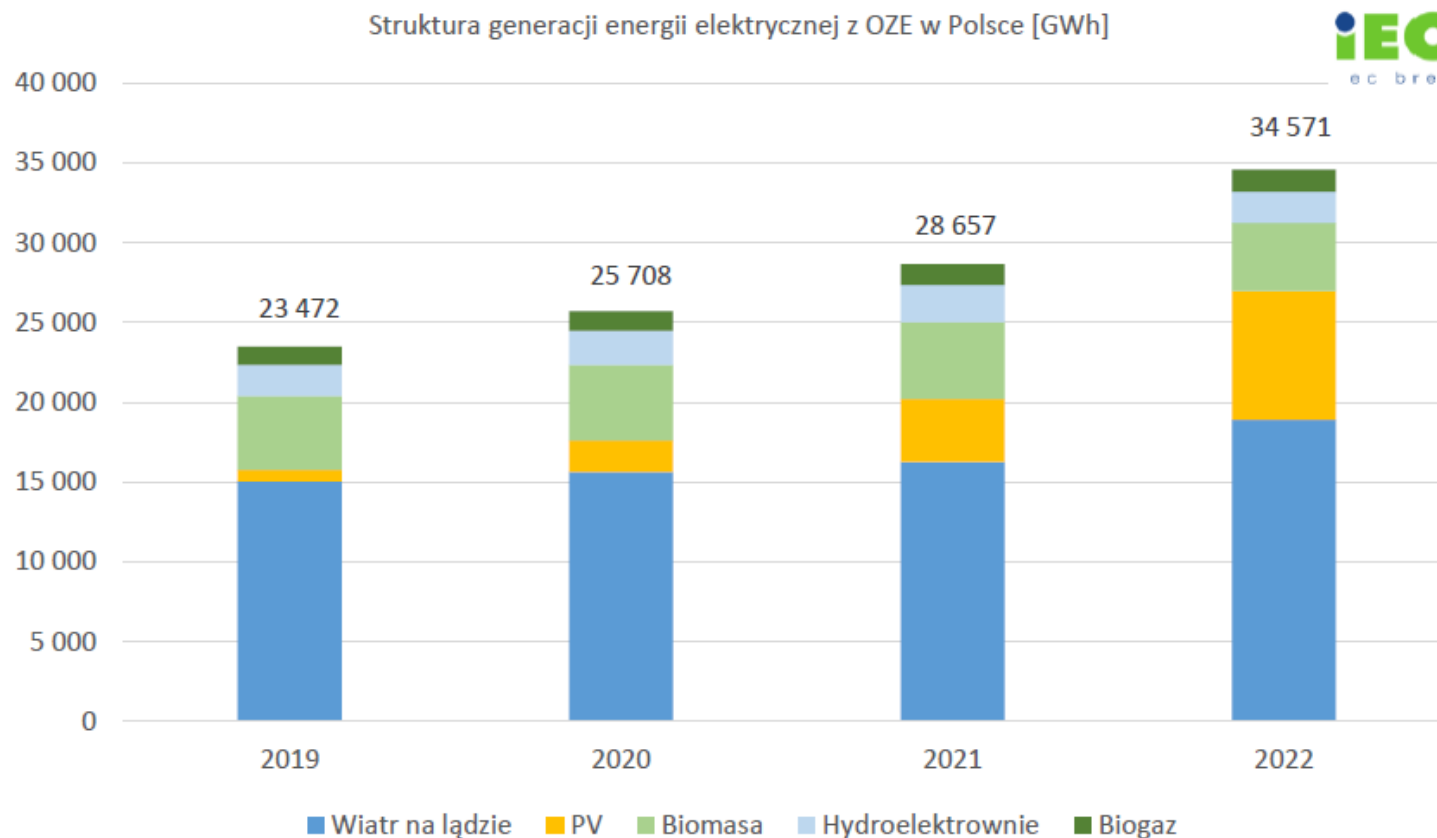
Struktura wytwarzania energii elektrycznej wytworzonej z OZE w latach 2005-2021

[źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS 2022 i URE 2022]



Generacja energii elektrycznej ze źródeł OZE w Polsce w latach 2019–2022

[źródło: ARE, Oprac. IEO]

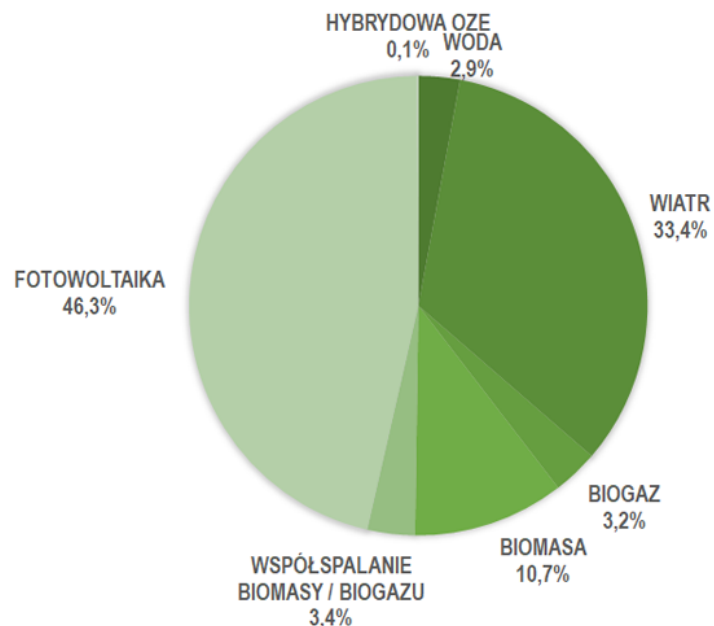


Produkcja energii z OZE w 2022 roku była na znacznie wyższym poziomie niż w latach poprzednich. Również tempo wzrostu było nieco szybsze, bo na przestrzeni lat 2019–2021 generacja zielonej energii wzrastała średnio o około 3 TWh rocznie, natomiast 2022 rok przyniósł spektakularny wzrost o prawie 6 TWh, czyli o 17% więcej niż w roku 2021 i aż o 32% więcej niż w 2019 roku.

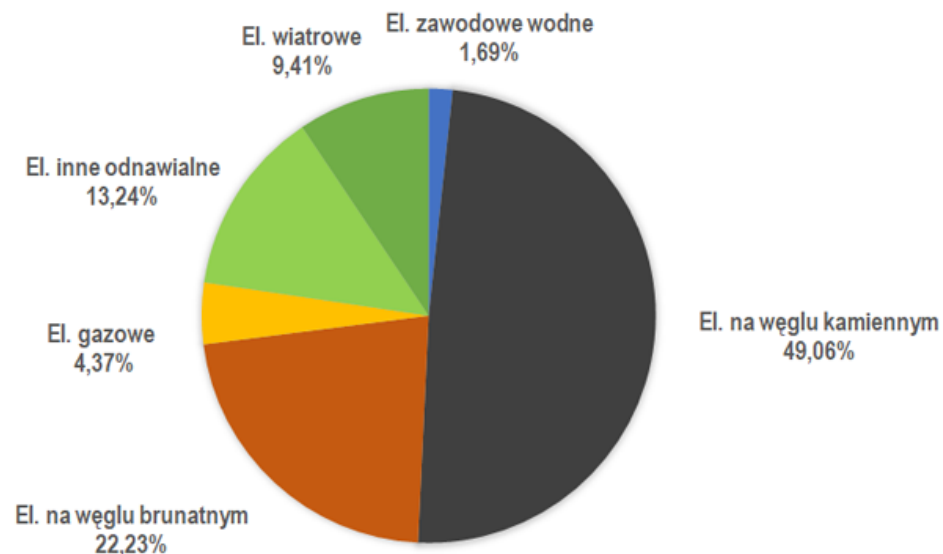
M.J. Stolarski_UWM Olsztyn_grudzień 2023

Moc zainstalowana OZE i struktura produkcji energii elektrycznej

[źródło: <https://www.rynekelektryczny.pl/produkcja-energii-elektrycznej-w-polsce/>
<https://www.rynekelektryczny.pl/energia-elektryczna-ze-zrodel-odnawialnych/>]



Polskie elektrownie w lipcu 2023 r. wyprodukowały 12 505,2 GWh energii elektrycznej, z tego 30% pochodziło z OZE. Największym producentem energii z OZE była fotowoltaika (1751,4 GWh): 46,3% wśród OZE, 14% wśród wszystkich źródeł zainstalowanych (konwencjonalnych i OZE).



*Struktura produkcji energii elektrycznej **we wrześniu 2023 r.***

Mikroinstalacje OZE w podziale na rodzaj odnawialnego źródła energii (stan na koniec 2022 r.)

[źródło: Raport URE marzec 2023 r.]

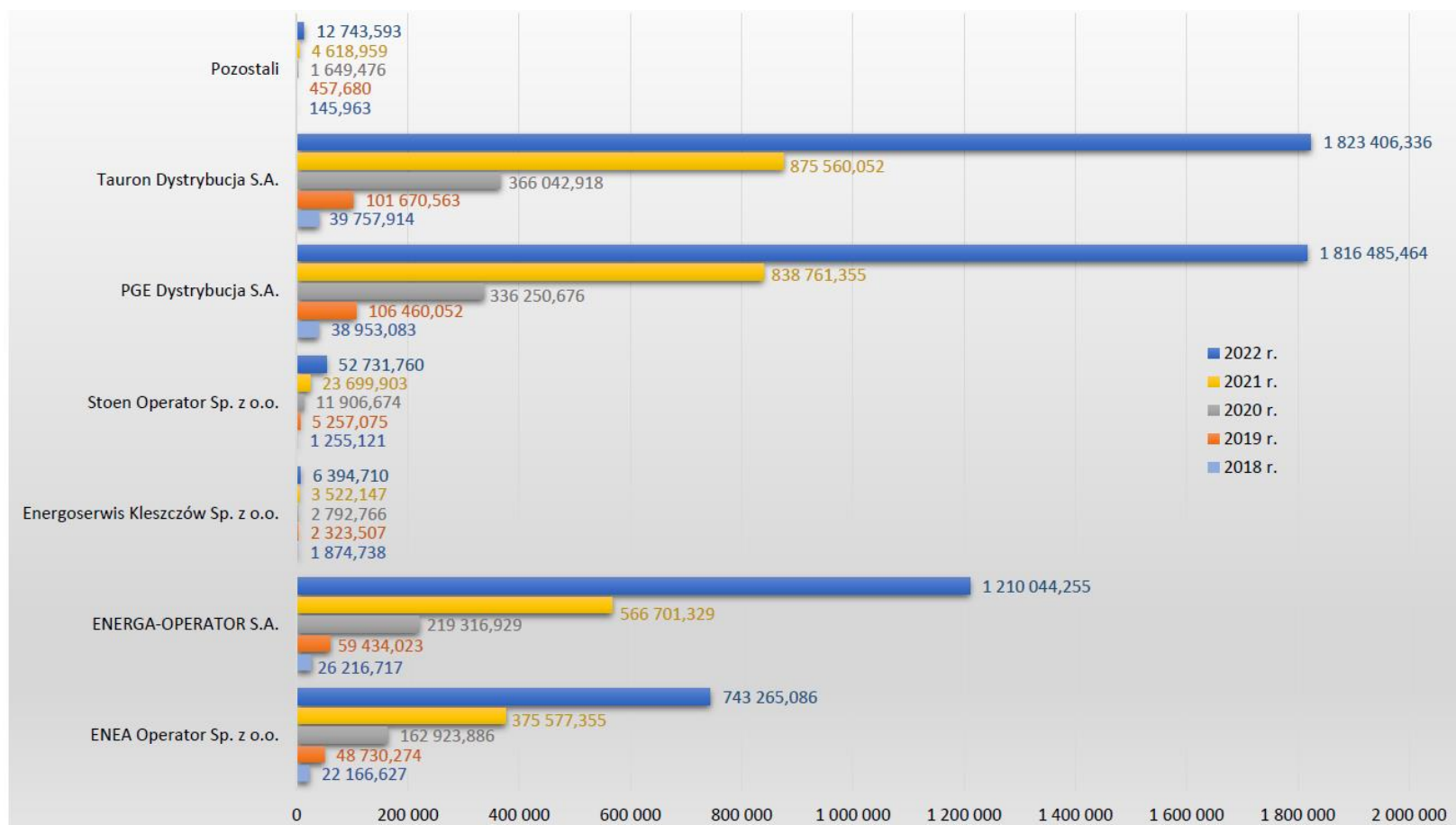
Rodzaj mikroinstalacji OZE	Liczba mikroinstalacji [szt.]	Łączna moc zainstalowana [MW]
wykorzystująca biogaz inny niż biogaz rolniczy	31	0,262
wykorzystująca biogaz rolniczy	42	1,403
wykorzystująca biomasę	51	0,439
wykorzystująca promieniowanie słoneczne	1 212 963	9 307,179
wykorzystująca promieniowanie słoneczne/biogaz inny niż biogaz rolniczy	2	0,051
wykorzystująca promieniowanie słoneczne/biogaz rolniczy	1	0,020
wykorzystująca promieniowanie słoneczne/wiatrowa	73	1,006
wykorzystująca promieniowanie słoneczne/wodna	5	0,118
wykorzystująca promieniowanie słoneczne/energię geotermalną	1	0,003
wiatrowa	82	0,636
wodna	320	8,089
SUMA	1 213 571	9 319,206

Źródło: opracowanie własne URE na podstawie danych OSD.

Według stanu na koniec 2022 r., do sieci elektroenergetycznych przyłączonych było ponad **1,2 mln** mikroinstalacji, w których wytwarzano energię elektryczną. Ich łączna moc zainstalowana wyniosła ponad **9,3 GW**. Najwięcej, zarówno pod względem liczby (1 212 963), jak i mocy zainstalowanej (9 307,2 MW) było mikroinstalacji wykorzystujących energię promieniowania słonecznego (PV).

Łączna ilość energii elektrycznej wprowadzonej przez prosumentów do sieci poszczególnych OSD w latach 2018-2022 [MWh]

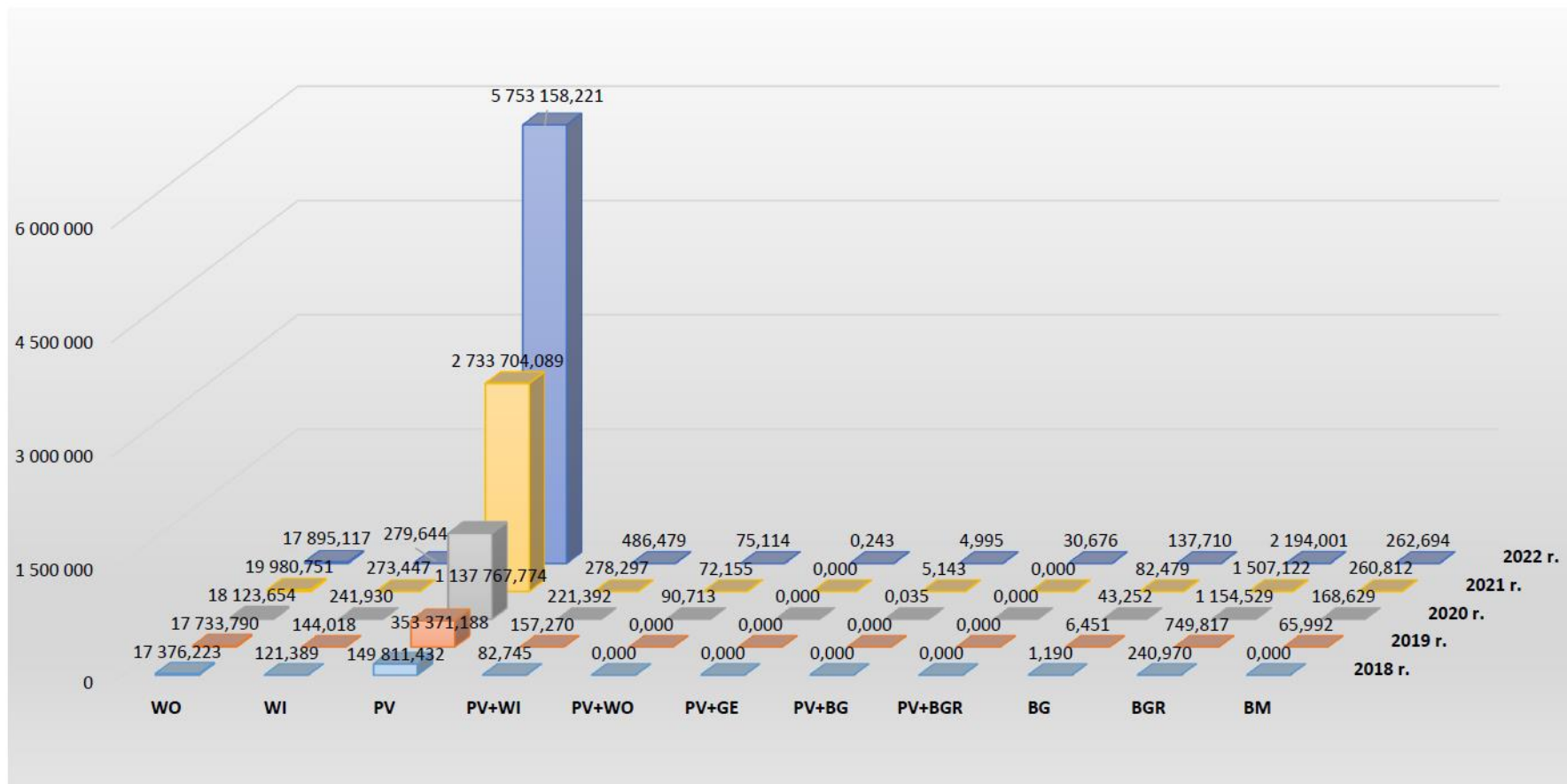
[źródło: Raport URE marzec 2023 r.]



Źródło: opracowanie własne URE na podstawie danych OSD.

W 2022 r. w stosunku do 2021 r. – wzrost o ok. 110 proc. Niemalże 99% energii zostało wprowadzone do sieci czterech OSD: ENEA Operator Sp. z o.o., ENERGA-OPERATOR S.A., PGE Dystrybucja S.A. oraz Tauron Dystrybucja S.A.

Łączna ilość energii elektrycznej wytworzonej w mikroinstalacjach i wprowadzonej do sieci OSD w latach 2018-2022, wg podziału na rodzaj źródła [MWh] [źródło: Raport URE marzec 2023 r.]

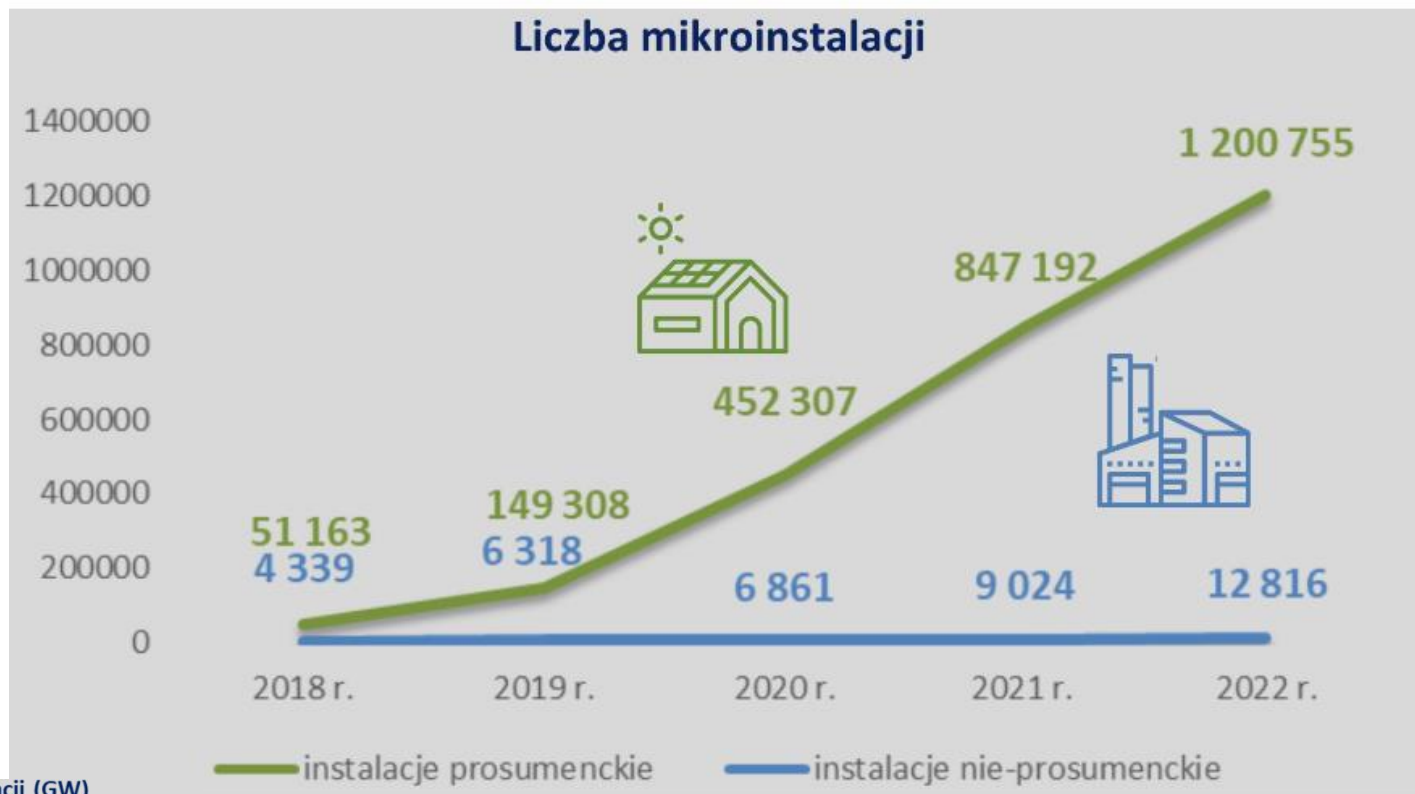


Źródło: opracowanie własne URE na podstawie danych OSD.

Zarówno w 2022 r., jak i w latach 2018-2021 prawie 100% (w 2022 r. 99,63%) energii wytworzonej w mikroinstalacjach i wprowadzonej do sieci OSD pochodziło z energii promieniowania słonecznego (PV).

Przyrost liczby i mocy mikroinstalacji w latach 2018-2022 w podziale na instalacje prosumenckie i nie-prosumenckie

[źródło: URE <https://www.ure.gov.pl/pl/urzad/informacje-ogolne/aktualnosci/10970,OZE-w-ubieglym-roku-produkcja-energii-elektrycznej-w-mikroinstalacjach-wzrosla-w.html>]



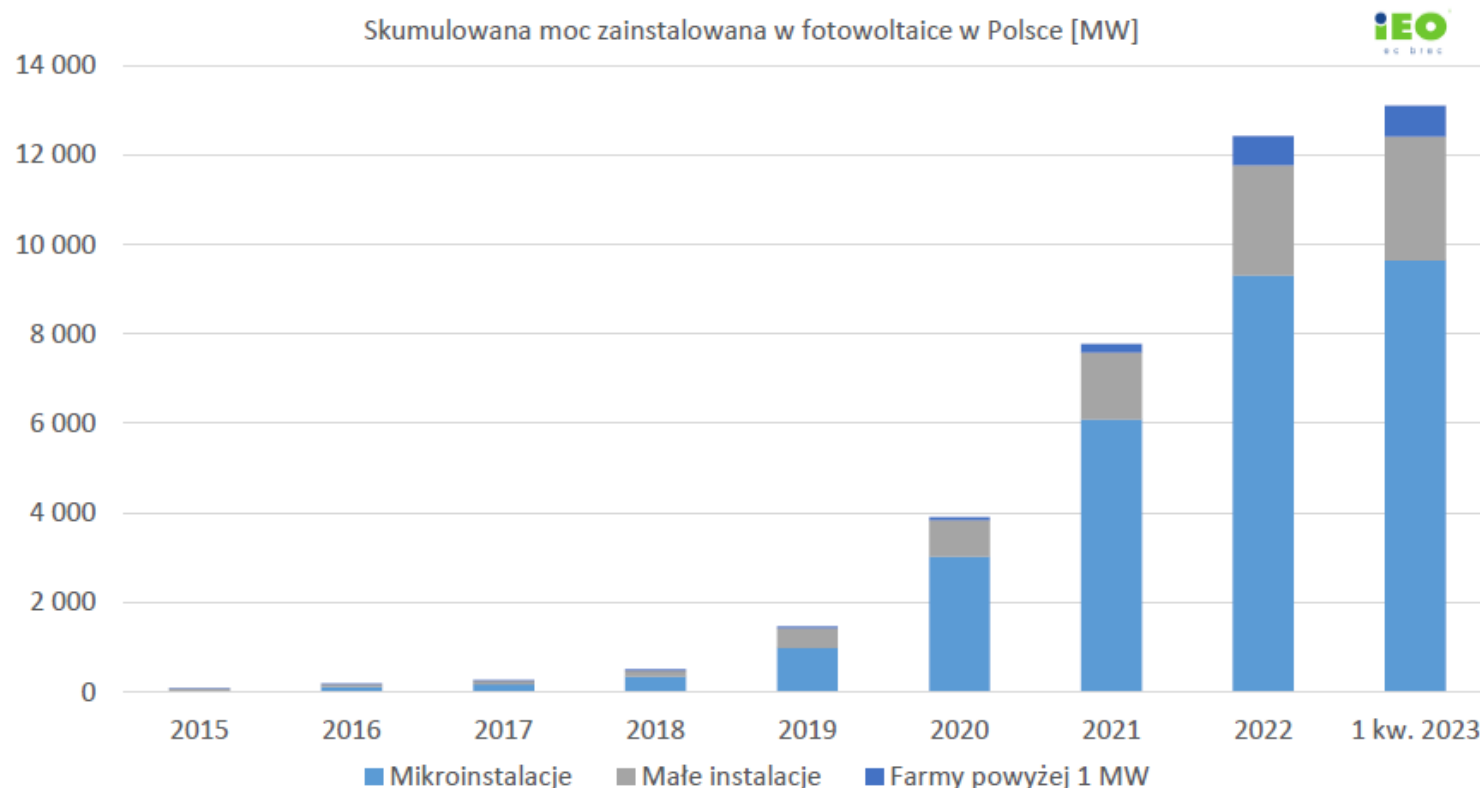
Ilość energii elektrycznej wprowadzonej do sieci dystrybucyjnych przez mikroinstalacje w latach 2018-2022 w podziale na instalacje prosumenckie i nie-prosumenckie (TWh)

[źródło: URE <https://www.ure.gov.pl/pl/urzed/informacje-ogolne/aktualnosci/10970,OZE-w-ubieglym-roku-produkcja-energii-elektrycznej-w-mikroinstalacjach-wzroslo-w.html>]



Skumulowana moc zainstalowana w fotowoltaice w Polsce, stan na koniec 1. kw. 2023

[źródło: URE (rejestry MIOZE i koncesji), IEO (baza danych farm PV) i ARE. Oprac. IEO]



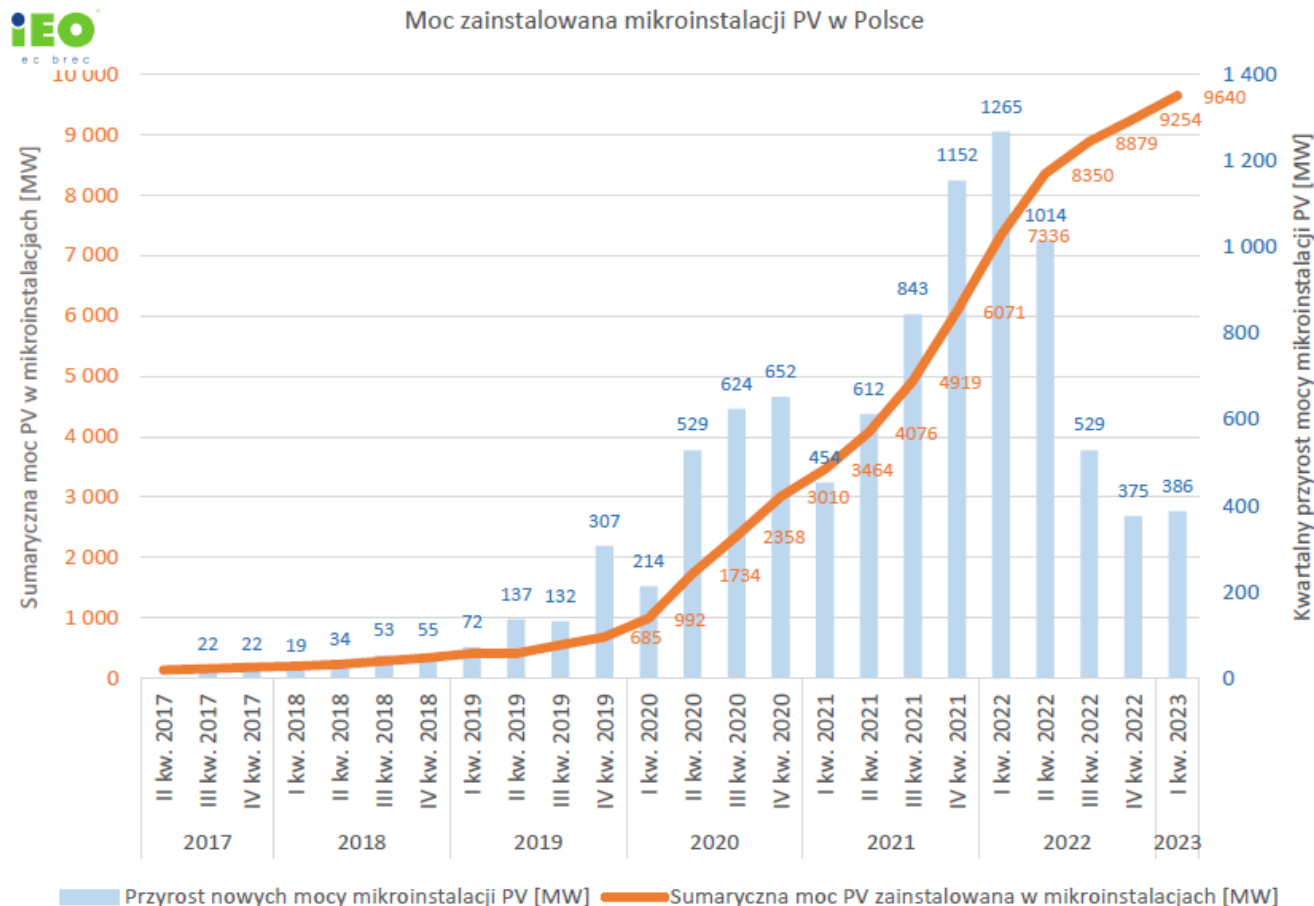
Na koniec pierwszego kwartału 2023 roku łączna moc w fotowoltaice przekroczyła 13 GW. Prognoza IEO wskazuje, że w ciągu trzech kolejnych lat moc zainstalowana zostanie podwojona. Już na koniec 2025 roku w systemie energetycznym będzie pracować 26,8 GW instalacji PV.

Na koniec lipca 2023 r. liczba instalacji prosumenckich wyniosła 1 300 855 sztuk, z tego 1 300 511 sztuk dotyczyło fotowoltaiki. Prosumenci dysponowali instalacjami o łącznej mocy 9943,76 MW, przez cały lipiec do sieci OSD wprowadzili 1 065 853,8 MWh. [<https://www.rynekelektryczny.pl/energia-elektryczna-ze-zrodel-odnawialnych/>]

M.J. Stolarski_UWM Olsztyn_grudzień 2023

Sumaryczna moc zainstalowana w mikroinstalacjach PV oraz roczny przyrost nowych mocy instalacji prosumenckich w Polsce

[źródło: PTPIRE. Oprac. IEO]

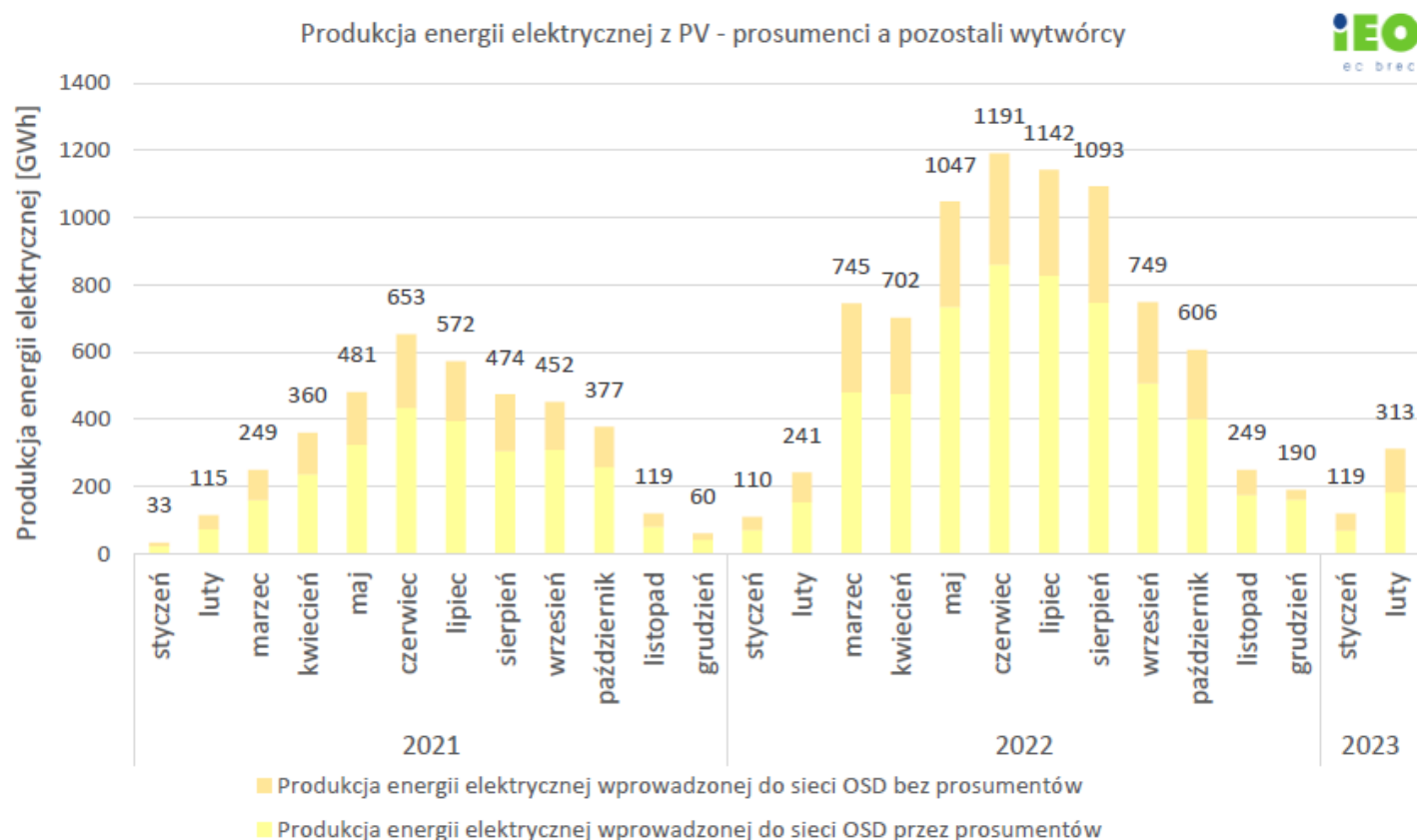


System net-billing (wprowadzany od 2. połowy roku 2022) początkowo wyraźnie spowolnił rozwój inwestycji w mikroinstalacje PV. Natomiast sumaryczna moc zainstalowana w mikroinstalacjach prosumenckich na koniec 2022 roku wyniosła 9,3 GW mocy PV zainstalowanej w Polsce, co oznacza roczny wzrost (po stronie prądu stałego, czyli w panelach PV) o ponad 3,2 GW w relacji rok następny do roku poprzedniego.

M.J. Stolarski_UWM Olsztyn_grudzień 2023

Generacja energii elektrycznej (wprowadzonej do sieci) z instalacji fotowoltaicznych w Polsce z rozbiem na prosumentów i innych wytwórców energii

[źródło: ARE. Oprac. IEO]

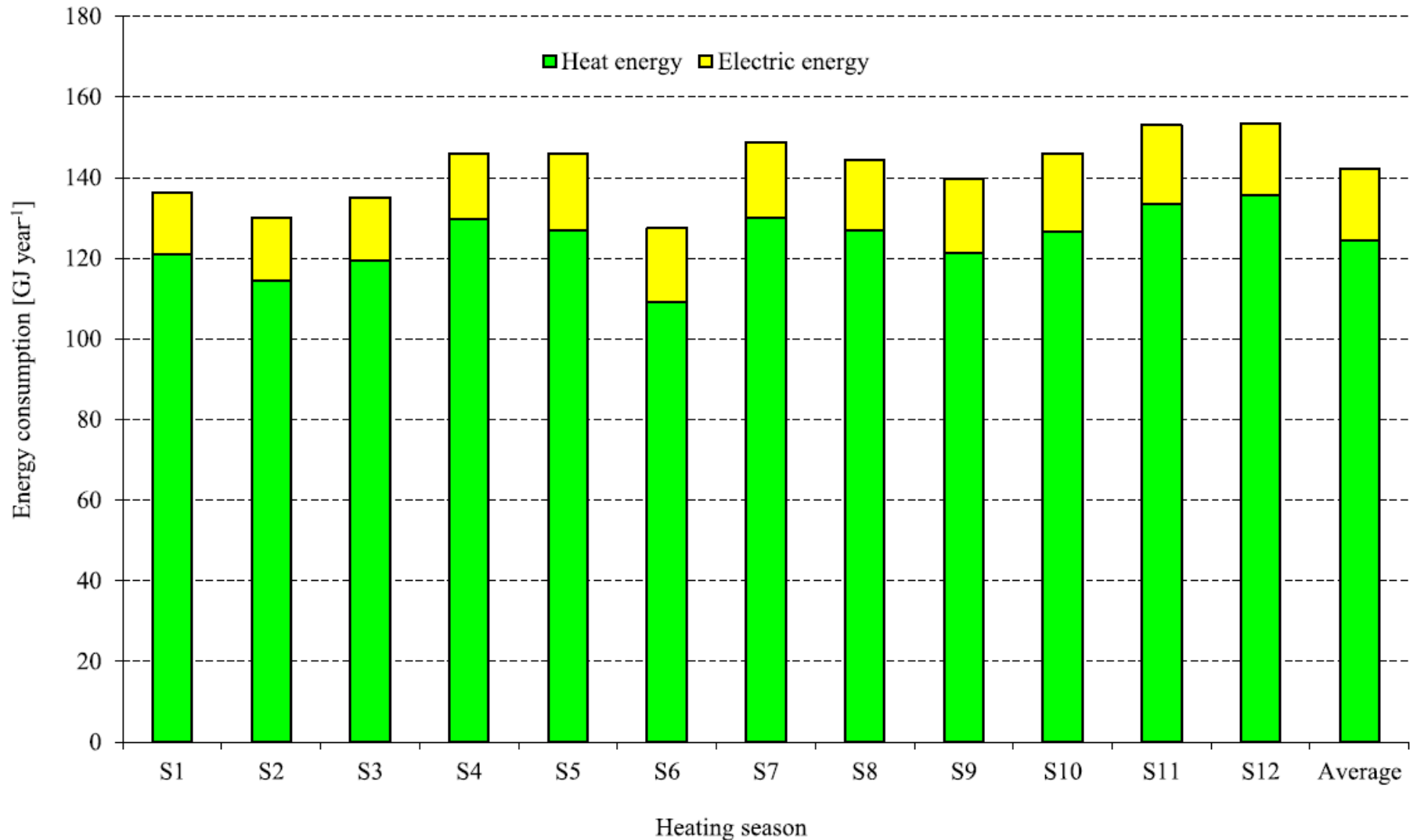


Sumaryczna produkcja w 2022 roku wyniosła ponad 8 GWh w porównaniu z prawie 4 GWh w roku 2021. Prosumenci odpowiadali za 67% energii wyprodukowanej z PV w 2022 roku i było to zbliżone do danych z 2021 roku (69%). Również w przypadku całości zielonej energii prosumenci odgrywają niemałą rolę, bo w 2022 roku odpowiadali za aż 16% energii wyprodukowanej ze wszystkich źródeł OZE oraz stanowili 3% całkowitej energii wygenerowanej w Polsce w 2022 roku.

Kilka słów o wytwarzaniu energii cieplnej i elektrycznej dla domu jednorodzinnego

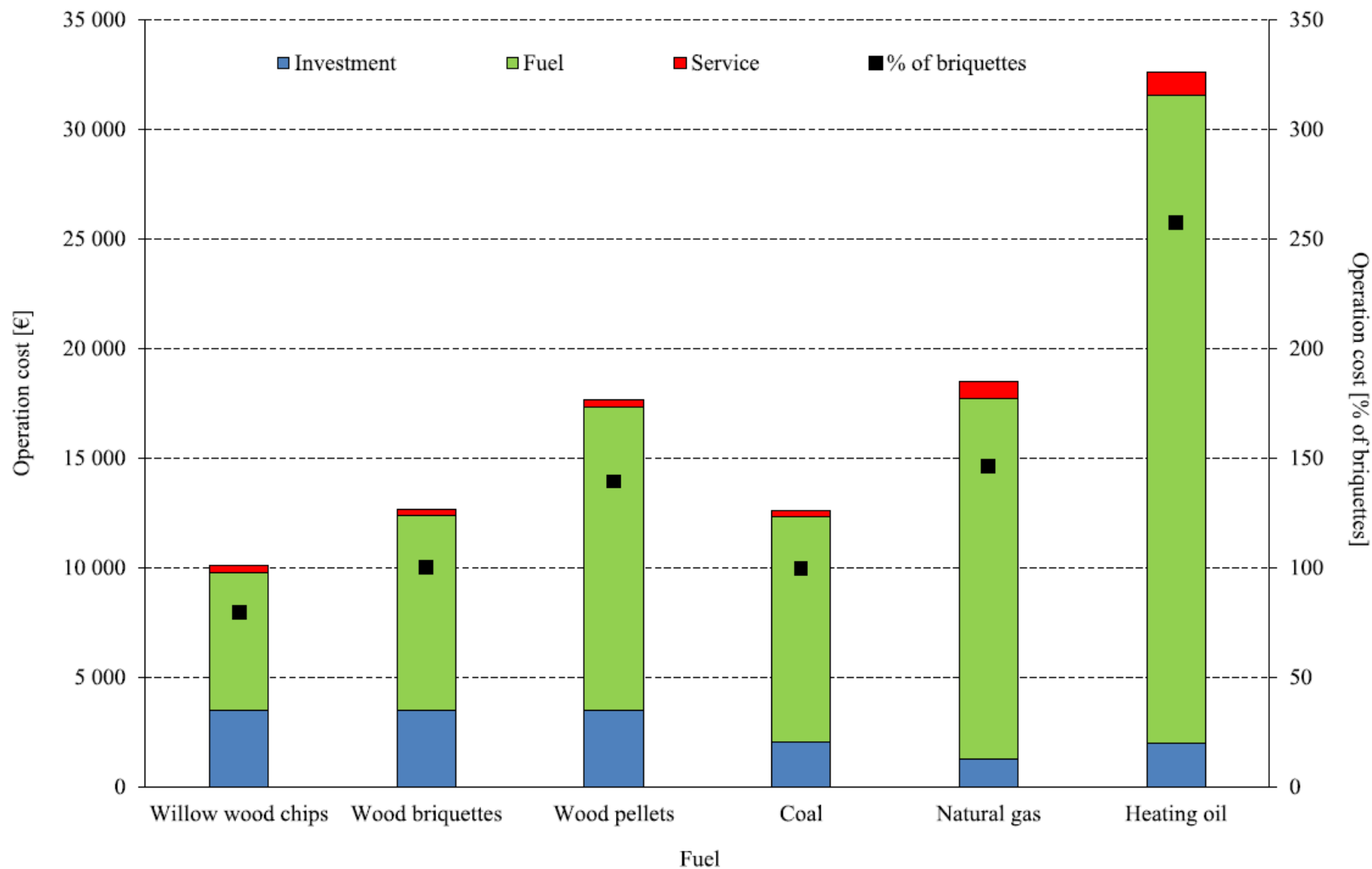
Zużycie energii cieplnej i elektrycznej w kolejnych 12 sezonach grzewczych

[źródło: Stolarski i in. 2020]

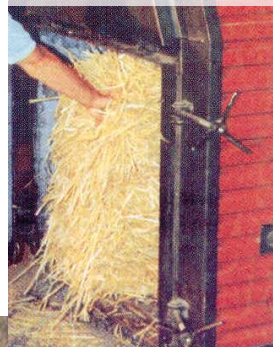


Struktura kosztów eksploatacji kotłowni brykietowej na tle innych paliw odnawialnych i kopalnych po okresie 12 sezonów grzewczych

[źródło: Stolarski i in. 2020]



Kotły wsadowe i automatyczne na biopaliwa stałe



M.J. Stolarski_UWM Olsztyn_grudzień 2023

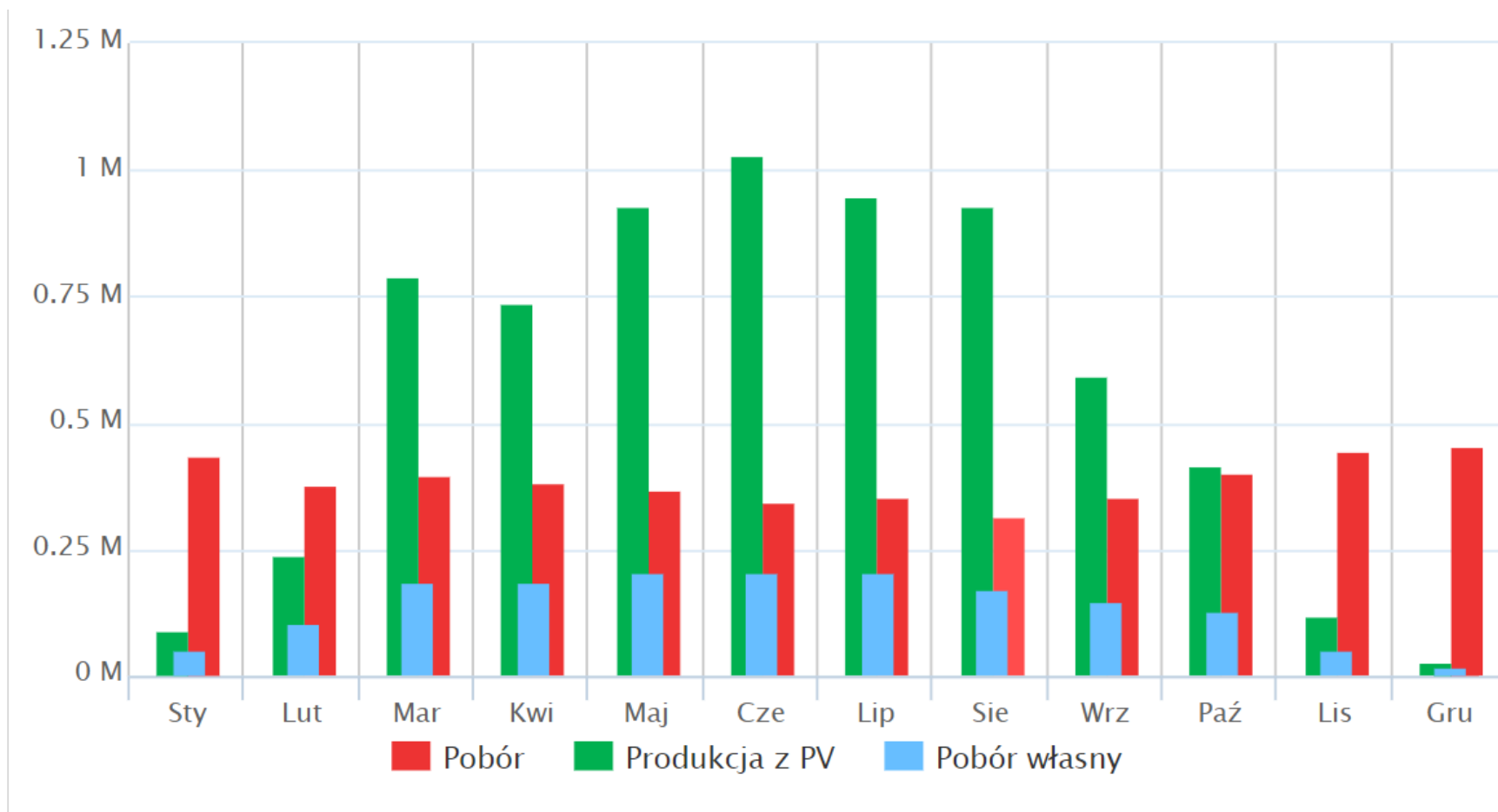
[Fot. M.J. Stolarski]

Kotły na biopaliwa stałe



[Fot. M.J. Stolarski]

Przykład produkcji energii elektrycznej z PV, poboru własnego oraz poboru z sieci w domu jednorodzinnym [Stolarski 2023]





„...Musimy zbilansować nasze potrzeby energetyczne z naszymi gwałtownie kurczącymi się zasobami paliw kopalnych. Działając teraz możemy kontrolować naszą przyszłość, zamiast dopuścić, aby przyszłość kontrolowała nas...”

[Jimmy Carter 18.04.1977]

DZIĘKUJĘ BARDZO

mariusz.stolarski@uwm.edu.pl

<http://www.uwm.edu.pl>

<http://wril.uwm.edu.pl>

<http://wril.uwm.edu.pl/kg hb/studia-podyplomowe-oze>



UNIwersytet
WARMIŃSKO-MAZURSKI
W OLSZTYNIE



M.J. Stolarski_UWM Olsztyn_grudzień 2023