



Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w Polsce i 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



UNIWERSYTET
WARMIŃSKO-MAZURSKI
W OLSZTYNIE



M.J. Stolarski_UWM Olsztyn_listopad 2022

UNIwersytet WARMIŃSKO



MAZURSKI W OLSZTYNIE

<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
2022/2023

Organizacja r.a. 2022/2023

Chemia

Architektura krajobrazu

Pracownik

Aktualności

Księga znaku

Projekt "Regionalna
Inicjatywa Doskonałości"

Leśnictwo

Ochrona środowiska

Rolnictwo

Odnawialne źródła energii

Aktualności i ogłoszenia

Kierunki
Studiów naWydziale
Rolnictwa i
LeśnictwaUWM w
OlsztynieM.J. Stolarski_UWM
Olsztyn_listopad 2022

**MASZ JUŻ DYPLOM LICENCJATA, INŻYNIERA LUB MAGISTRA
ZDOBĄDŹ DODATKOWE WYSZTAŁCENIE I POSZERZ SWOJE HORYZONTY ORAZ
KWALIFIKACJE NA MIĘDZYWYDZIAŁOWYCH STUDIACH PODYPLOMOWYCH
„ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII”**

Charakterystyka

Tematyka studiów podyplomowych 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; technologie produkcji biopaliw z rolniczych surowców energetycznych; laboratorium oceny biopaliw; instalacje bioenergetyczne; zrównoważony rozwój OZE (LCA); rachunek ekonomiczny, zarządzanie i efektywność energetyczną 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.

Absolwent studiów podyplomowych zdobywa nową wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne niezbędne w: szkolnictwie stopnia średniego; jednostkach administracji samorządowej i rządowej; w firmach związanych z gospodarką energią; firmach konsultingowych i doradczych w zakresie finansowania rynku odnawialnych źródeł energii; we własnej firmie z zakresu, usług, wytwarzania i dystrybucji energii z OZE.

Organizacja: Zajęcia prowadzą pracownicy z 4 Wydziałów UWM

Studia podyplomowe 2-semestralne, prowadzone z wykorzystaniem technik e-learningowych

Czas trwania: 240 godzin (60 punktów ECTS)

Rekrutacja na VIII edycję studiów

Termin rozpoczęcia studiów: po kwalifikacji minimalnej grupy osób

Odpłatność za dwa semestry 4500 zł płatna w 2 ratach (przed rozpoczęciem I-go semestru – 2250 zł, przed rozpoczęciem II-go semestru – 2250 zł).

Zasady przyjmowania kandydatów na studia: Uczestnikami studiów mogą być absolwenci szkół wyższych z dyplomem magistra, inżyniera lub licencjata (brak ograniczeń, co do kierunku ukończonych studiów). Warunkiem przyjęcia kandydata na studia podyplomowe jest zarejestrowanie się w systemie IRK (https://irk.uwm.edu.pl/pl/offer/REK_19_20_SP/programme/SP2006N?from=field:SP2006N) oraz złożenia pełnej dokumentacji i uzyskanie pozytywnego wyniku postępowania kwalifikacyjnego.

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 naukowcy z 4 Wydziałów UWM.

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

Kierownik studiów podyplomowych: Prof. dr hab. inż. Mariusz Jerzy Stolarski, e-mail: mariusz.stolarski@uwm.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 i zdanie egzaminów z przedmiotów objętych planem studiów. Absolwenci otrzymują świadectwo ukończenia studiów podyplomowych „ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII” uzyskane w Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie.

STUDIA PODYPLOMOWE ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII

<http://www.uwm.edu.pl/cbeo/studia-podyplomowe>

oze@uwm.edu.pl
tel. (89) 523 48 80



M.J. Stolarski_UWM Olsztyn_listopad 2022

PLAN PREZENTACJI

- ✓ **Wprowadzenie**
- ✓ **Struktura produkcji i zużycia energii w UE i Polsce**
- ✓ **Dynamika rozwoju instalacji do wytwarzania energii elektrycznej w Polsce**
- ✓ **Net-metering vs. Net-billing w rozliczeniach prosumentów**
- ✓ **Kilka słów o energii cieplnej dla domów jednorodzinnych...**

RODZAJE ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII [źródło: Stolarski 2009]

Energia słoneczna



Energia wodna



Energia wiatru



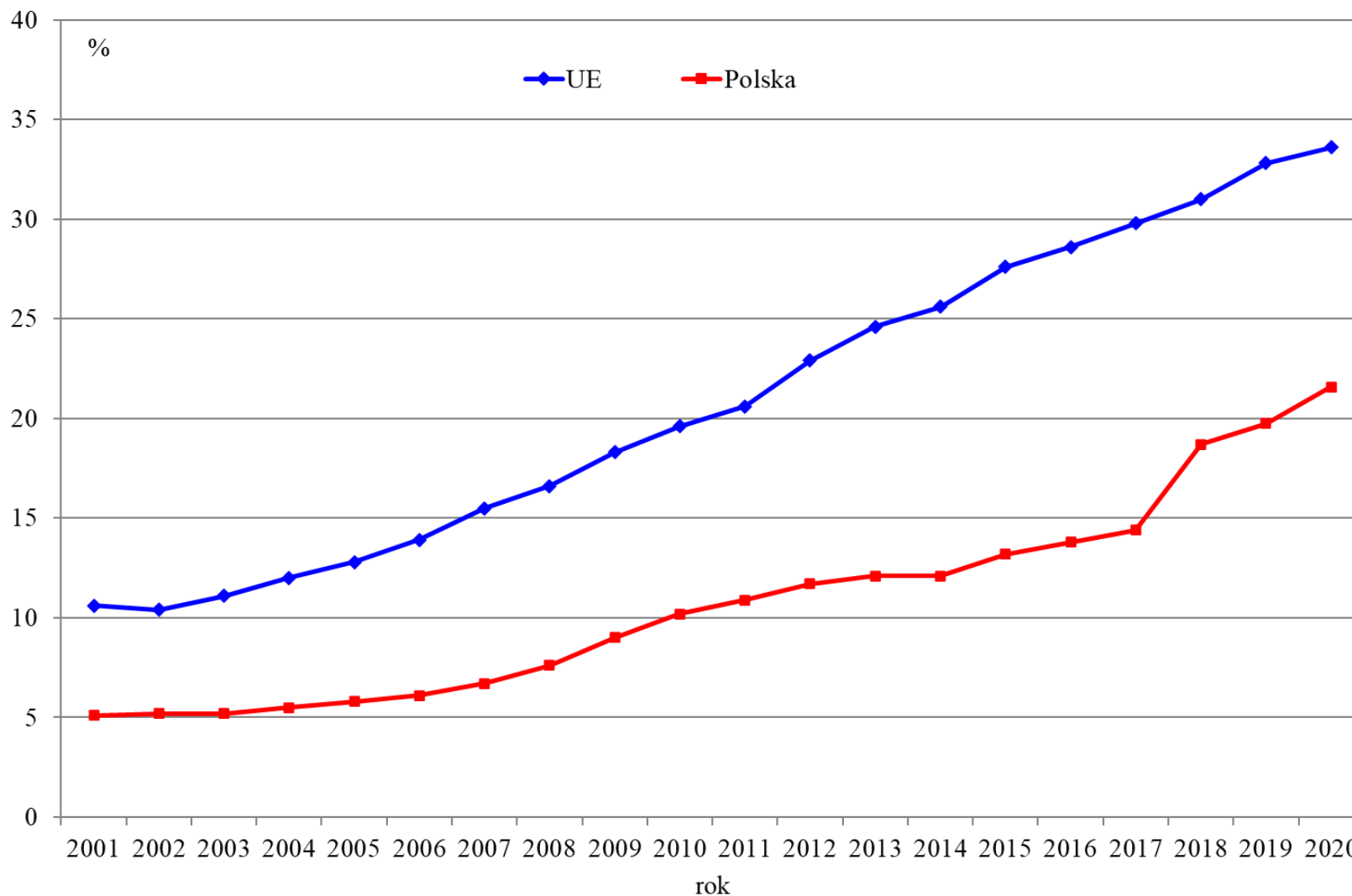
Energia geotermalna



Energia z biomasy

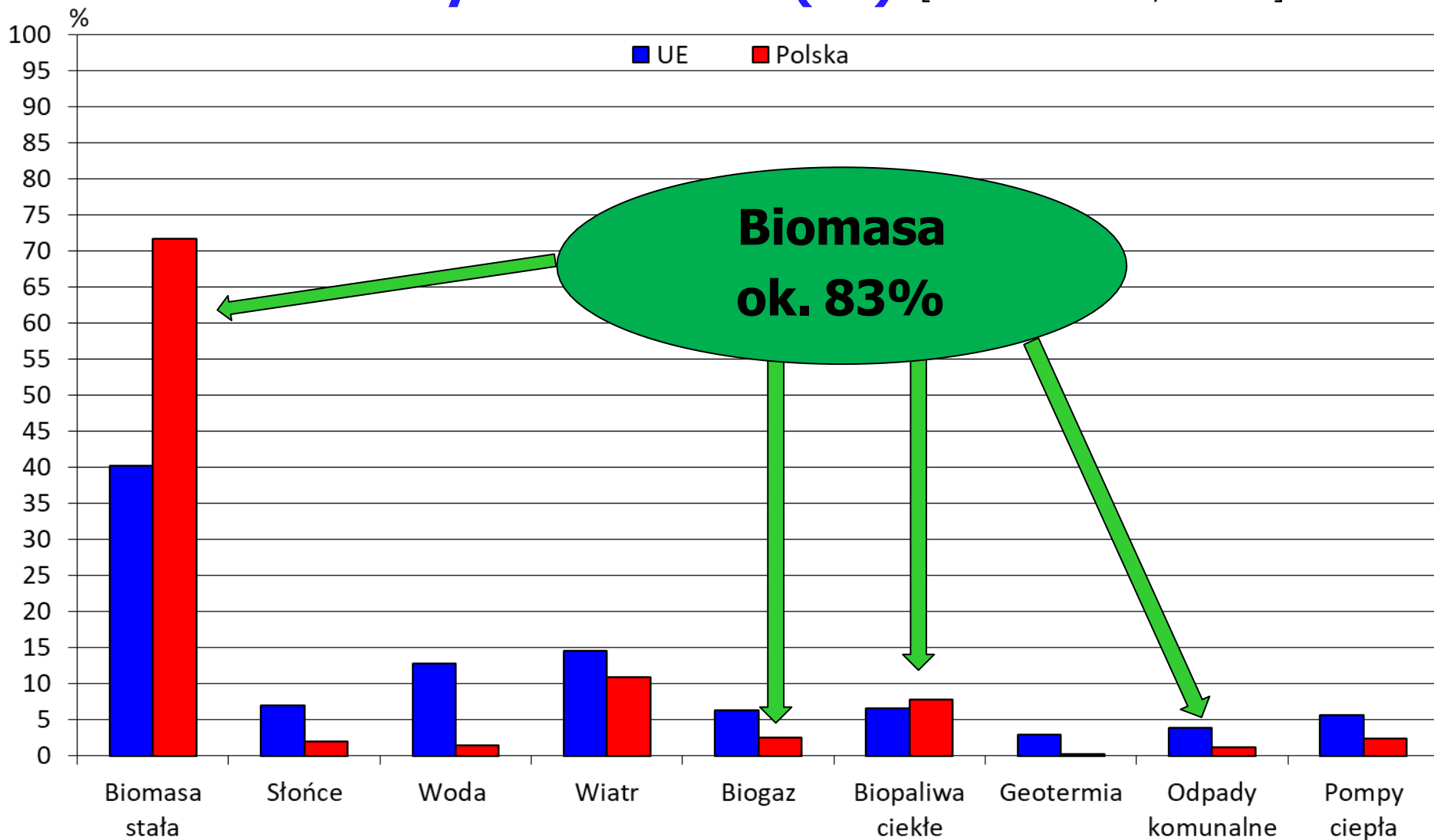


Udział energii ze źródeł odnawialnych w pozyskaniu energii pierwotnej ogółem (%) [źródło: GUS 2022, Eurostat]



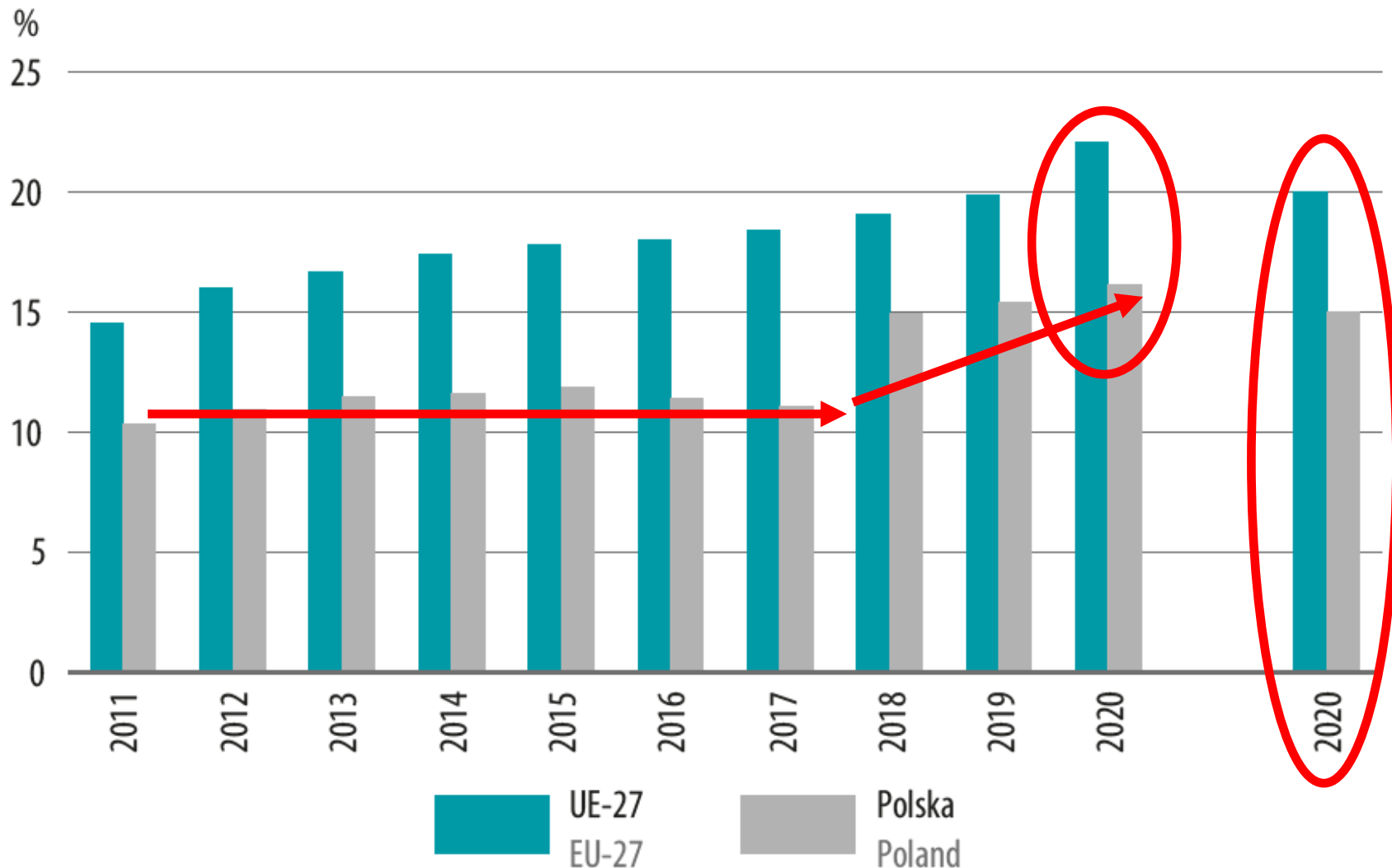
Struktura pozyskania energii pierwotnej ze źródeł odnawialnych w 2020 r. (%)

[źródło: GUS 2022, Eurostat]



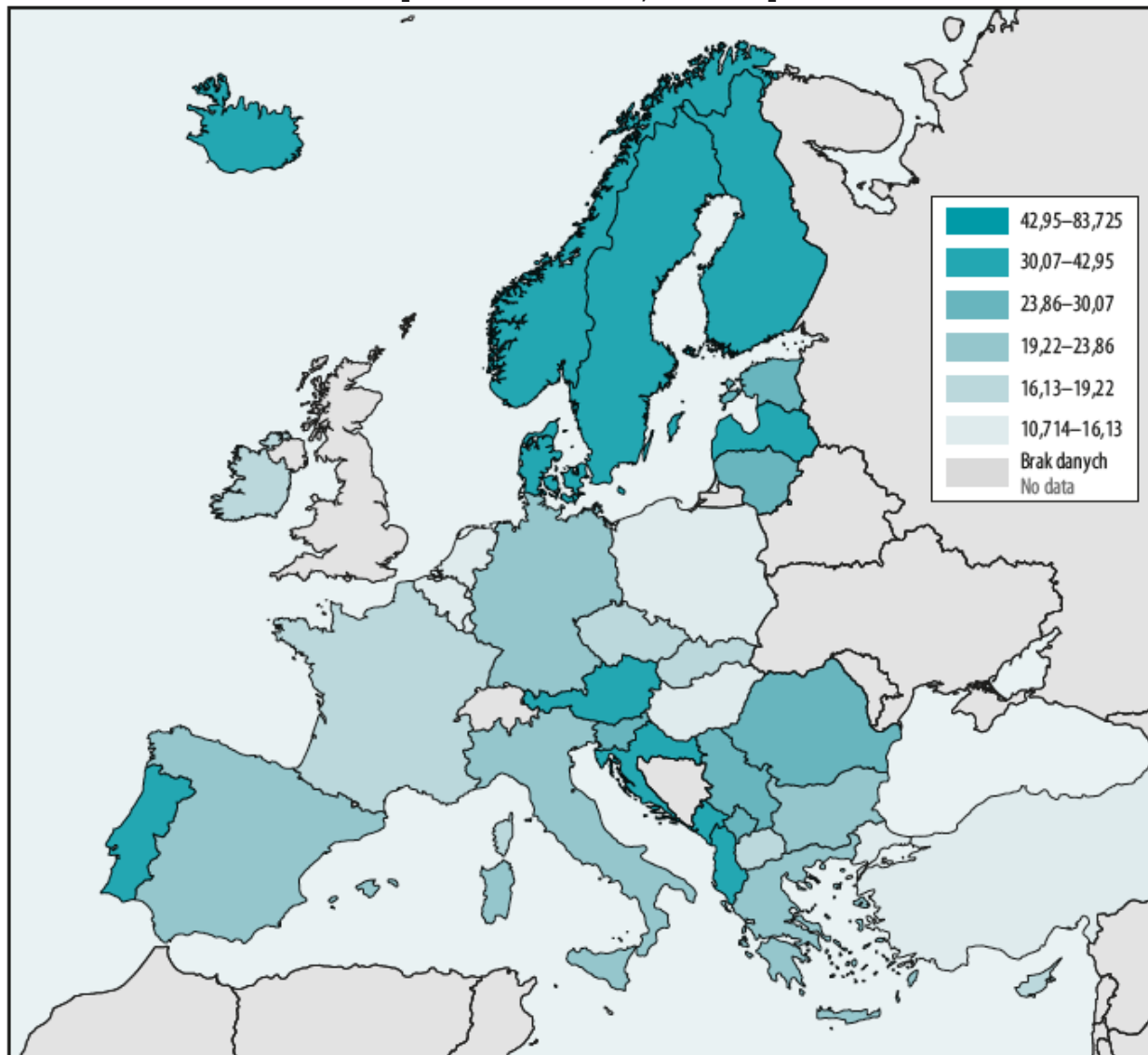
Udział energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto

[źródło: GUS 2022, Eurostat]

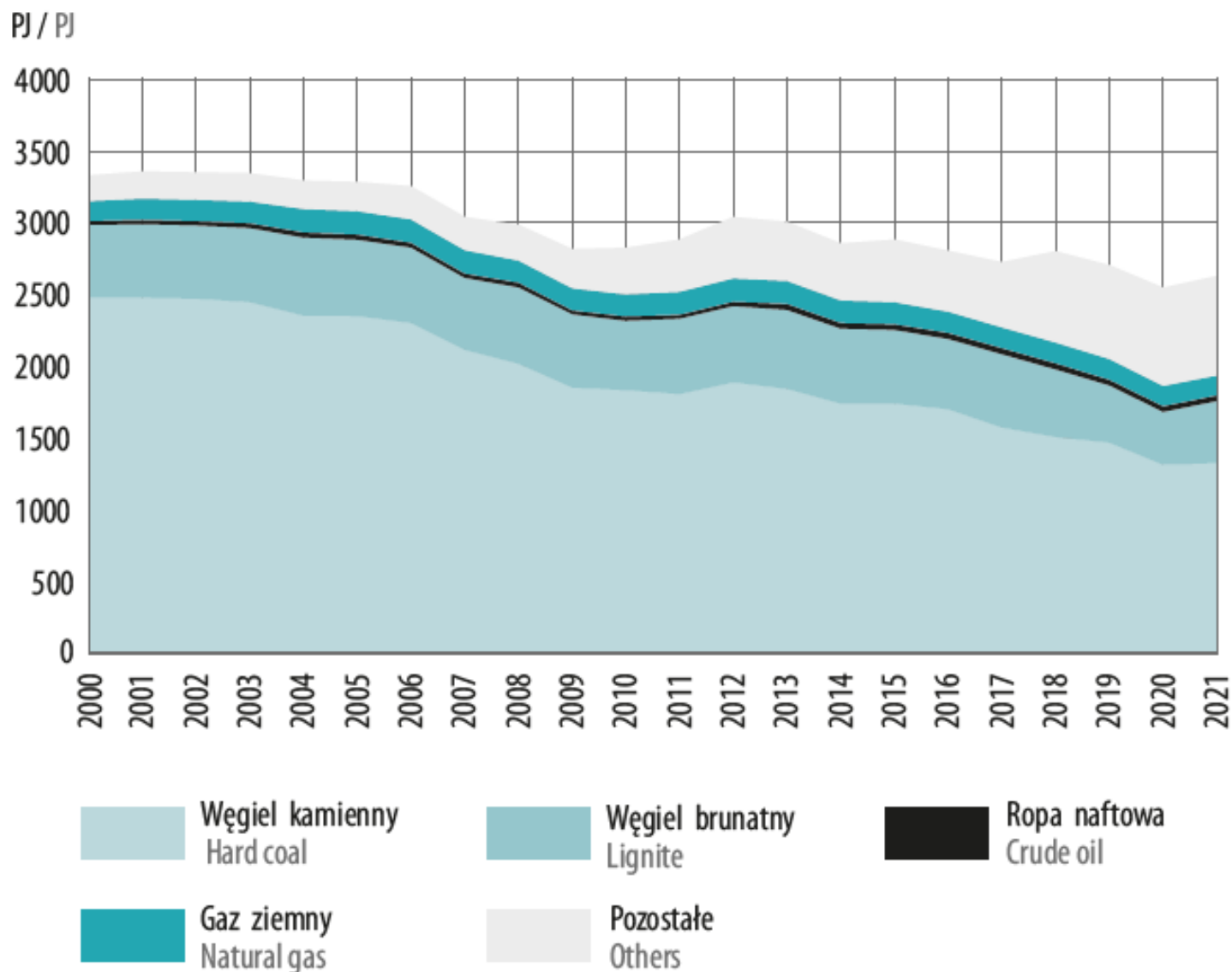


Udział energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto w 2020 r.

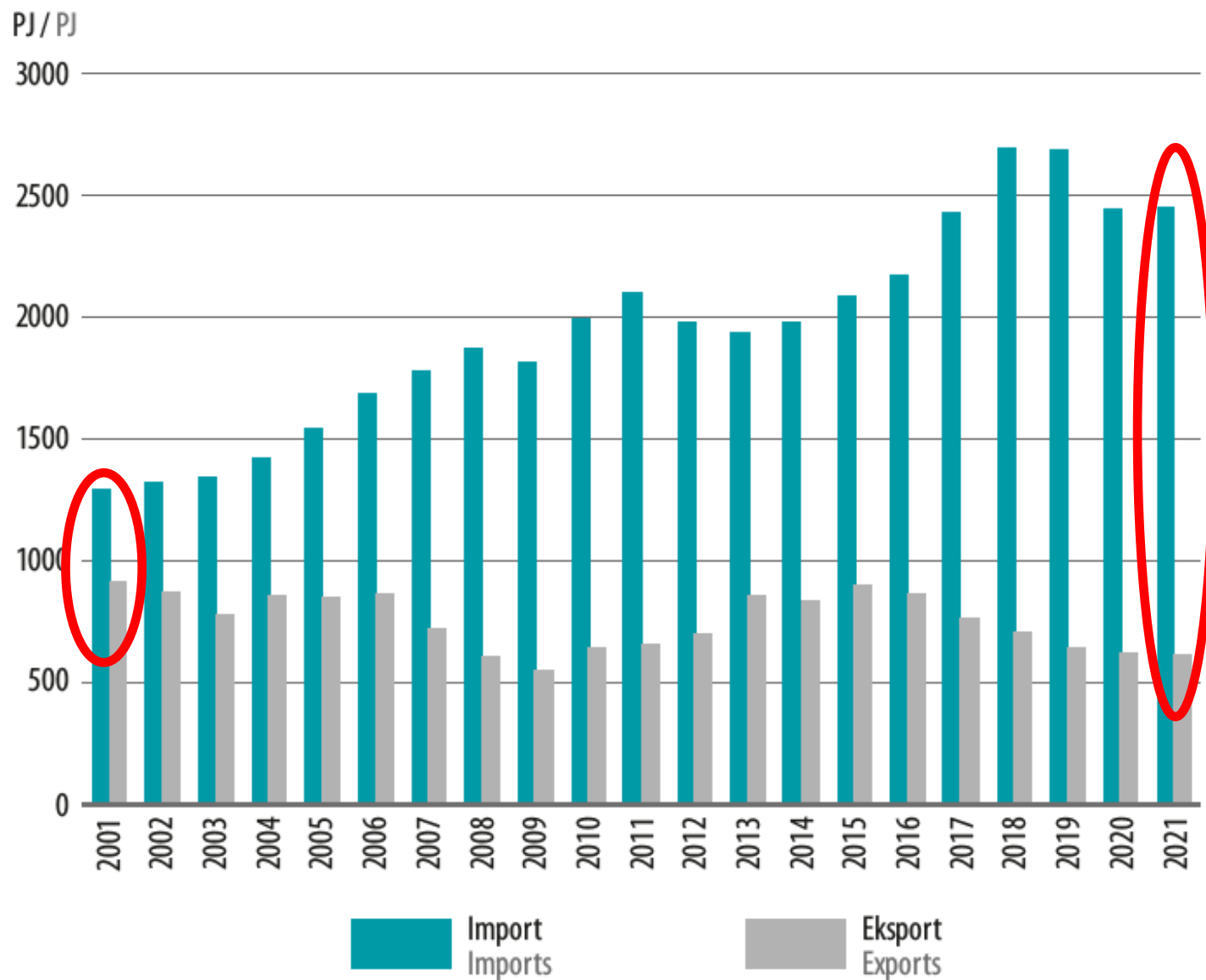
[źródło: GUS 2022, Eurostat]



Pozyskanie energii pierwotnej w Polsce [źródło: GUS 2022, Eurostat]

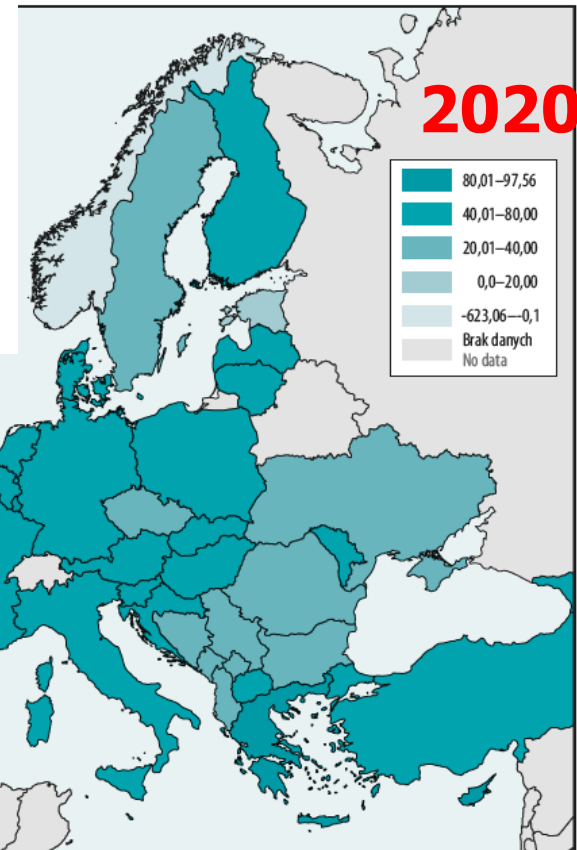
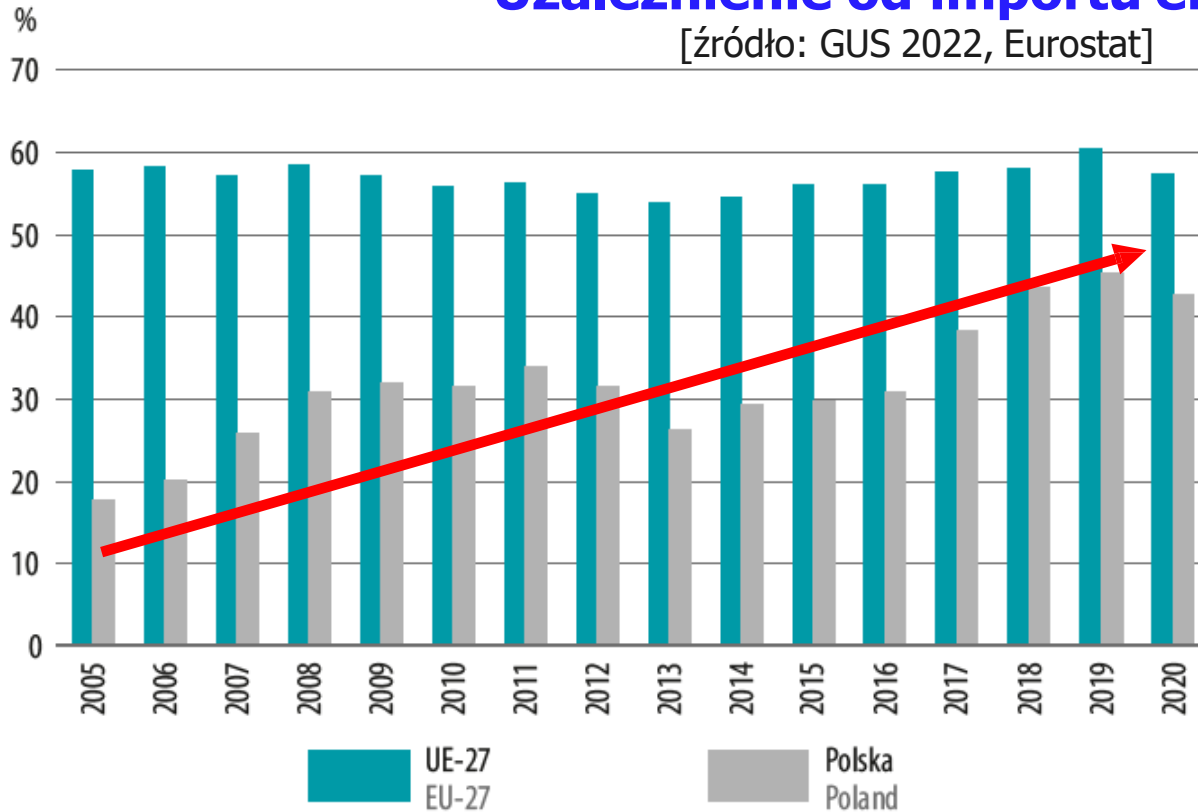


Eksport i import energii w Polsce [źródło: GUS 2022, Eurostat]



Uzależnienie od importu energii

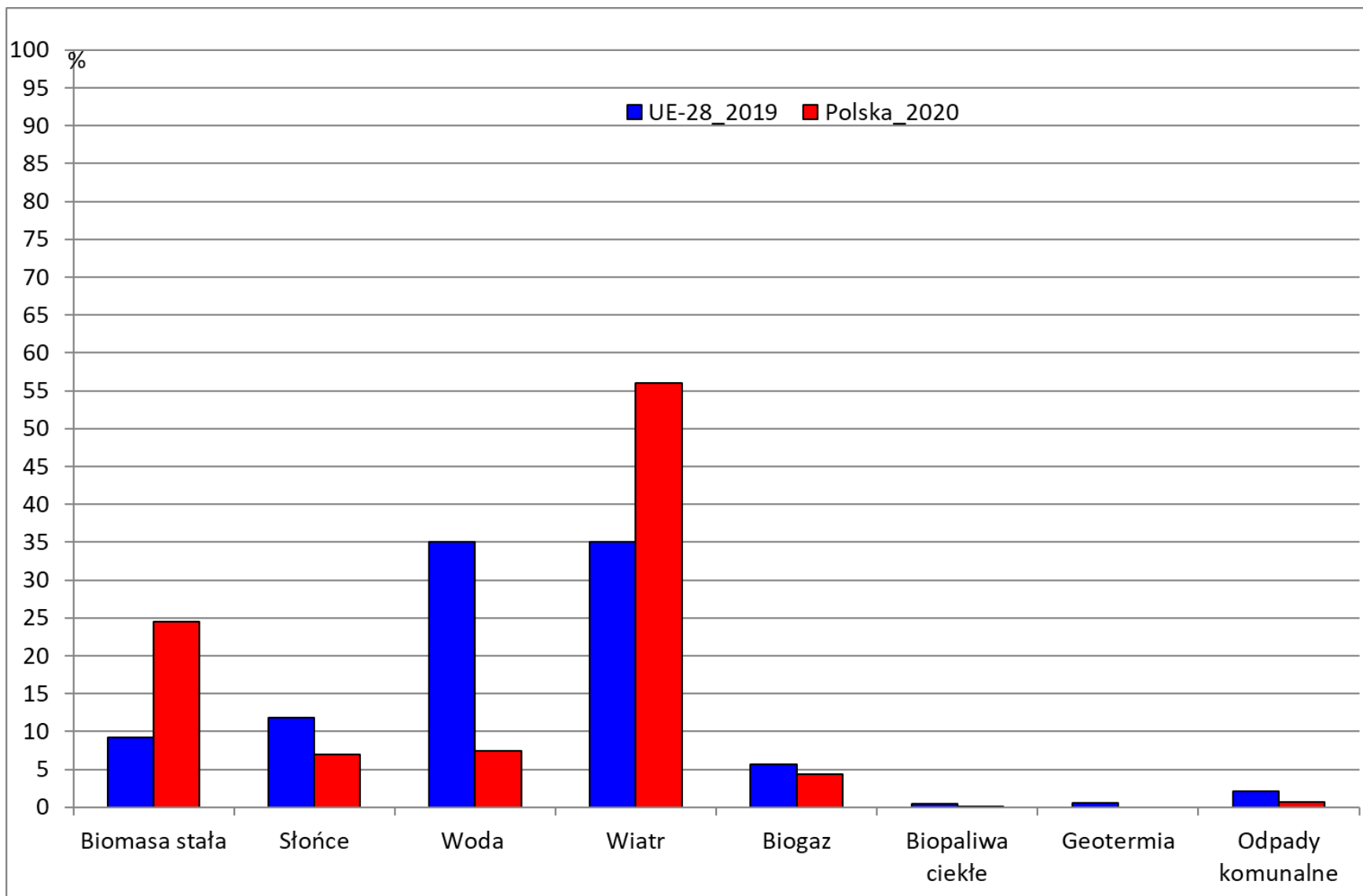
[źródło: GUS 2022, Eurostat]



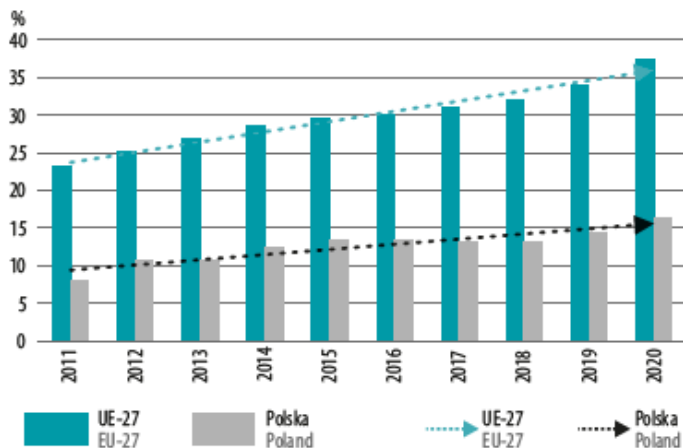
M.J. Stolarski_UWM Olsztyn_listopad 2022

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

[źródło: GUS 2022, Eurostat]



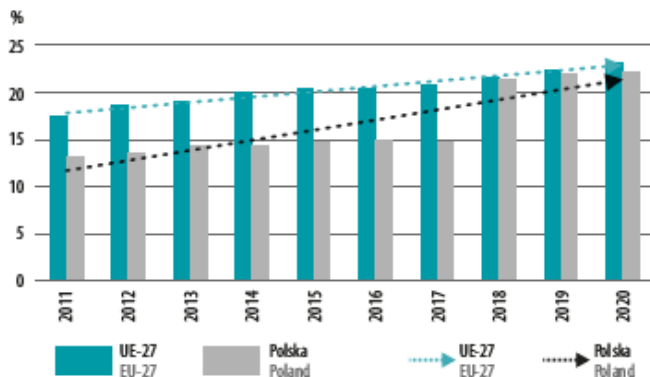
Udział OZE w końcowym zużyciu energii brutto w elektroenergetyce w latach 2011–2020
Share of renewable energy in final gross energy consumption of electricity in 2011–2020



Udział energii z OZE w końcowym zużyciu energii brutto w latach 2011–2020 [źródło: GUS 2022, Eurostat]

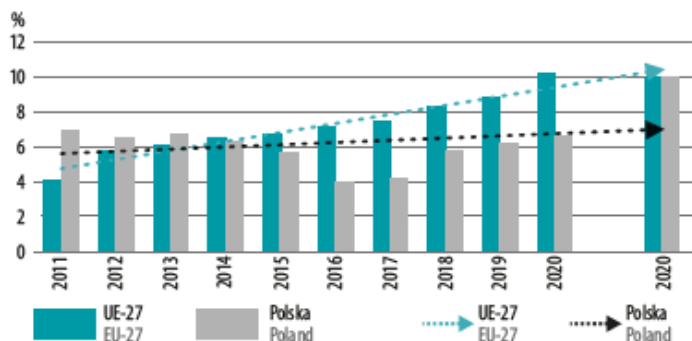
w elektroenergetyce

Udział OZE w końcowym zużyciu energii brutto w ciepłownictwie i chłodnictwie w latach 2011–2020
Share of renewable energy in final gross energy consumption in heating and cooling in 2011–2020



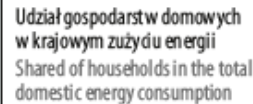
w ciepłownictwie i chłodnictwie

Udział OZE w końcowym zużyciu energii w transporcie w latach 2011–2020
Share of renewable energy in final energy consumption in transport in 2011–2020



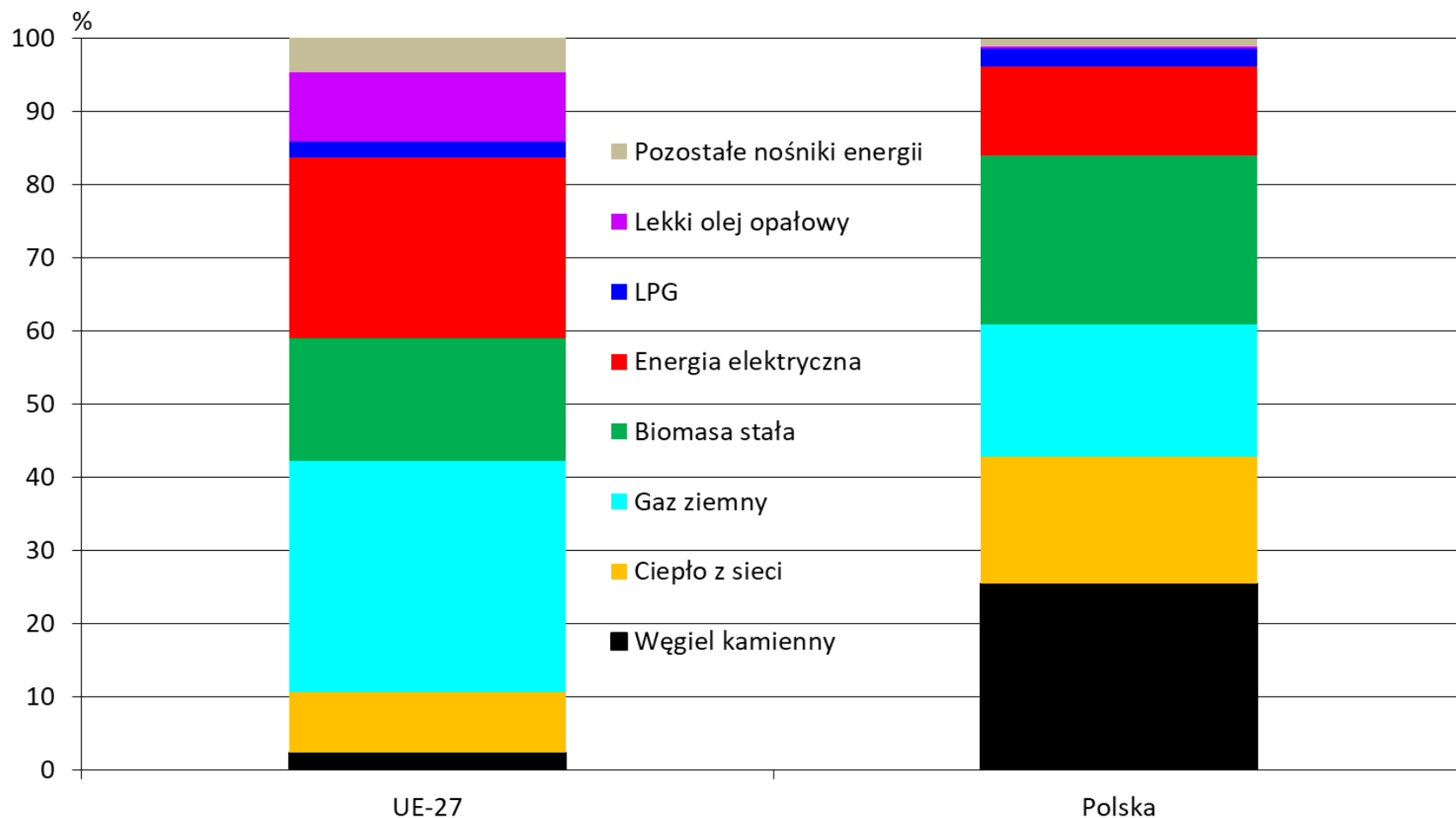
w transporcie

[źródło: GUS 2022, Eurostat]



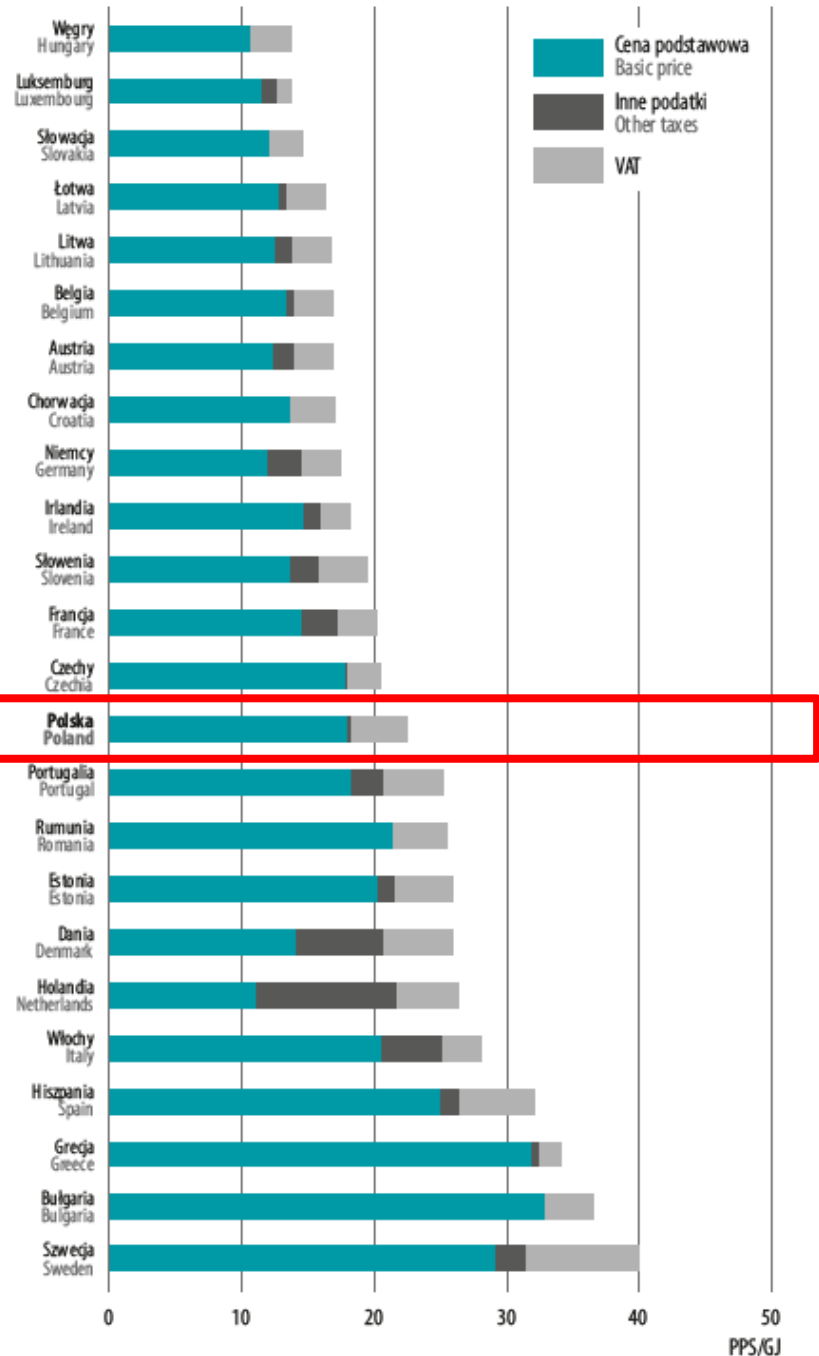
Struktura zużycia energii w gospodarstwach domowych w przeliczeniu na 1 mieszkańca w podziale na poszczególne nośniki energii w 2020 r.

[źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS 2022, Eurostat]

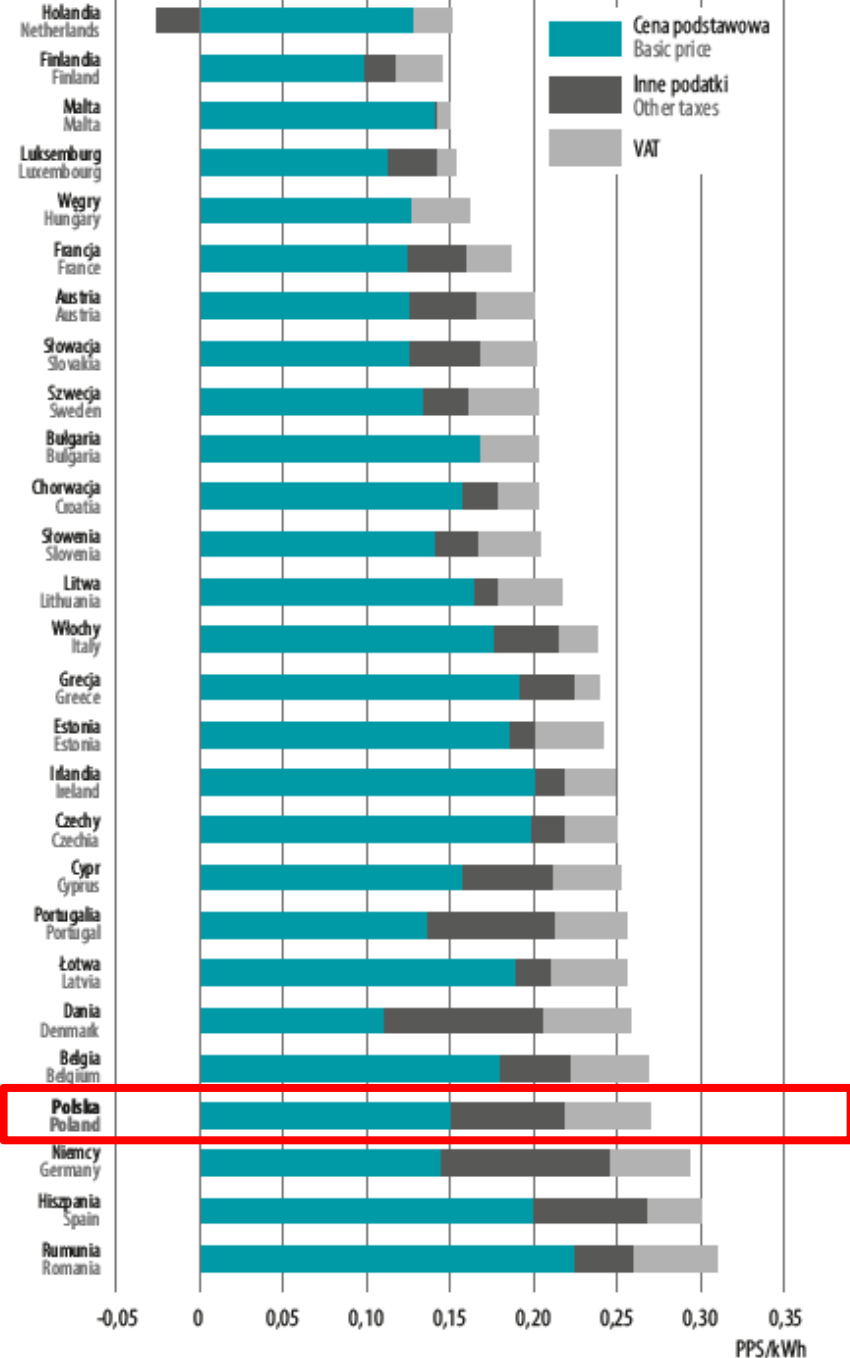


Ceny gazu dla gospodarstw domowych, 2 półrocze 2021 r.

[źródło: GUS 2021]



Ceny energii elektrycznej dla gospodarstw domowych, 2 półrocze 2021 r. [źródło: GUS 2022]



M.J. Stolarski_UWM
Olsztyn_listopad 2022

Zakres DC: 2500 kWh < zużycie < 5000 kWh.

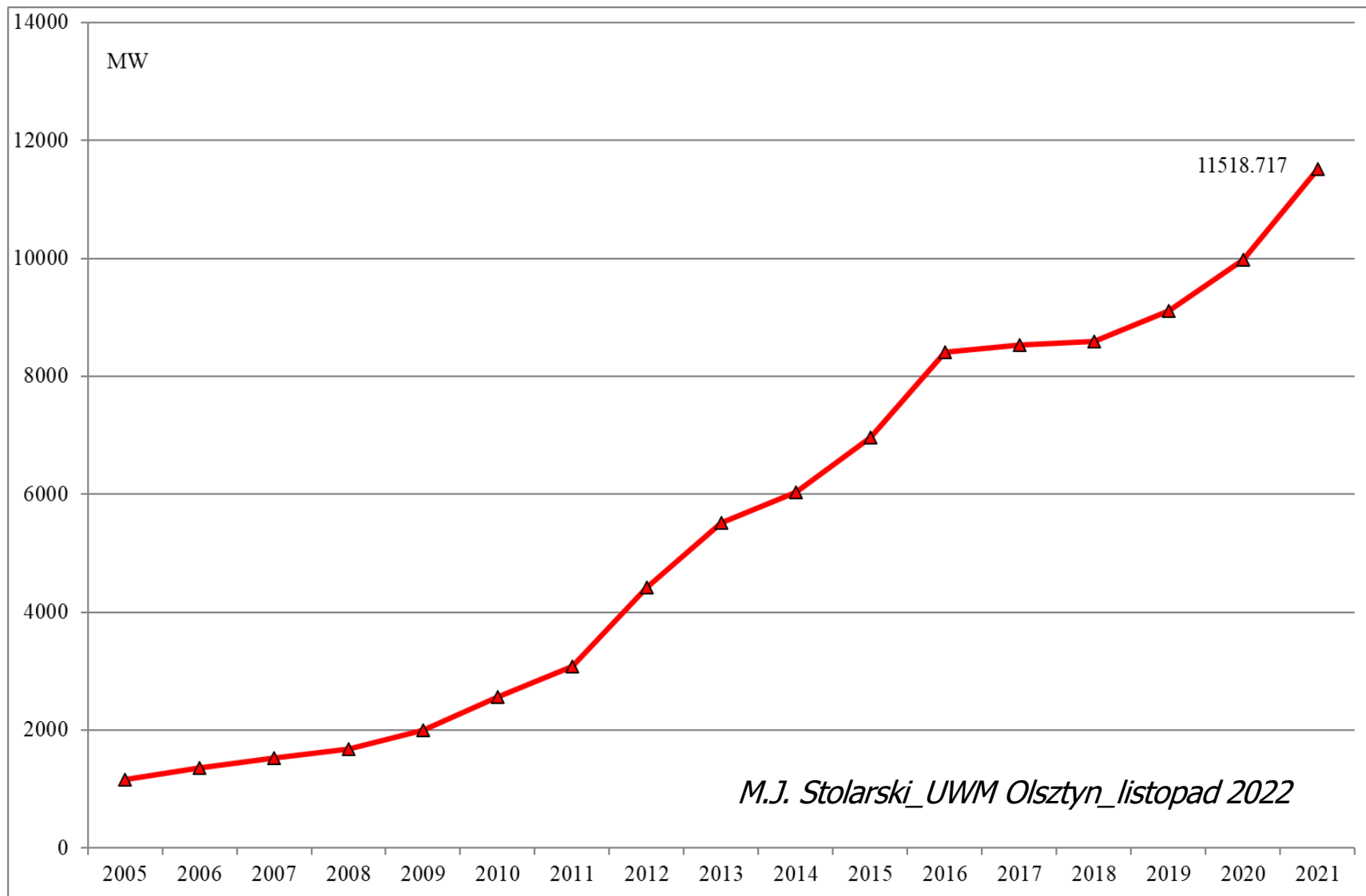
Band DC: 2500 kWh < Consumption < 5000 kWh.

Źródło: Eurostat

Dynamika rozwoju instalacji do wytwarzania energii elektrycznej w Polsce

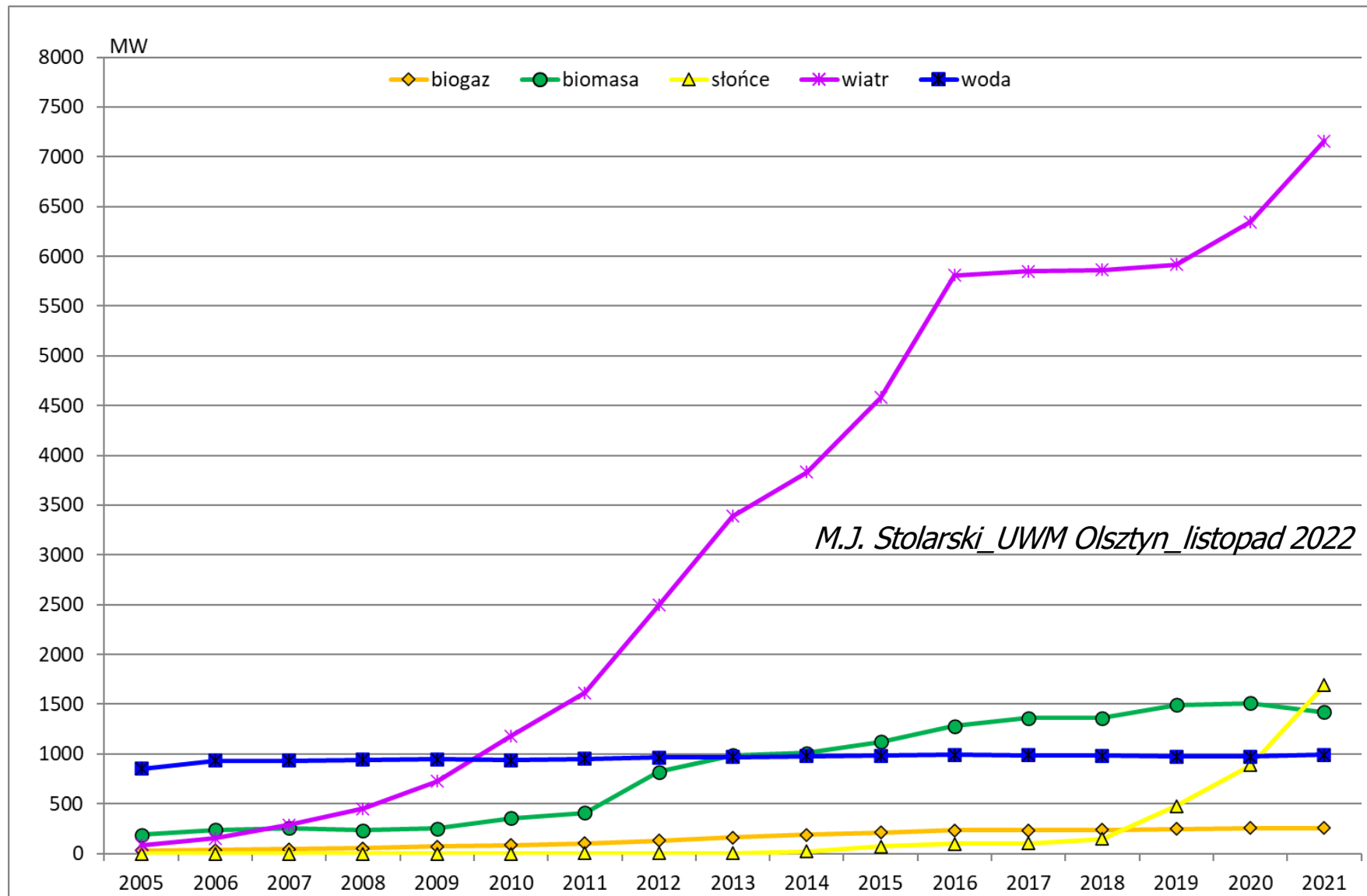
Moc zainstalowana instalacji wykorzystujących OZE w Polsce w latach 2005-2021 [MW] wg stanu na 31.12.2021 r.

[źródło: opracowanie własne na podstawie danych URE 2022]

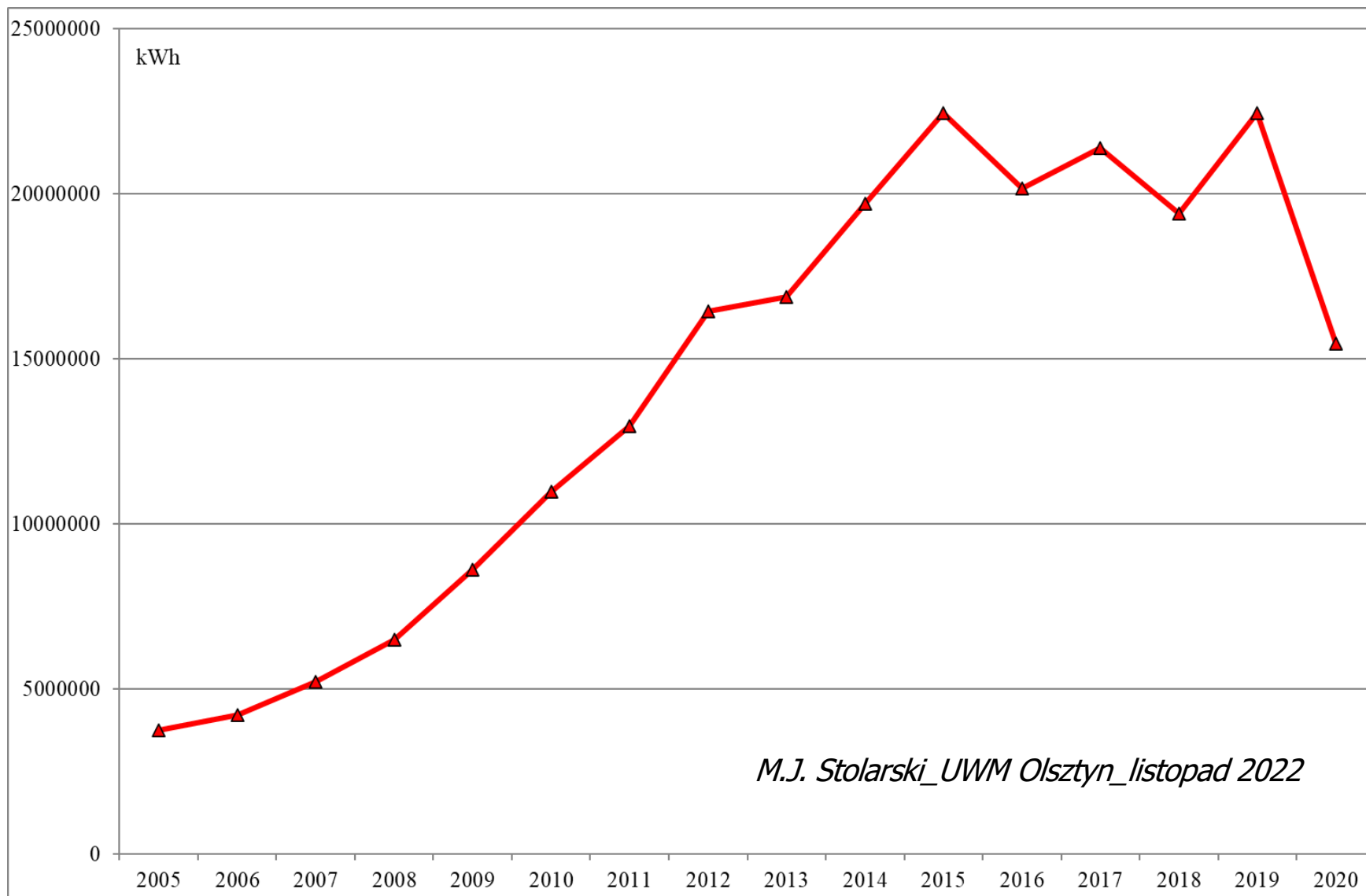


Moc zainstalowana instalacji wykorzystujących OZE w Polsce w latach 2005-2020 [MW] wg stanu na 31.12.2021 r.

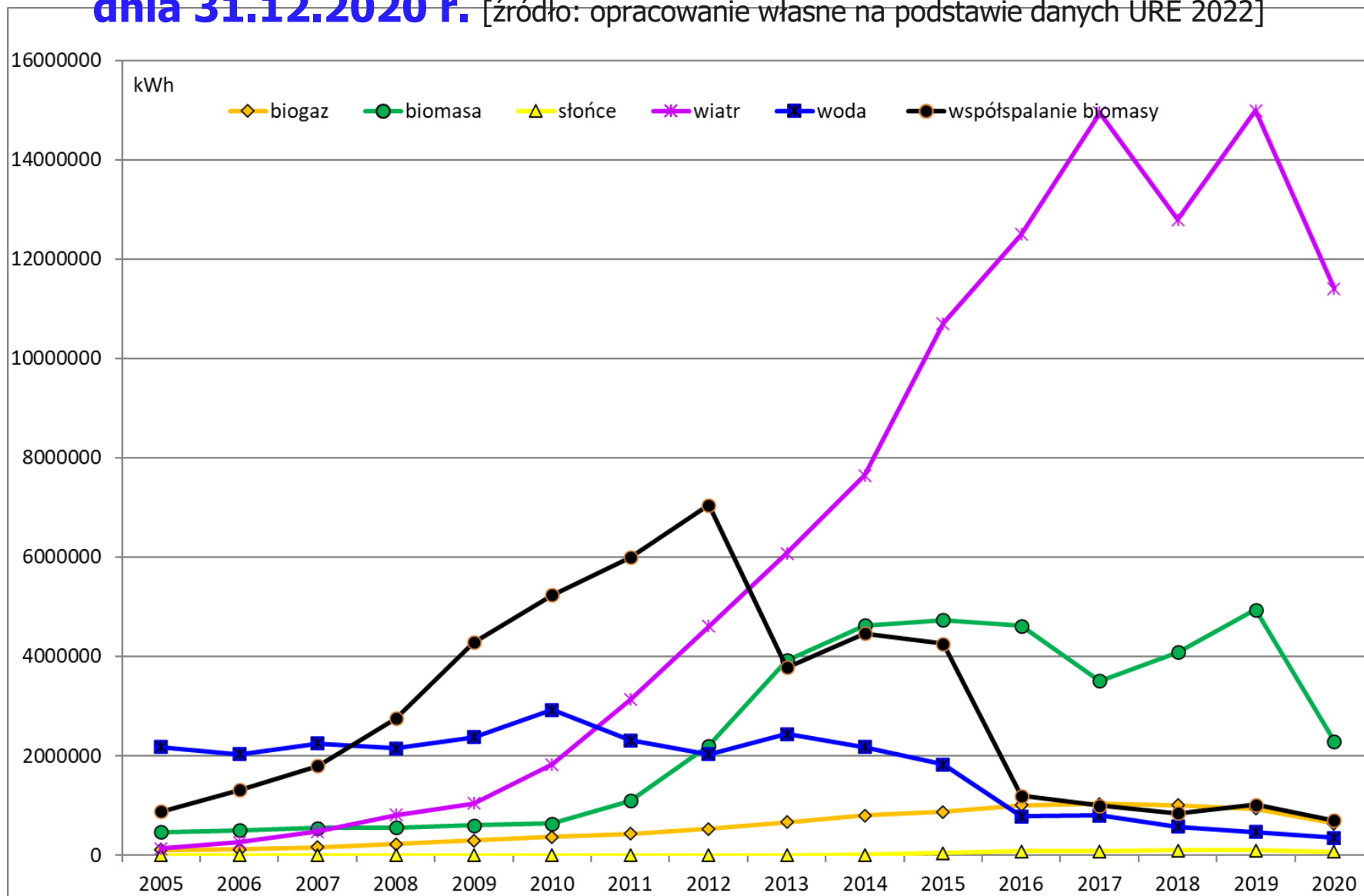
[źródło: opracowanie własne na podstawie danych URE 2022]



Ilość energii elektrycznej wytworzonej z OZE w latach 2005 - 2019, potwierdzonej świadectwami pochodzenia, wydanymi do dnia 31.12.2020 r. [źródło: opracowanie własne na podstawie danych URE 2022]



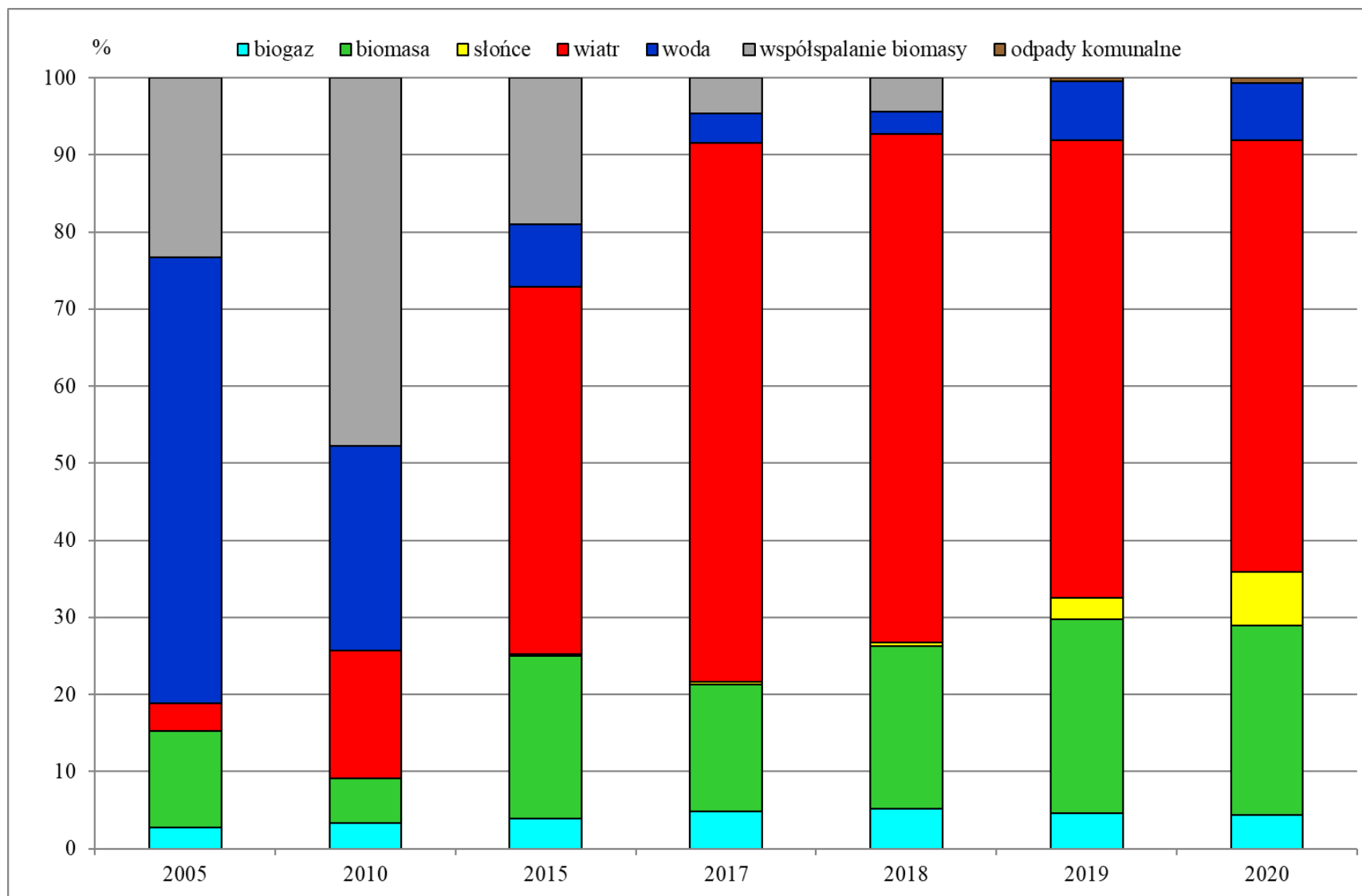
Ilość energii elektrycznej wytworzonej z OZE w latach 2005 - 2019, potwierdzonej świadectwami pochodzenia, wydanymi do dnia 31.12.2020 r. [źródło: opracowanie własne na podstawie danych URE 2022]



M.J. Stolarski_UWM Olsztyn_listopad 2022

Struktura wytwarzania energii elektrycznej wytworzonej z OZE w latach 2005-2020

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



M.J. Stolarski_UWM Olsztyn_listopad 2022

Mikroinstalacje OZE w podziale na rodzaj odnawialnego źródła energii (stan na koniec 2021 r.)

[źródło: Raport URE marzec 2022 r.]

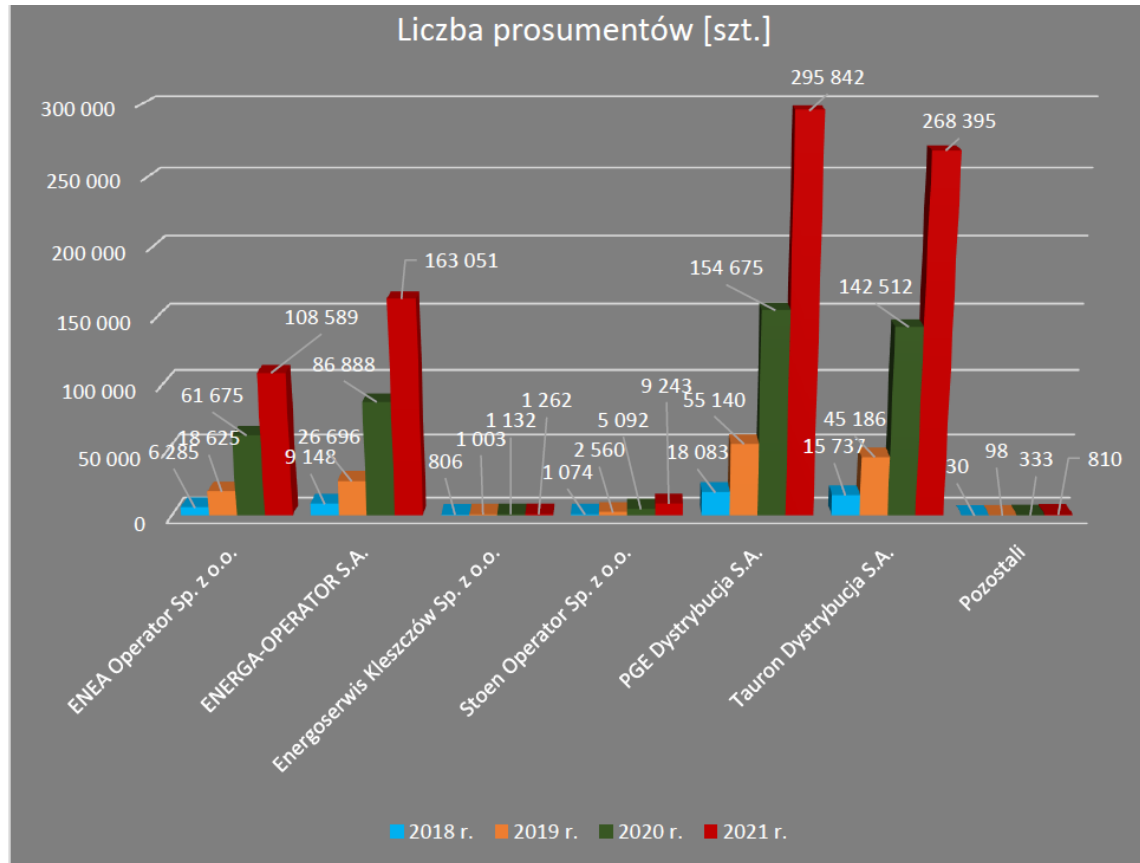
Rodzaj mikroinstalacji OZE	Liczba mikroinstalacji [szt.]	Łączna moc zainstalowana [MW]
wykorzystująca biogaz inny niż biogaz rolniczy	21	0,1
wykorzystująca biogaz rolniczy	38	1,2
wykorzystująca biomasę	44	0,4
wykorzystująca promieniowanie słoneczne	855 664	6 089,4
wykorzystująca promieniowanie słoneczne/biogaz inny niż biogaz rolniczy	2	0,1
wykorzystująca promieniowanie słoneczne/wiatrowa	61	0,7
wykorzystująca promieniowanie słoneczne/wodna	4	0,1
wiatrowa	69	0,5
wodna	313	8,1
SUMA	856 216	6 100,6

Źródło: opracowanie własne URE na podstawie danych OSD.

Wg stanu na koniec 2021 r., energia elektryczna wytwarzana była w **856 216** mikroinstalacjach. Ich łączna moc zainstalowana wynosiła ponad **6,1 GW**. Najwięcej pod względem liczby (855 664) oraz mocy zainstalowanej (6 089,4 MW) było mikroinstalacji wykorzystujących energię promieniowania słonecznego (PV).

Liczba prosumentów przyłączonych do sieci poszczególnych OSD w latach 2018-2021 [szt.]

[źródło: Raport URE marzec 2022 r.]



Źródło: opracowanie własne URE na podstawie danych OSD.

Prawie 100% mikroinstalacji było użytkowanych przez prosumentów (wg stanu na koniec 2021 r. prosumenci eksploatowali **847 192** ze wszystkich **856 216** mikroinstalacji). Dynamika przyrostu liczby mikroinstalacji użytkowanych przez prosumentów w okresie 2018/2019 wyniosła **około 191 %**, w okresie 2019/2020 – **około 202 %**, natomiast w okresie 2020/2021 – **około 87 %**. Przy czym blisko 2/3 mikroinstalacji prosumenckich przyłączonych było do sieci dwóch OSD – PGE Dystrybucja S.A. oraz Tauron Dystrybucja S.A.

Moc i produkcja elektrowni fotowoltaicznych w latach 2015-2022

[źródło: <https://wysokienapiecie.pl/73113-moc-fotowoltaiki-w-polsce/>]



10221,6 MW wyniosła moc fotowoltaiki w Polsce na koniec maja 2022 roku. Większość z tego (7797,36 MW) została zainstalowana przez ponad milion polskich rodzin na dachach swoich domów – wynika z opublikowanych właśnie danych Agencji Rynku Energii, przeanalizowanych przez portal WysokieNapiecie.pl.

M.J. Stolarski_UWM Olsztyn_listopad 2022

Moc zainstalowana OZE. Spada liczba nowych instalacji

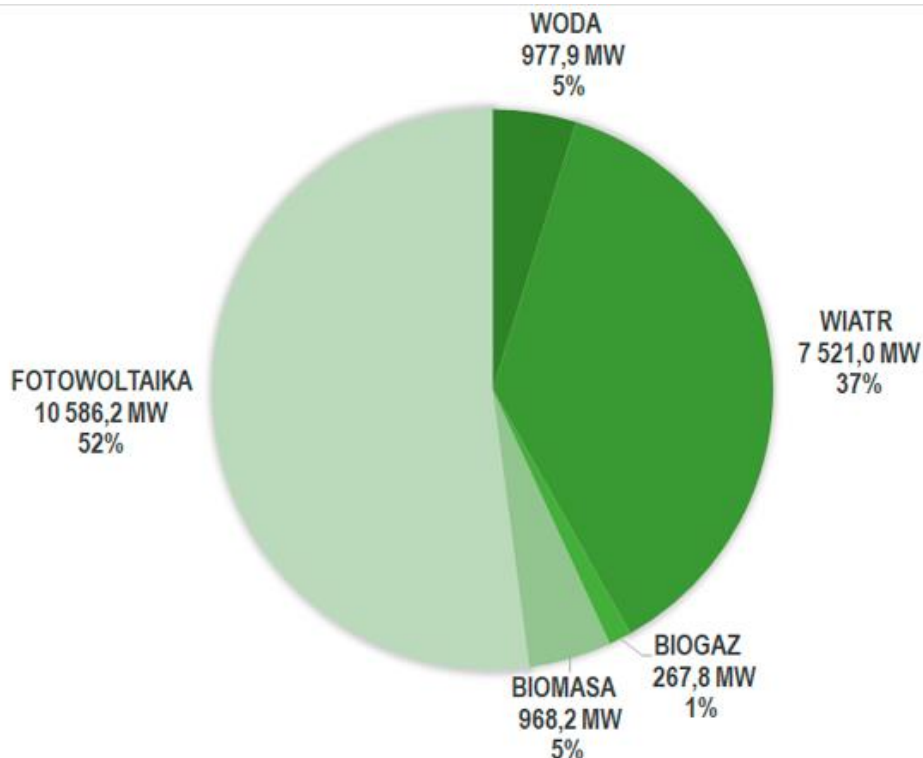
[źródło: <https://www.rynekelektryczny.pl/moc-zainstalowana-oze-w-polsce/>]

Elektrownie OZE	moc zainstalowana MW lipiec 2021	moc zainstalowana MW lipiec 2022	Dynamika
WODA	975,6	977,9	100,2
WIATR	6 758,9	7 521,0	111,3
BIOGAZ	252,8	267,8	106,0
BIOMASA	912,3	968,2	106,1
FOTOWOLTAIKA	5 643,9	10 586,2	187,6
Razem	14 543,5	20 321,1	139,7

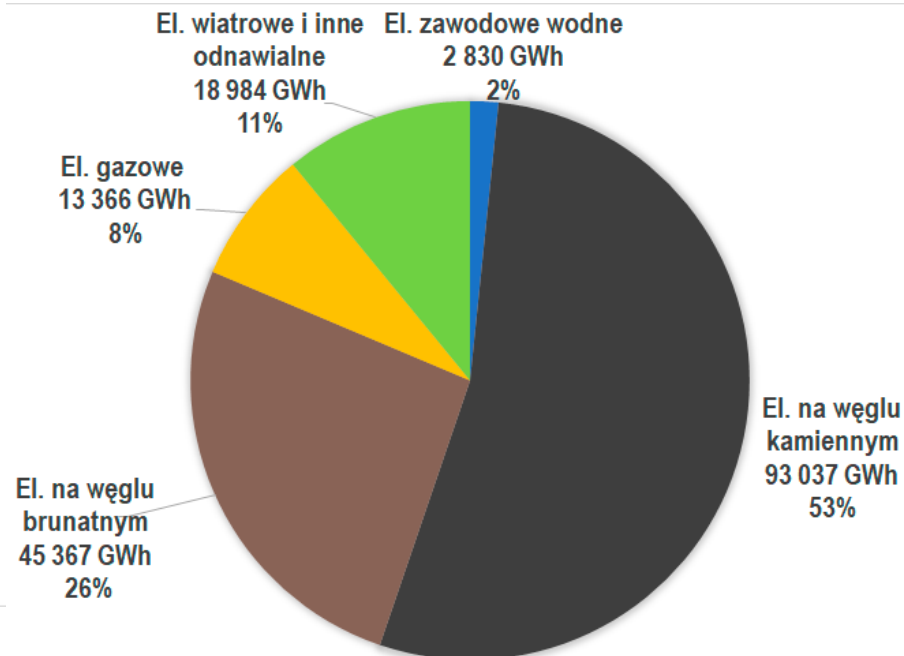
Łączna moc zainstalowana wszystkich źródeł energii elektrycznej w Polsce w lipcu 2022 r. wyniosła 58,4 GW (energetyka konwencjonalna i OZE), z tego 20,3 GW to odnawialne źródła energii (34,8%).

Moc zainstalowana OZE i struktura produkcji energii elektrycznej

[źródło: <https://www.rynekelektryczny.pl/moc-zainstalowana-oze-w-polsce/>]



W strukturze mocy zainstalowanej OZE dominuje fotowoltaika. W lipcu 2022 r. jej moc zainstalowana wyniosła ponad 10,6 GW, co stanowi 52% wszystkich mocy odnawialnych źródeł energii. Na drugim miejscu jest wiatr – moc zainstalowana to 7,5 GW, czyli 37% mocy OZE.



Struktura produkcji energii elektrycznej w 2021 r. (RE na podstawie danych PSE)

Net-metering vs. Net-billing w rozliczeniach prosumentów

Net-metering w rozliczeniach prosumentów

[źródło: <https://wysokienapiecie.pl/68320-net-billing-oplacalnosc-fotowoltaiki-od-1-kwietnia-2022/>]

- ✓ System opustów (Net-metering) wprowadzono w lipcu 2016 r. i przyczynił się on do ogromnego zainteresowania fotowoltaiką
- ✓ Net-metering, pozwala na "magazynowanie" w sieci nadwyżek energii elektrycznej przez rok i jej odbiór w stosunku:
 - ✓ 1:08 przy mikroinstalacjach do 10 kW
 - ✓ oraz 1:07 przy mikroinstalacjach powyżej 10 kW.
- ✓ Prosumenci nie ponoszą też opłat dystrybucyjnych.
- ✓ Wszyscy obecni prosumenci zachowują prawo do rozliczeń na obecnych zasadach przez 15 lat od momentu wprowadzenia pierwszej energii do sieci. Ponadto, kto zdążył złożyć wniosek o przyłączenie mikroinstalacji do 31 marca 2022 r., ten zostanie w systemie opustów i zachowa prawo do rozliczania na tych zasadach przez 15 lat. Liczy się data wpłynięcia wniosku do OSD.

Net-billing w rozliczeniach prosumentów

[źródło: <https://wysokienapiecie.pl/68320-net-billing-oplacalnosc-fotowoltaiki-od-1-kwietnia-2022/>]

- ✓ **Od 1 kwietnia 2022 r. zmienił się system rozliczania fotowoltaiki dla nowych prosumentów. Net-billing nie jest tak korzystny i przejrzysty, jak system opustów (Net-metering).**
- ✓ **Net-billing oznacza, że prosument rozliczy produkcję energii nie ilościowo, tylko wartościowo, a ponadto będzie ponosił wszystkie opłaty taryfowe przy pobieraniu energii z sieci. Przy obecnych, wysokich cenach energii elektrycznej fotowoltaika jest nadal korzystnym rozwiązaniem. Nie ma jednak pewności, jak w długim okresie będą kształtowały się ceny energii elektrycznej. W porównaniu z systemem opustów, trudno więc dokładnie ocenić okres zwrotu z inwestycji. „Nieprzewidywalny” – to częste słowo, które pojawia się przy opisywaniu opłacalności net-billingu.**
- ✓ **System net-billingu zakłada odrębne rozliczenie energii wprowadzonej do sieci elektroenergetycznej i energii elektrycznej pobranej z sieci elektroenergetycznej, w oparciu o wartość ustaloną według ceny giełdowej. W tym systemie prosument ponosi koszty opłaty dystrybucyjnej, ponieważ pobraną energię kupuje ze wszystkimi opłatami (w tym VAT), zgodnie z taryfą swojego sprzedawcy. Prosument kupuje więc energię z wszystkimi opłatami taryfowymi, a sprzedaje bez tych opłat.**
- ✓ **Prosument ma własne konto, a na nim depozyt prosumencki, który odpowiada wartości wprowadzonej do sieci energii. Kwota może być rozliczana na koncie przez 12 miesięcy od dnia przypisania jej jako depozyt. Z tego depozytu będzie też płacił za pobraną energię. Co ważne, niewykorzystane w okresie 12 miesięcy pieniądze sprzedawca zwróci tylko do 20% wartości energii elektrycznej wprowadzonej do sieci w miesiącu kalendarzowym, którego dotyczy zwrot nadpłaty.**

Okres zwrotu fotowoltaiki wydłuża się

[źródło: <https://wysokienapiecie.pl/68320-net-billing-oplacalnosc-fotowoltaiki-od-1-kwietnia-2022/>]

Opłacalność inwestycji w fotowoltaikę w dwóch systemach rozliczeń



- Moc mikroinstalacji: 5 kW
- Koszt inwestycji: 25 tys. zł

- Roczne zużycie: 4500 kWh
- Produkcja z fotowoltaiki: 4950 kWh
- Autokonsumpcja: 20 proc.

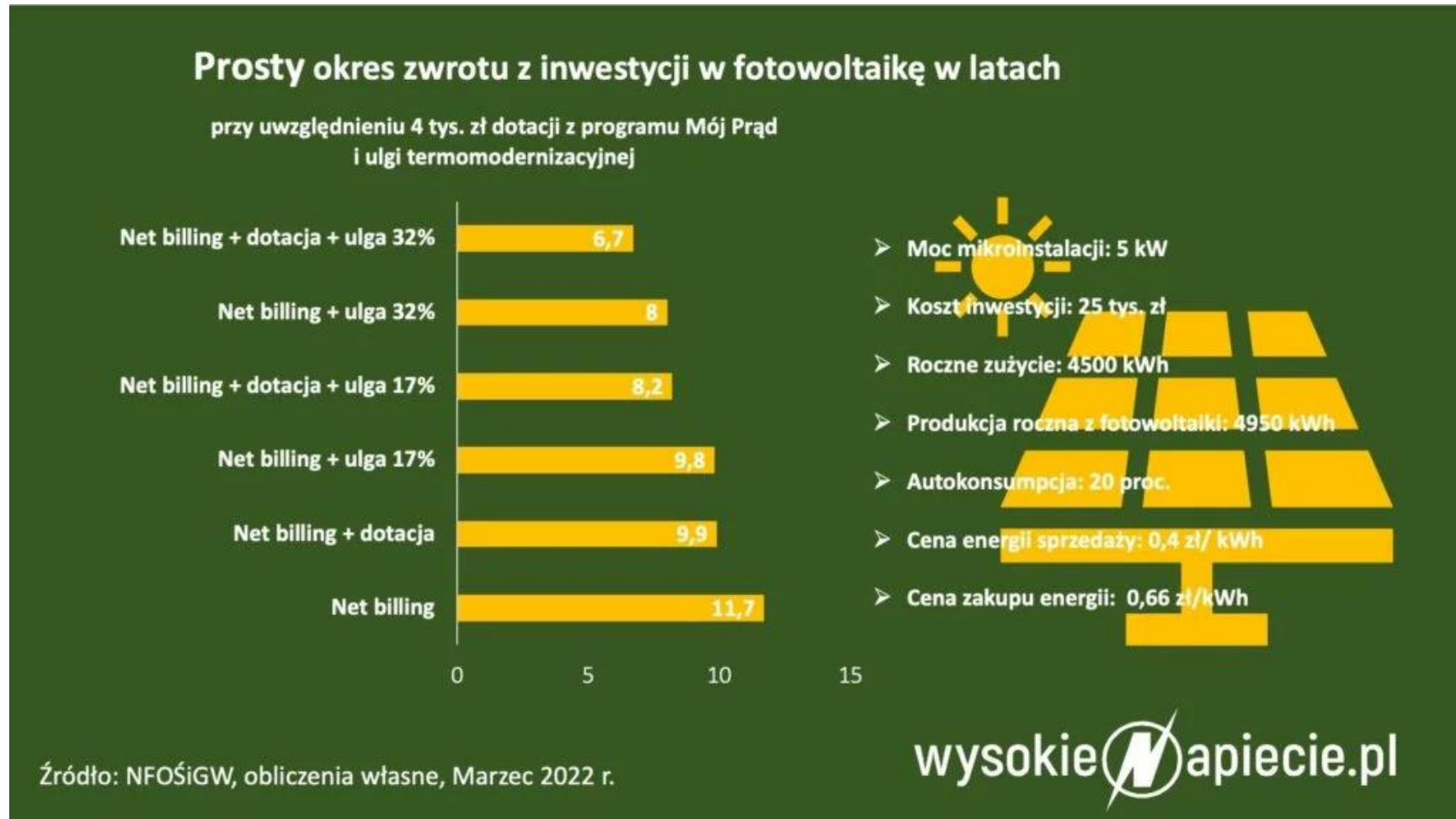
- Cena energii sprzedaży: 0,4 zł/kWh
- Cena zakupu energii z taryfy: 0,66 zł/kWh

Źródło: "Fotowoltaika – co nowego w przepisach i rozwiązaniach, czy fotowoltaika dalej się opłaca?", NFOŚiGW, Marzec 2022 r.

wysokie apiecie.pl

Dotacje z programu Mój Prąd

[źródło: <https://wysokienapiecie.pl/68320-net-billing-oplacalnosc-fotowoltaiki-od-1-kwietnia-2022/>]

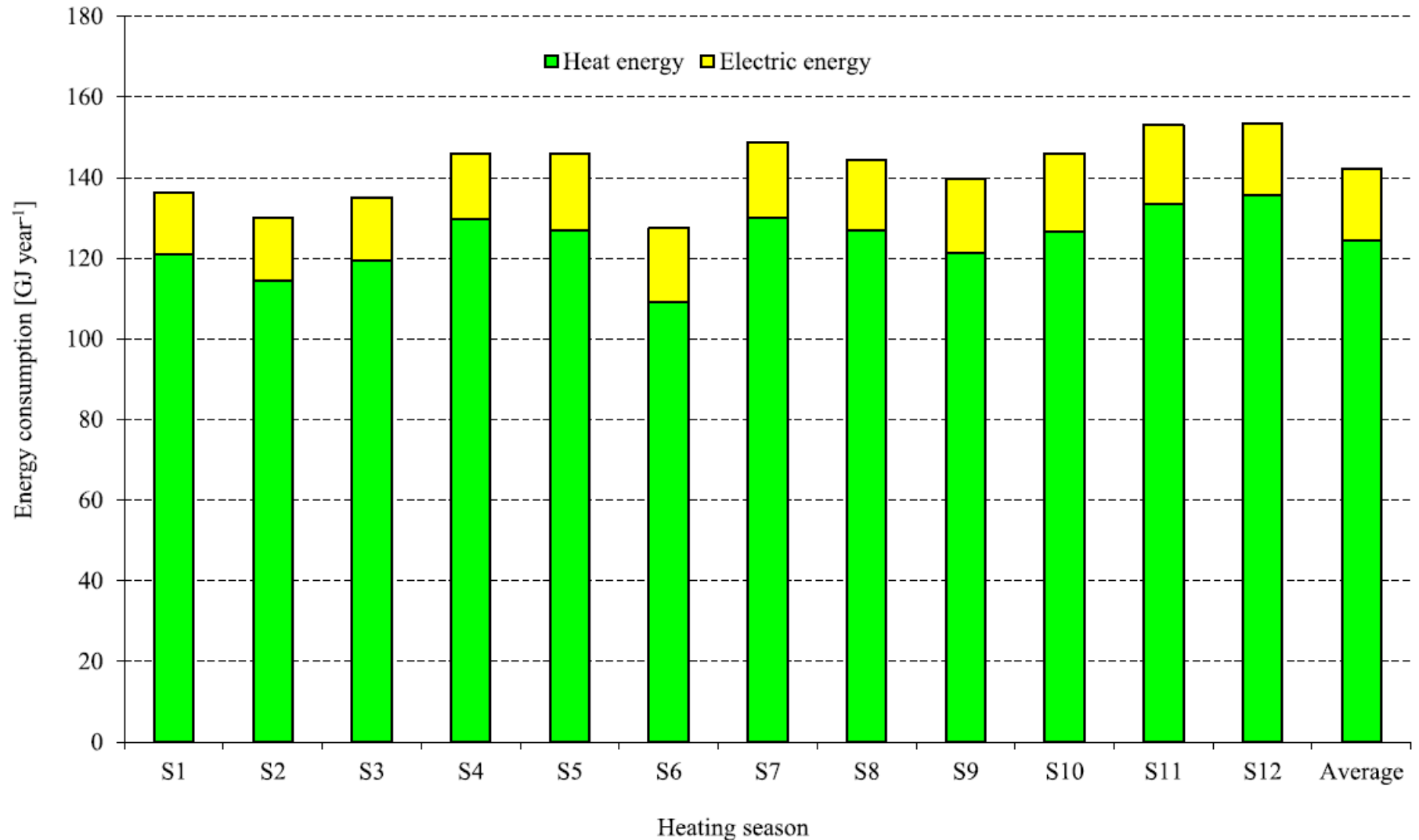


Rynek po zmianie systemu rozliczeń na net-billing mogą też rozruszać na początek dopłaty z programu Mój Prąd. Właściciele domów jednorodzinnych mogą odpisać od podstawy opodatkowania wydatki m.in. na instalację fotowoltaiczną do wysokości 53 tys. zł.

Kilka słów o energii cieplnej dla domów jednorodzinnych...

Zużycie energii cieplnej i elektrycznej w kolejnych 12 sezonach grzewczych

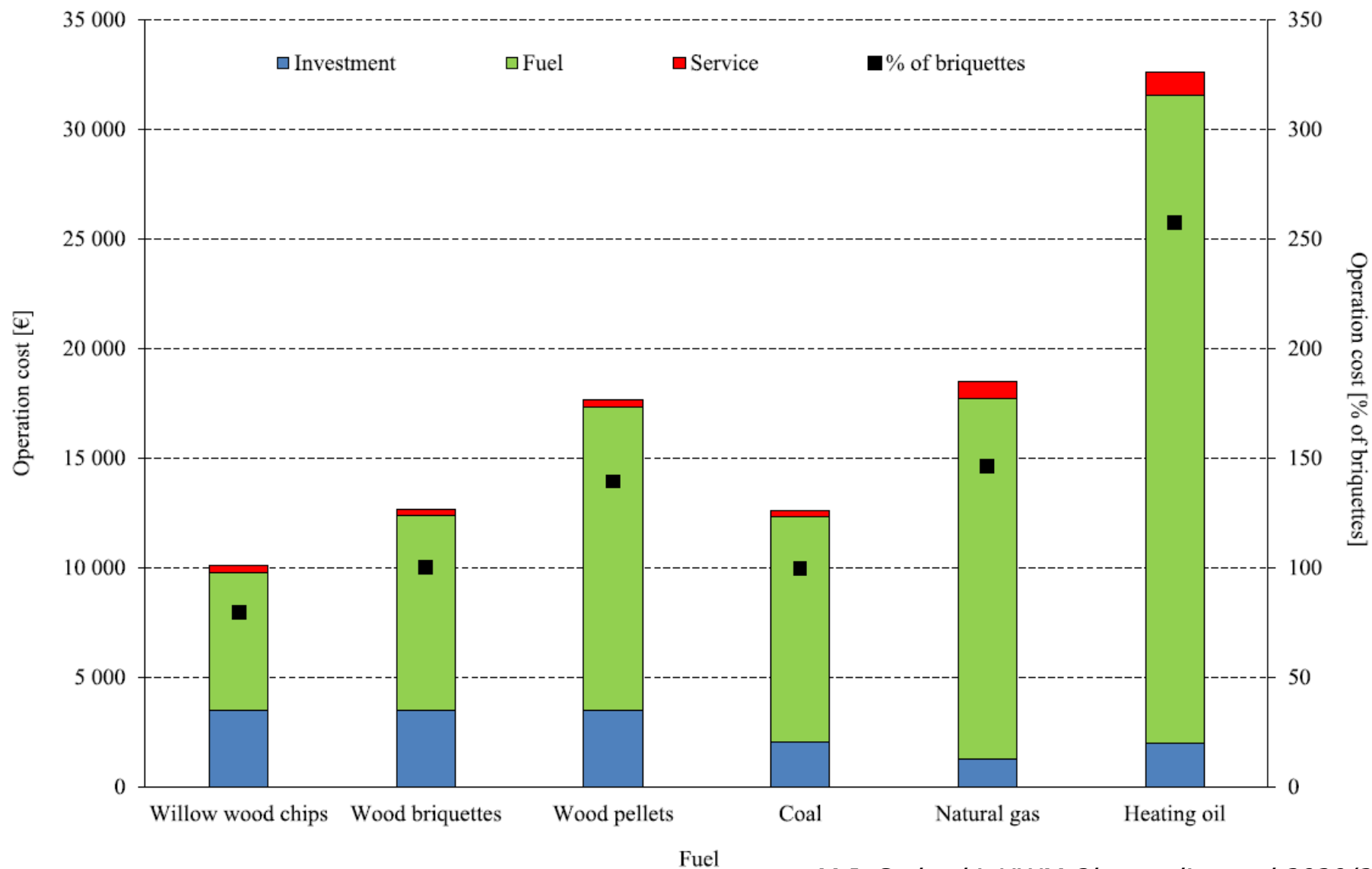
[źródło: Stolarski i in. 2020]



M.J. Stolarski_UWM Olsztyn_listopad 2020/2022

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

[źródło: Stolarski i in. 2020]

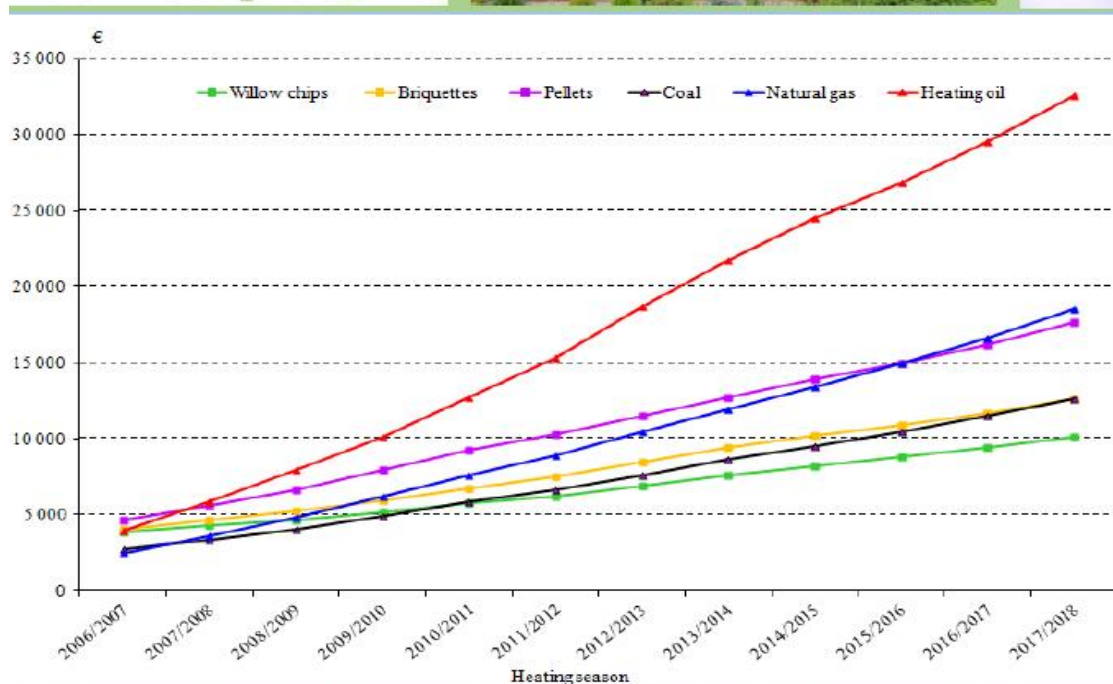
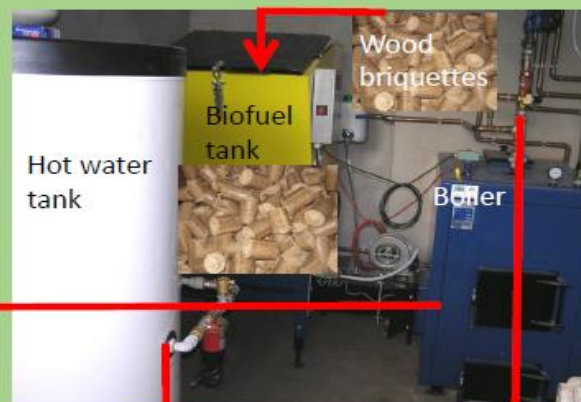


M.J. Stolarski_UWM Olsztyn_listopad 2020/2022

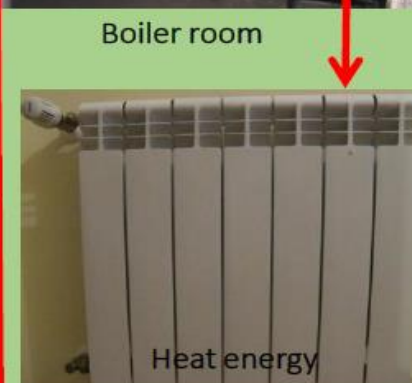
Wytwarzanie energii ciepłej dla domu jednorodzinnego z paliw odnawialnych i kopalnych w okresie 12 sezonów grzewczych

[źródło: Stolarski i in. 2020]

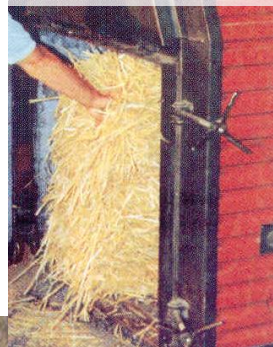
Is heating a detached house with solid biomass for 12 years cheaper than heating with fossil fuels?



The financial flows related to operation of a briquette-fired boiler compared to the other fuels during the 12 heating seasons



Kotły wsadowe i automatyczne na biopaliwa stałe



M.J. Stolarski UWM Olsztyn listopad 2020/2022

[Fot. M.J. Stolarski]



„...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://www.uwm.edu.pl/cbeo/studia-podyplomowe>



UNIWERSYTET
WARMIŃSKO-MAZURSKI
W OLSZTYNIE

