



# Poziom i struktura wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce i Unii Europejskiej z uwzględnieniem aspektów ekologicznych i ekonomicznych ogrzewania domu jednorodzinnego

*Prof. dr hab. inż. Mariusz Jerzy Stolarski, prof. zw.  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie  
Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa  
Centrum Biogospodarki i Energii Odnawialnych  
Kierownik Studiów Podyplomowych -  
ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII*



UNIWERSYTET  
WARMIŃSKO-MAZURSKI  
W OLSZTYNIE



UNIwersytet WARMIŃSKO



MAZURSKI W OLSZTYNIE

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

**Kierunki  
Studiów na  
Wydziale  
Kształtowania  
Środowiska i  
Rolnictwa,  
UWM w  
Olsztynie**



Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa

Wydział

Dziekanat

Rekrutacja

Program Szkoła  
Partnerska (oferta dla  
szkół średnich)

Kształcenie

Kandydat

Student

Pracodawca

Pracownik

Aktualności



Oferta edukacyjna



Study in English



Architektura krajobrazu



Leśnictwo



Ochrona środowiska



Rolnictwo



Ogrodnictwo



Odnawialne źródła energii

Gospodarowanie surowcami  
odnawialnymi i mineralnymi

Studia Podypl...



## **MASZ JUŻ DYPLOM LICENCJATA, INŻYNIERA LUB MAGISTRA**

### **ZDOBĄDŹ DODATKOWE WYSZTAŁCENIE I POSZERZ SWOJE HORYZONTY ORAZ KWALIFIKACJE NA MIĘDZYWYDZIAŁOWYCH STUDIACH PODDYPLOMOWYCH „ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII”**

#### **Charakterystyka**

Tematyka studiów podyplomowych obejmuje: zasoby odnawialnych źródeł energii; urządzenia i systemy energetyki odnawialnej, kosztorysowanie, projektowanie, elementy montażu i obsługi instalacji w rozproszonych systemach skoenergetycznych; 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 skoenergetycznych; aspekty społeczne, gospodarcze, środowiskowe, prawne i ekonomiczne OZE.

Absolwent studiów podyplomowych zdobywa nową wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne niezbędne w: szkoleniowiec 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 właszej firmie z zakresu, usług, wytwarzania i dystrybucji energii z OZE.

**Organizacja:** Zajęcia prowadzą pracownicy z 4 Wydziałów UWM

Studia podyplomowe 2-semesterne, prowadzone w systemie niestacjonarym.

Czas trwania: 240 godzin (60 punktów ECTS),

Rekrutacja na V edycję studiów

Termin rozpoczęcia studiów: luty-marzec 2019 r.

Opłata za dwa semestry 3900 zł płatna w 2 ratach (przed rozpoczęciem I-go semestru – 1950 zł, przed rozpoczęciem II-go semestru – 1950 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/podyplomowe/katalog.php?op=after\\_update&id=20\\_OZE\\_3\\_4](https://irk.uwm.edu.pl/podyplomowe/katalog.php?op=after_update&id=20_OZE_3_4)) 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 do 28.02.2018 r.

**Miejsce i czas realizacji studiów:** Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Centrum Biozgodzarki i Energii Odnawialnych UWM w Olsztynie. Zajęcia prowadzi pracownicy naukowi z 4 Wydziałów UWM.

**Sekretariat:** Studia podyplomowe OZE; ul. Plac Łódzki 3; pok. 410; 10-719 Olsztyn; tel./fax. 89/5234680; email: [oze@uwm.edu.pl](mailto:oze@uwm.edu.pl); <http://www.uwm.edu.pl/cbeo/oze>

**Kierownik studiów podyplomowych:** Prof. dr hab. inż. Mariusz J. Stolarski, prof. zw., e-mail: [mariusz.stolarski@uwm.edu.pl](mailto: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/oze>

[oze@uwm.edu.pl](mailto:oze@uwm.edu.pl)

tel. (89) 523 48 80



# PLAN PREZENTACJI

- **Wprowadzenie**
- **Struktura produkcji i zużycia energii w UE i Polsce**
- **Dynamika rozwoju instalacji do wytwarzania energii elektrycznej w Polsce**
- **Zużycie paliwa, koszty i emisje podczas wytwarzania energii cieplnej dla domu jednorodzinnego**
- **Podsumowanie**

# RODZAJE ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII [źródło: Stolarski 2009]

## Energia słoneczna



## Energia wodna



## Energia wiatru



## Energia geotermalna

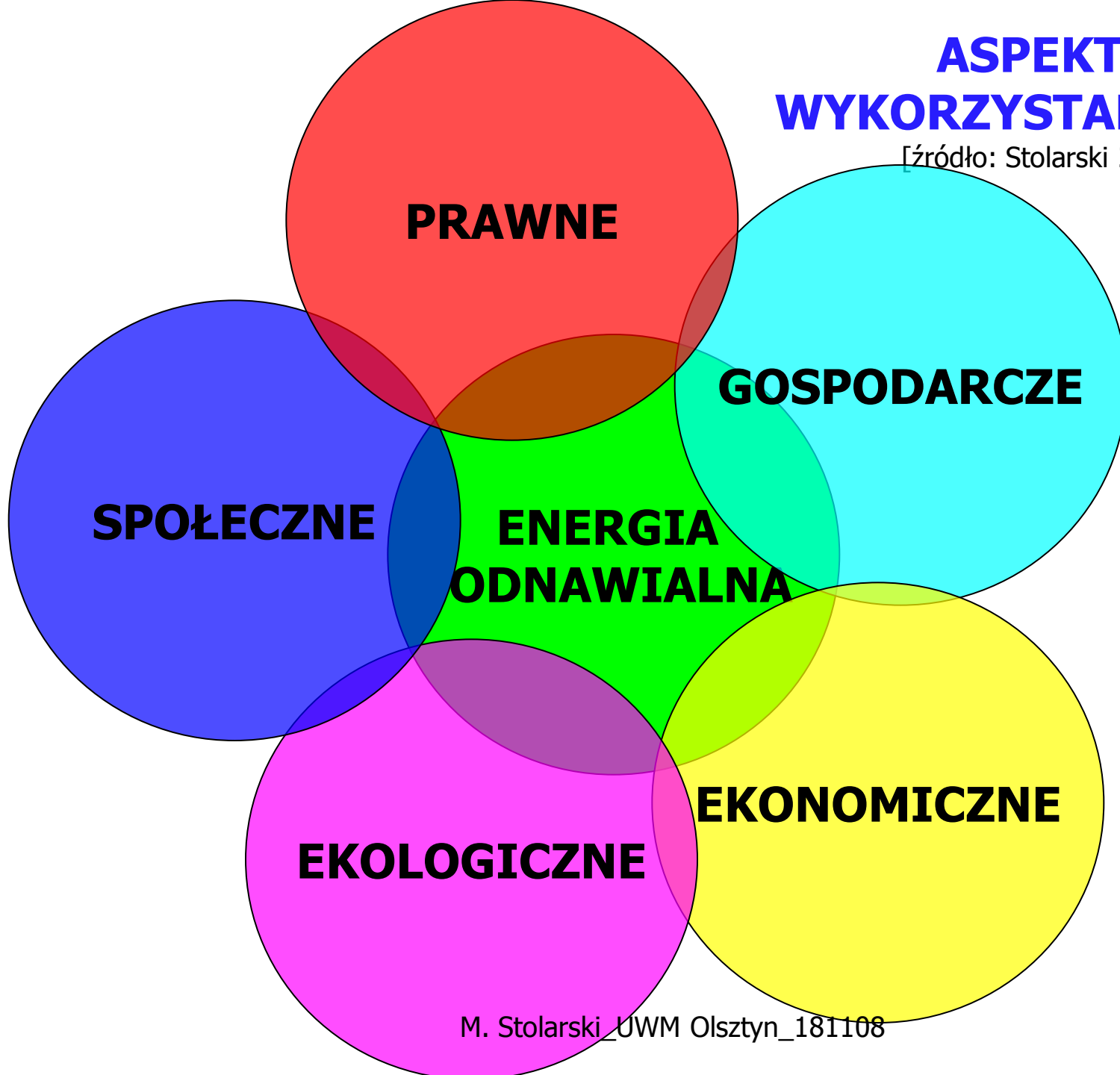


## Energia z biomasy

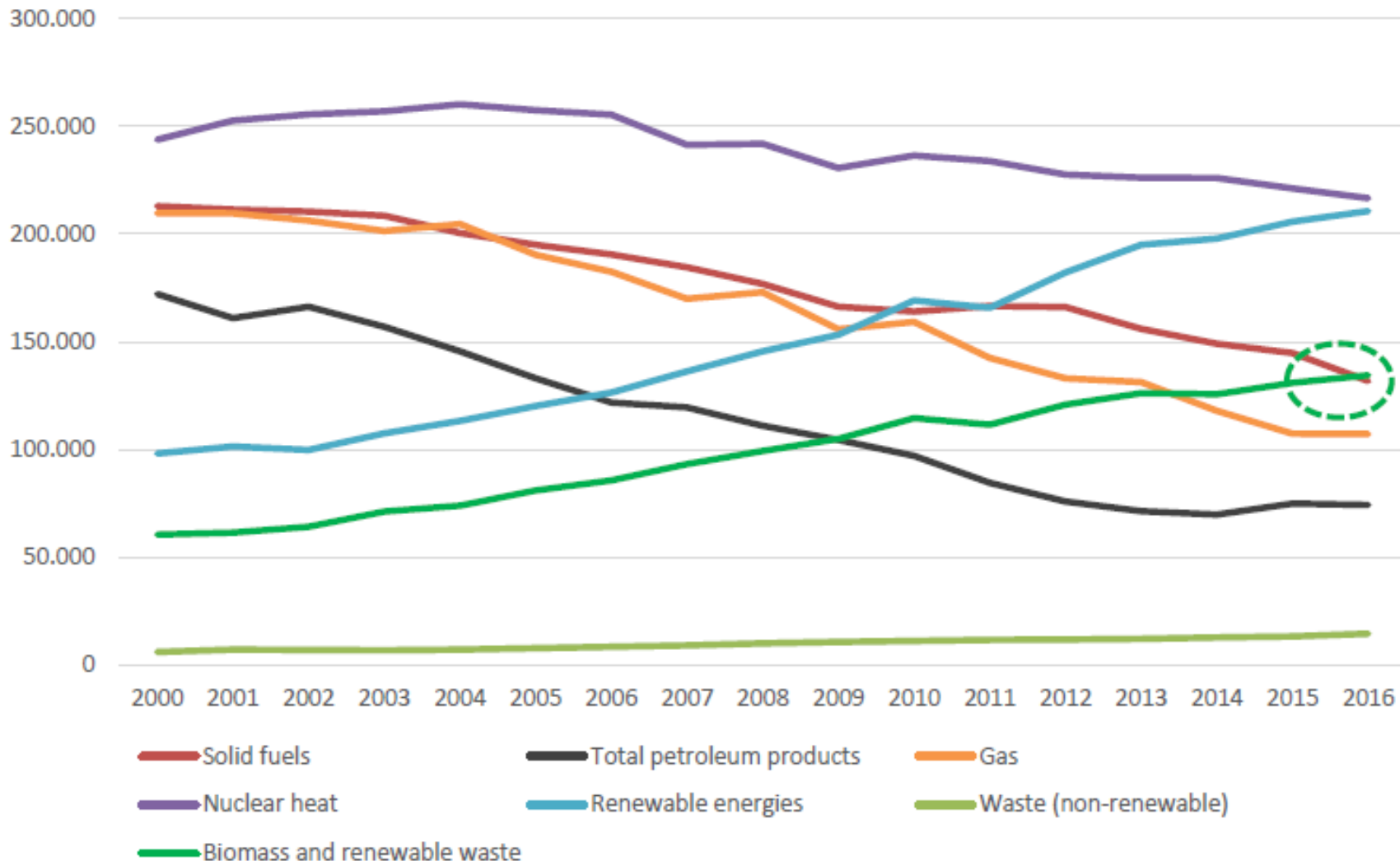


# ASPEKTY WYKORZYSTANIA OZE

[źródło: Stolarski 2009]



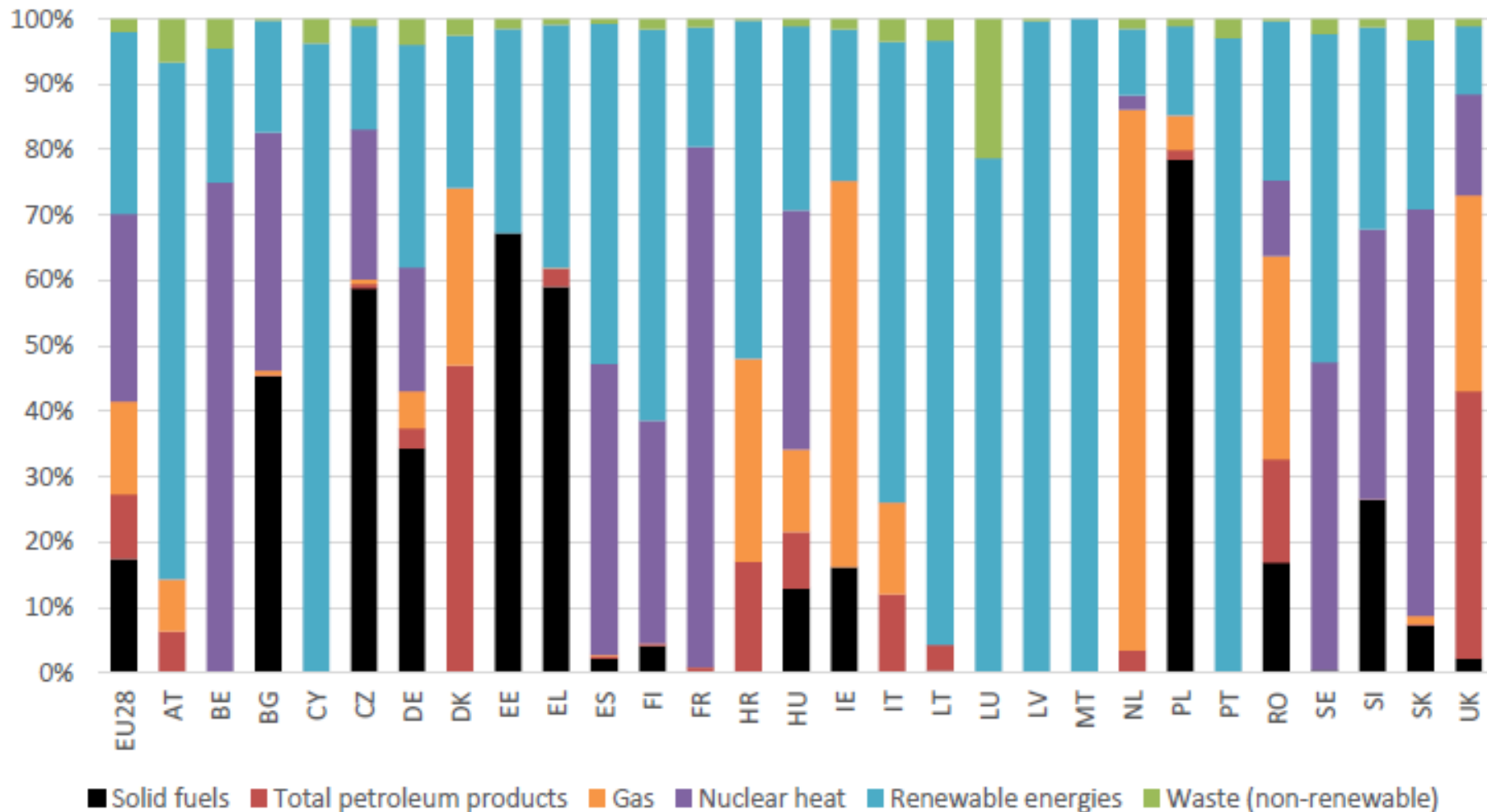
# Ewolucja produkcji energii pierwotnej według rodzaju paliwa w UE-28 (ktoe) [źródło: Bioenergy Europe 2018, Eurostat 2018]



Note: Biomass and renewable waste is also counted under the "renewable energy" label. M. Stolarski\_UWM Olsztyn\_181108

# Udział paliw w zużyciu energii pierwotnej w państwach członkowskich UE w 2016 r. (%)

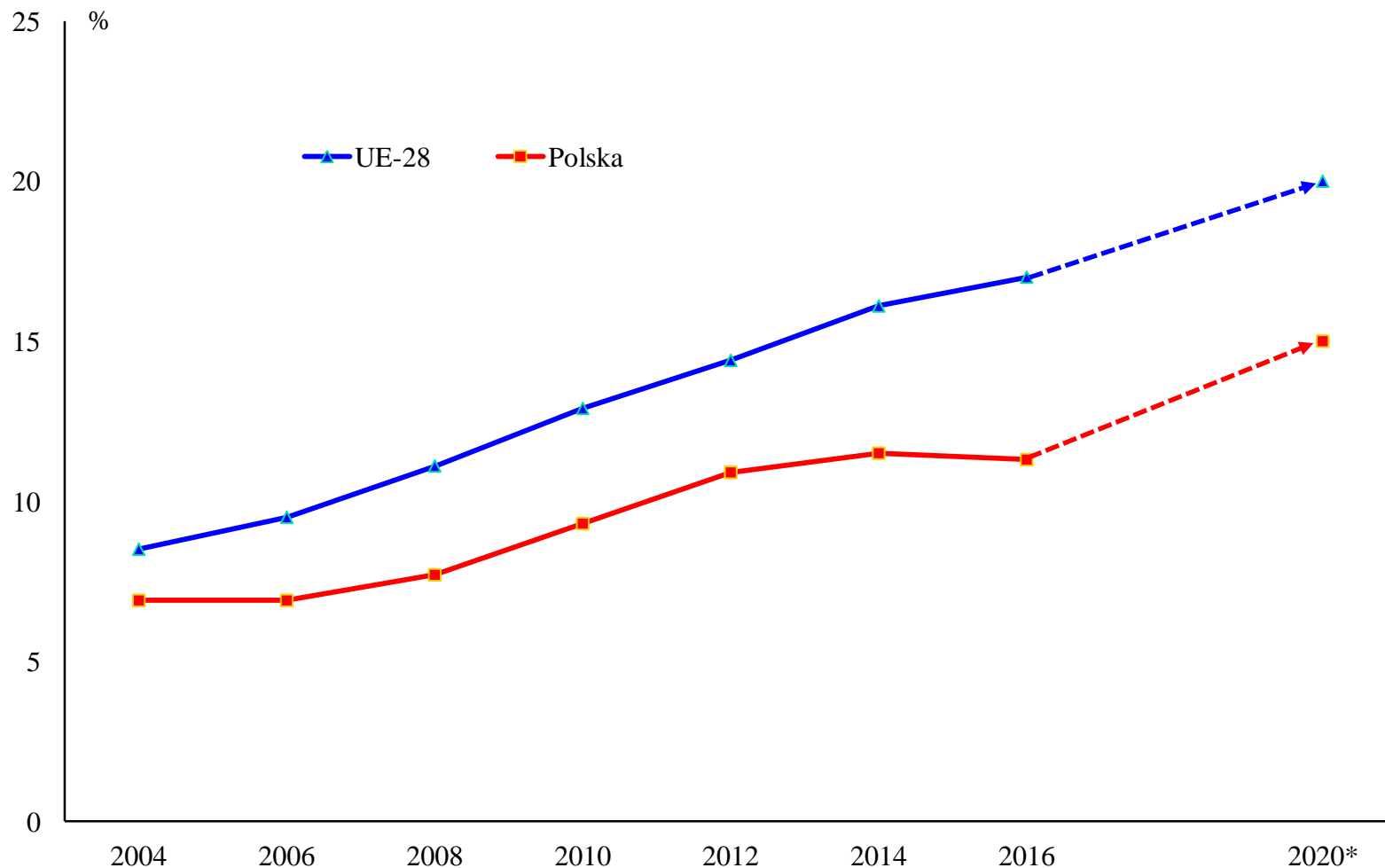
[źródło: Bioenergy Europe 2018, Eurostat 2018]



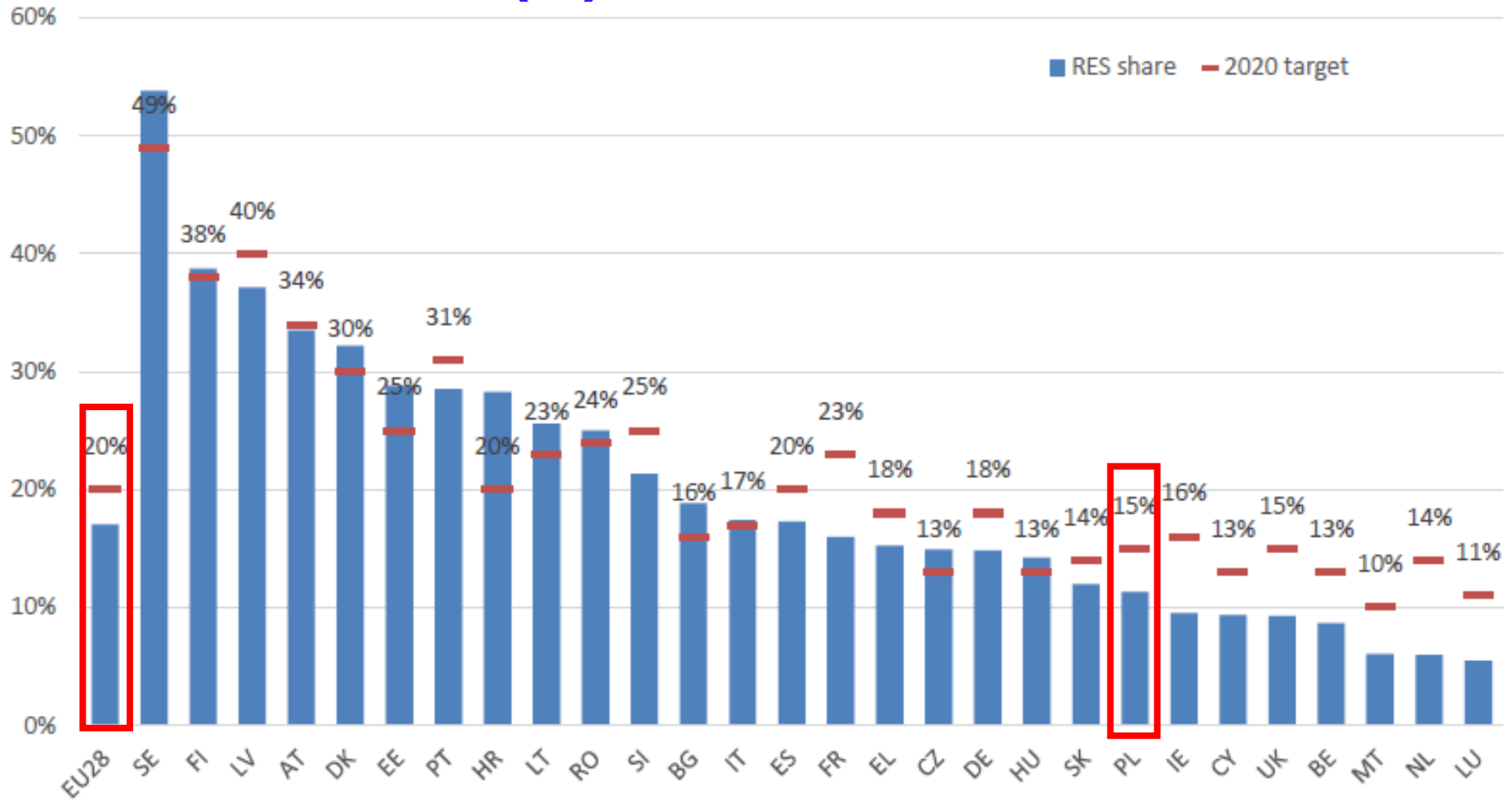


# Udział OZE w konsumpcji energii finalnej brutto w Polsce i UE-28 (\*cele do osiągnięcia)

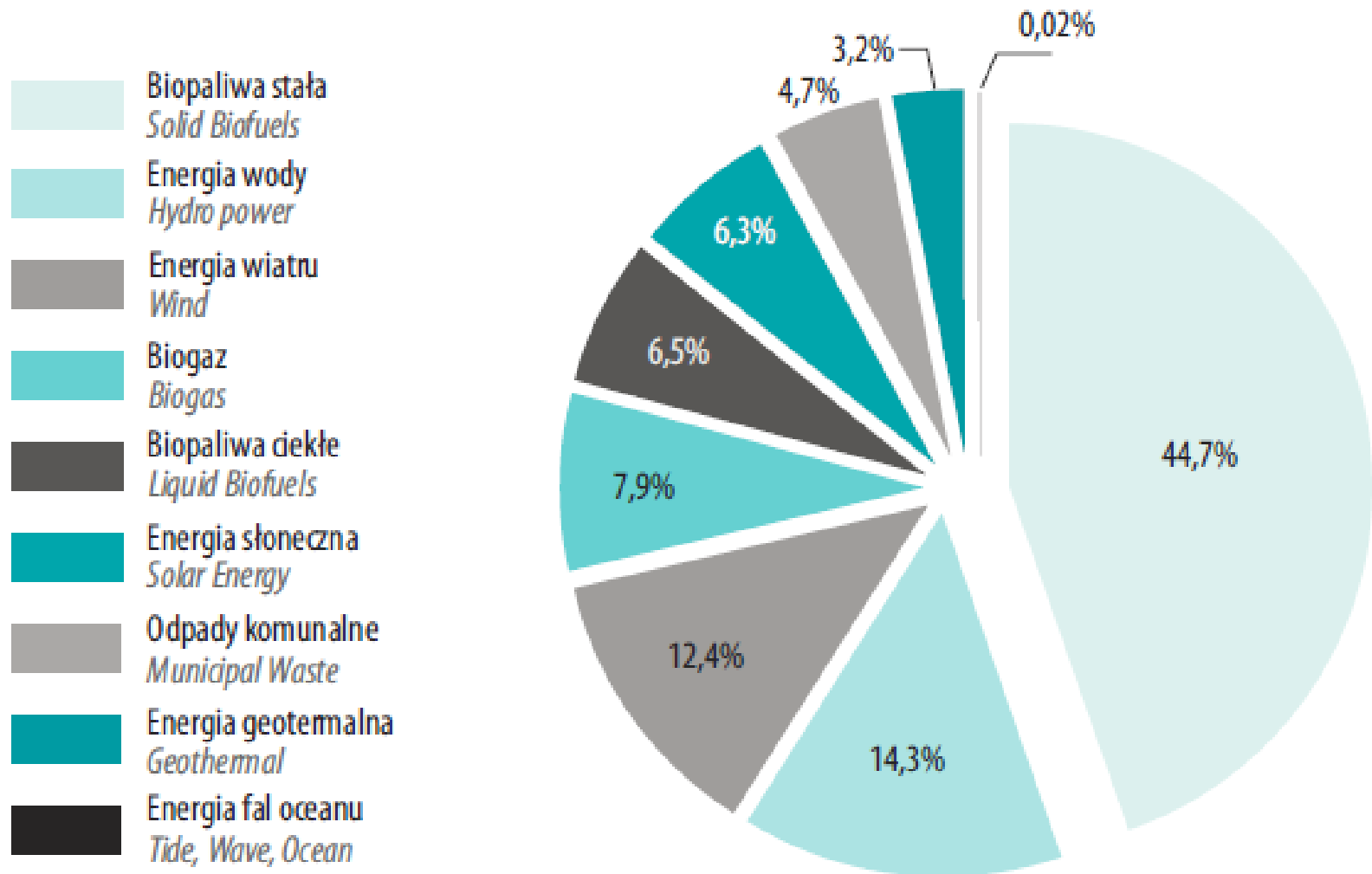
[źródło: opracowano na podstawie danych Eurostatu i GUS 2018]



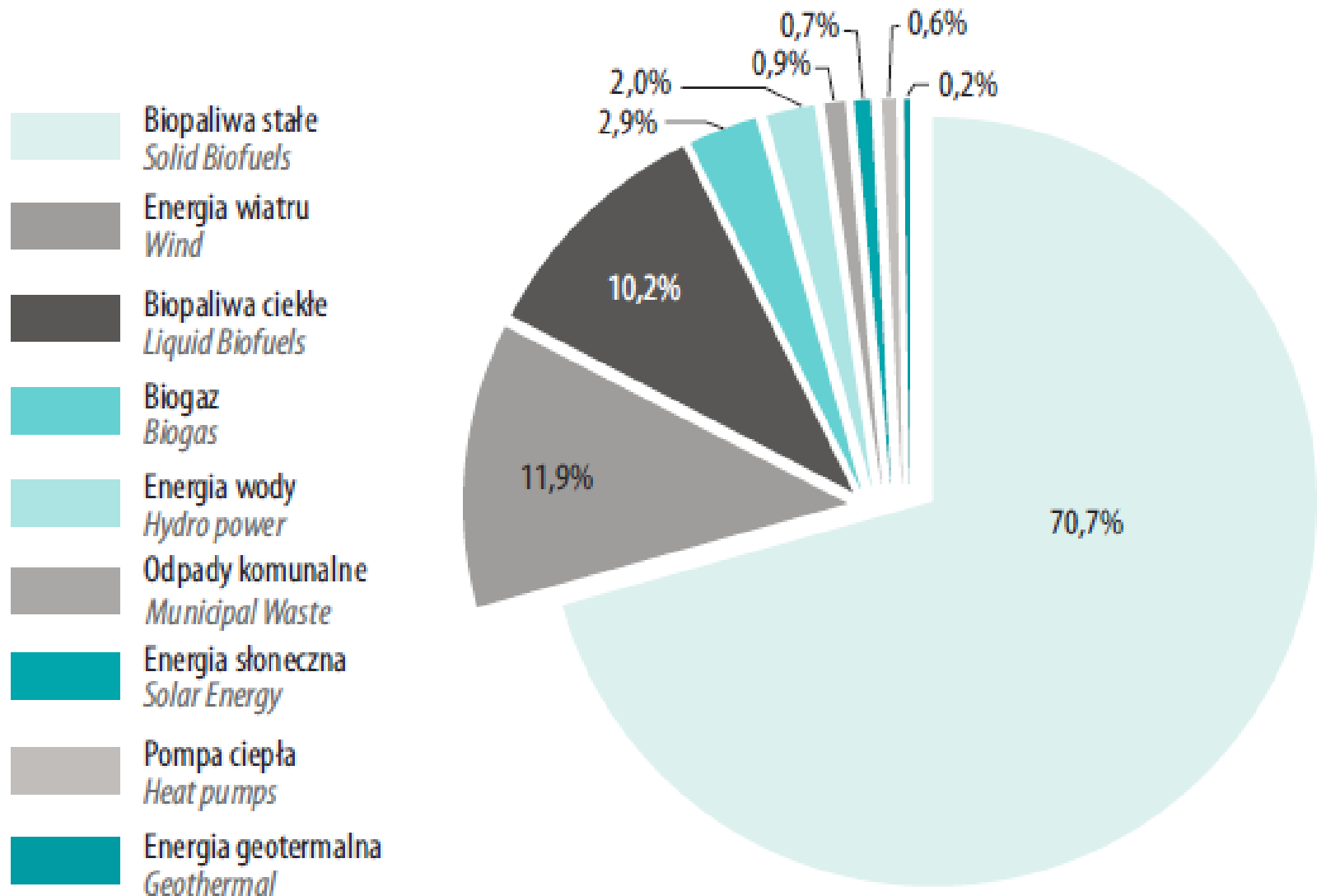
# Udział energii odnawialnej w końcowym zużyciu energii brutto w państwach członkowskich UE-28 w 2016 r. i cele na 2020 r. (%) [źródło: Bioenergy Europe 2018, Eurostat 2018]



# Struktura pozyskania energii pierwotnej ze źródeł odnawialnych w UE w 2016 roku [źródło: GUS 2018]

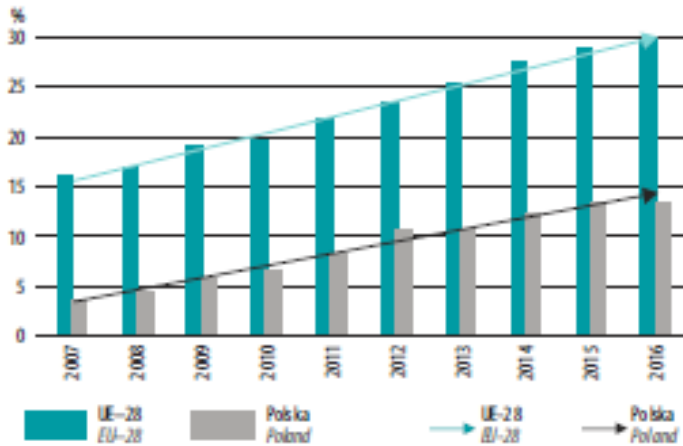


# Struktura pozyskania energii pierwotnej ze źródeł odnawialnych w Polsce w 2016 r. [źródło: GUS 2018]



### Udział energii z OZE w elektroenergetyce w latach 2007–2016

Share of renewable energy in electricity in the years 2007–2016

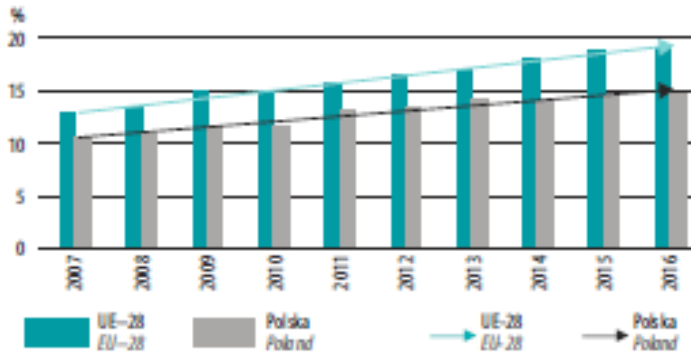


## Udział energii z OZE w latach 2007-2016 [źródło: GUS 2018]

w elektroenergetyce

### Udział energii z OZE w ciepłownictwie i chłodnictwie w latach 2007–2016

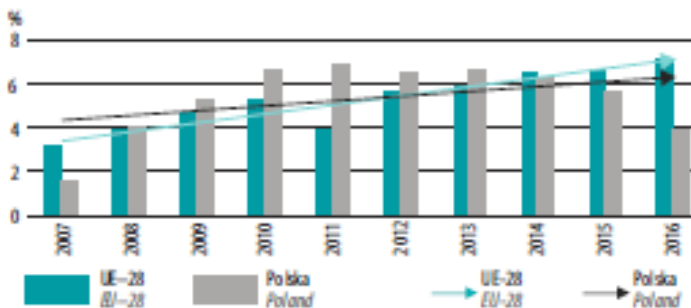
Share of renewable energy in heating and cooling in the years 2007–2016



w ciepłownictwie i chłodnictwie

### Udział energii z OZE w transporcie w latach 2007–2016

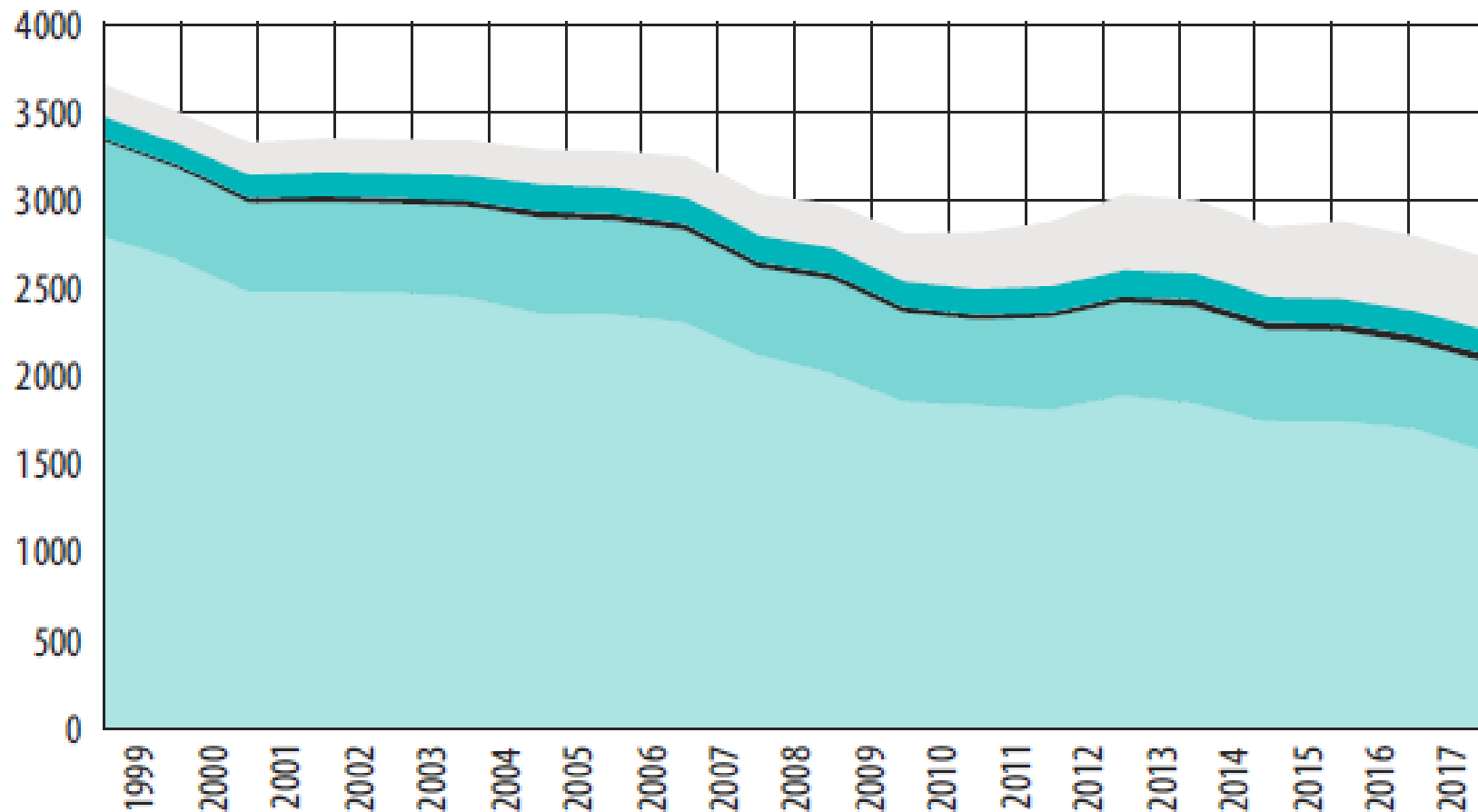
Share of renewable energy in transport in the years 2007–2016



w transporcie

# Pozyskanie energii pierwotnej w Polsce [źródło: GUS 2018]

PJ / PJ



Węgiel kamienny  
*Hard coal*

Węgiel brunatny  
*Lignite*

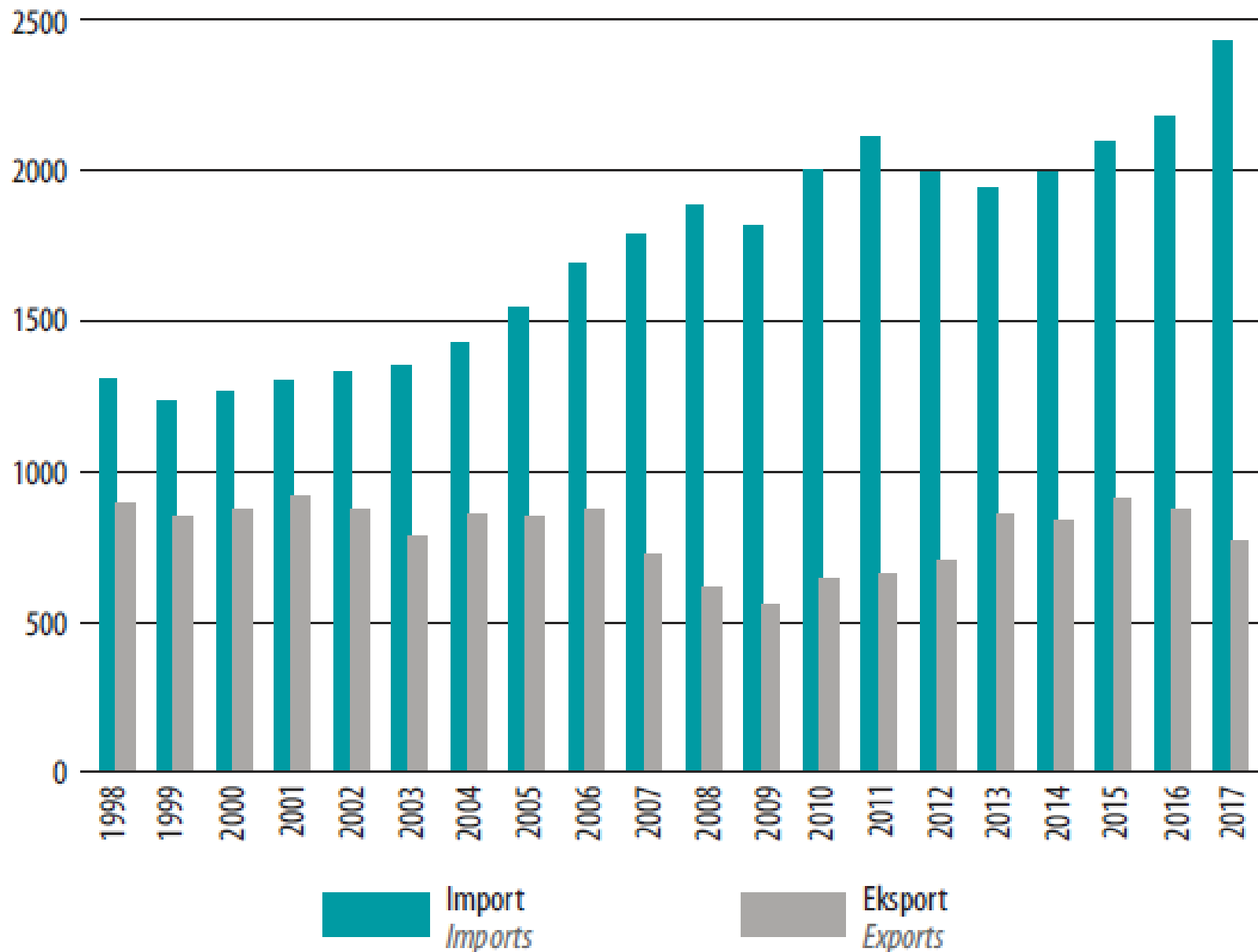
Ropa naftowa  
*Crude oil*

Gaz ziemny  
*Natural gas*

Pozostałe  
*Others*

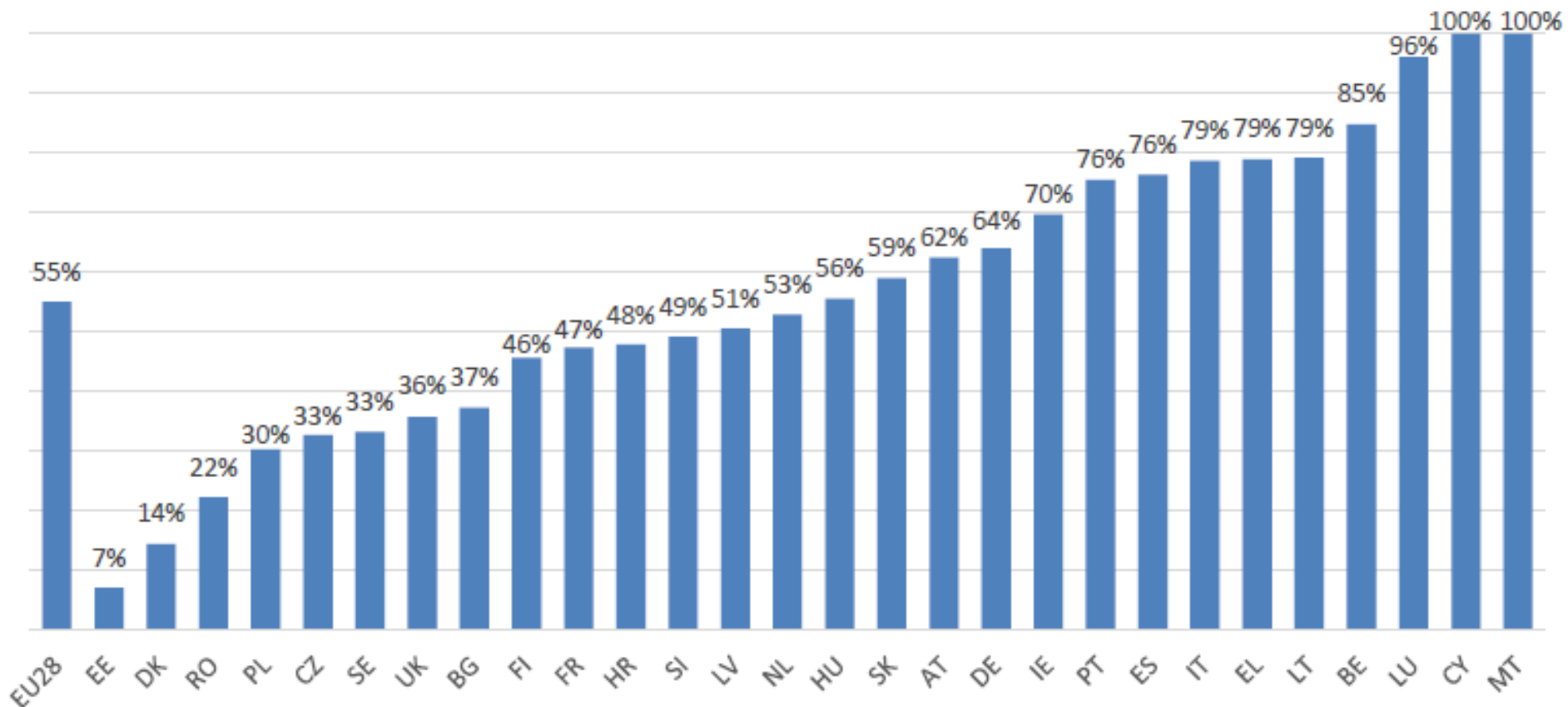
# Eksport i import energii w Polsce [źródło: GUS 2018]

PJ / PJ



# Uzależnienie od importu energii państw UE-28 w 2016 r.

[źródło: Bioenergy Europe, Eurostat 2018]



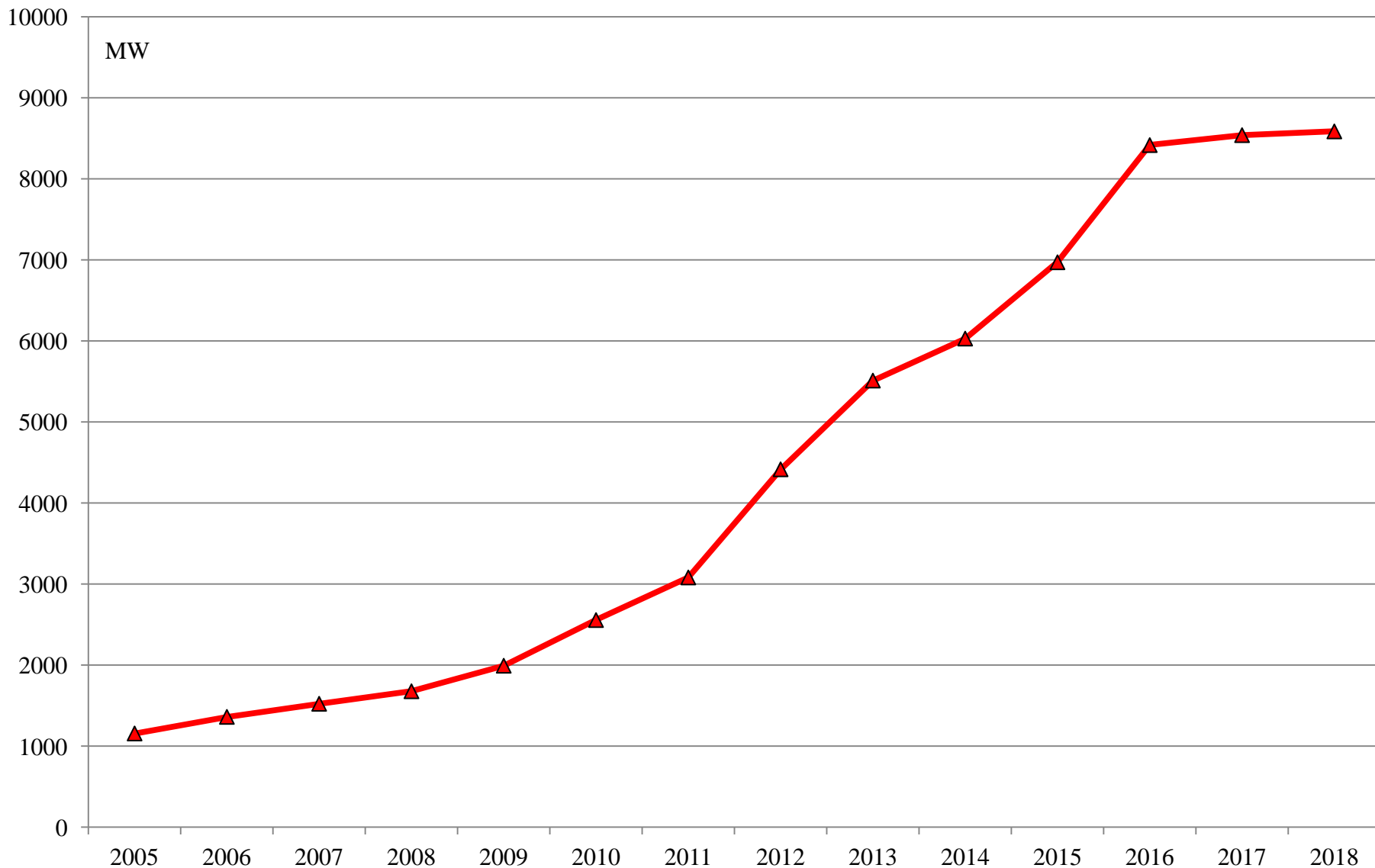
Note: Nuclear energy is considered to be produced domestically by Eurostat. Therefore, the dependency for all products is higher in reality.



# **Dynamika rozwoju instalacji do wytwarzania energii elektrycznej w Polsce**

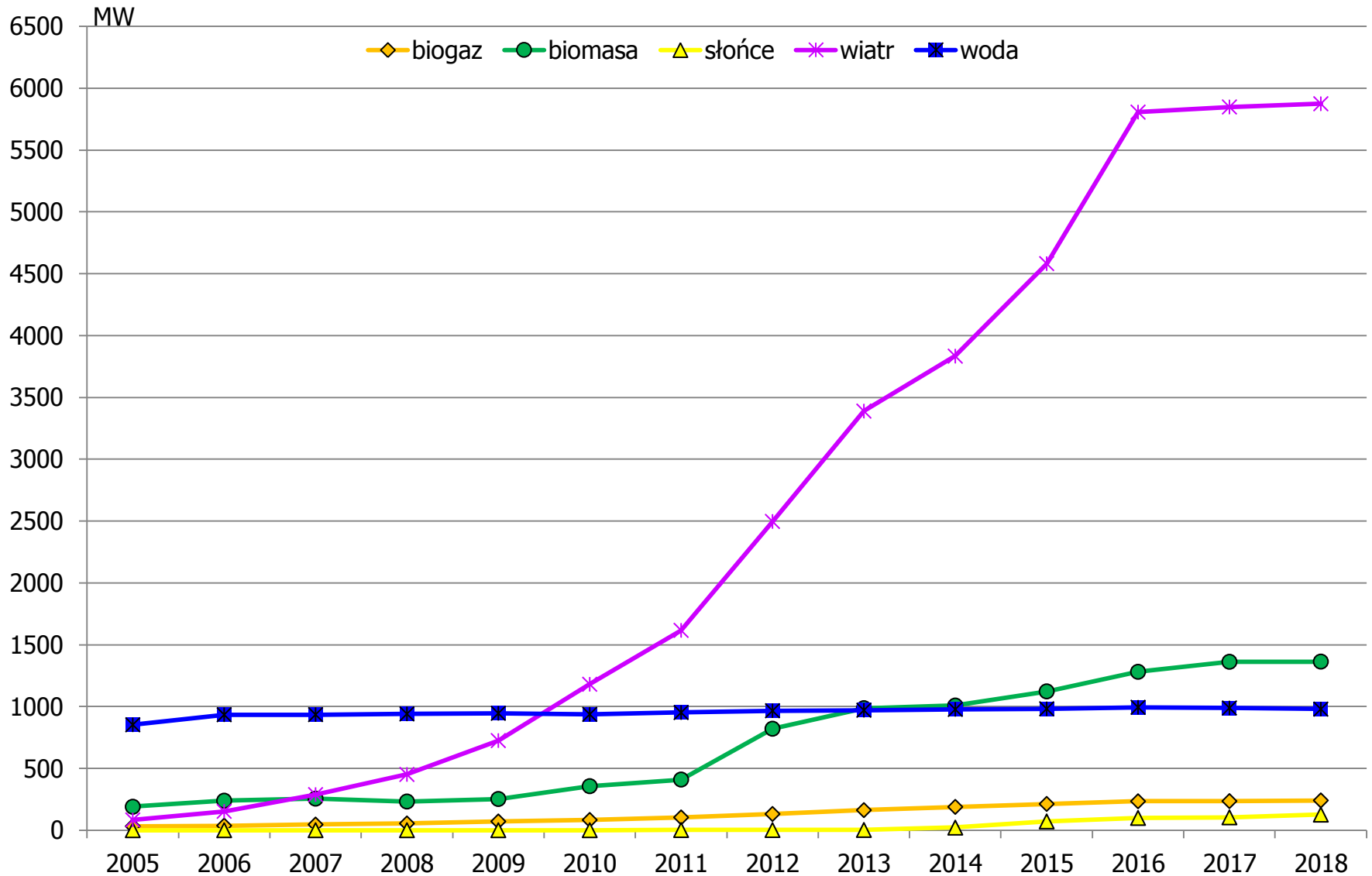
# Moc zainstalowana instalacji wykorzystujących OZE w Polsce w latach 2005-2018 [MW] wg stanu na 30.06.2018 r.

[źródło: opracowanie własne na podstawie danych URE 2018]

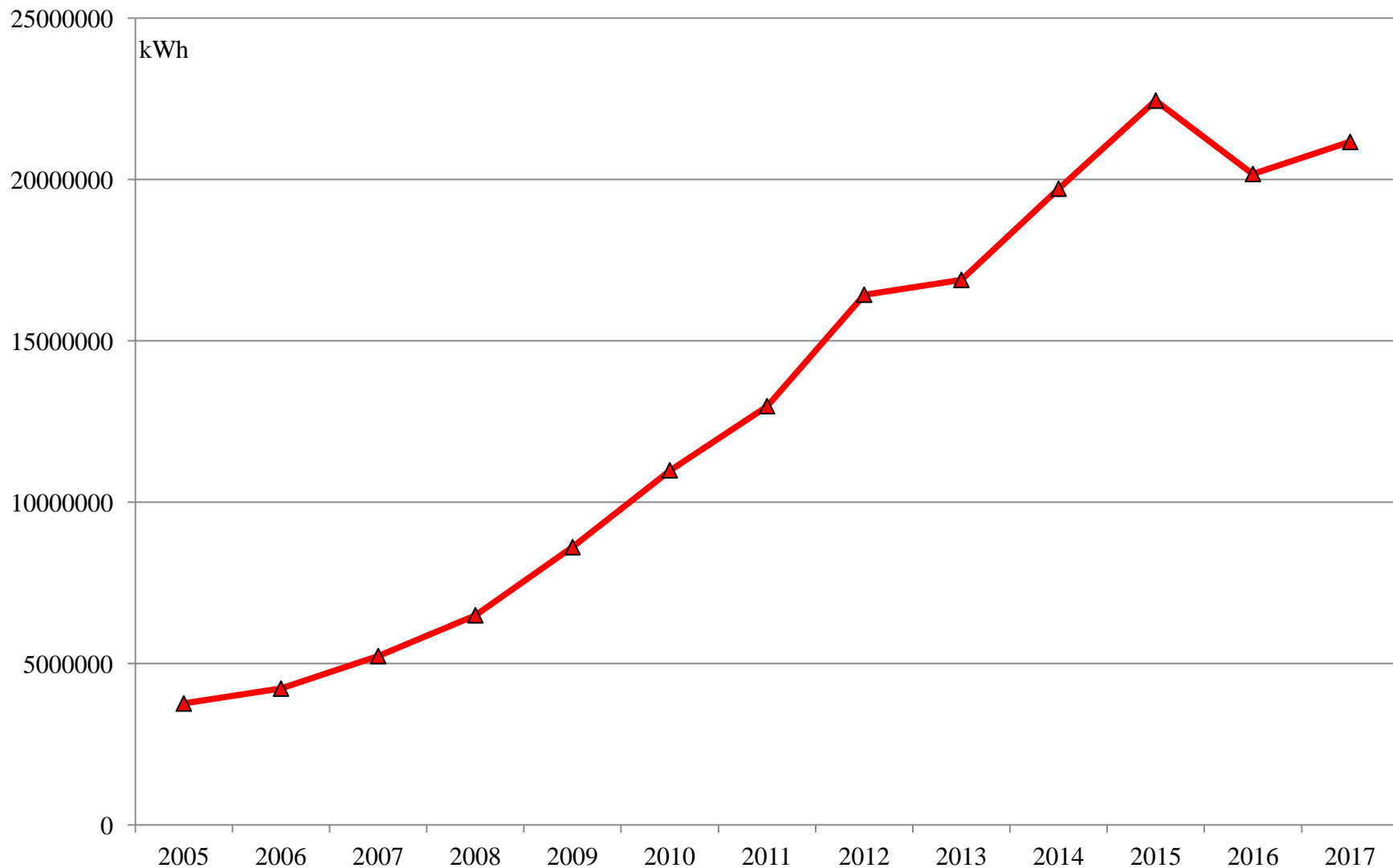


# Moc zainstalowana instalacji wykorzystujących OZE w Polsce w latach 2005-2018 [MW] wg stanu na 30.06.2018 r.

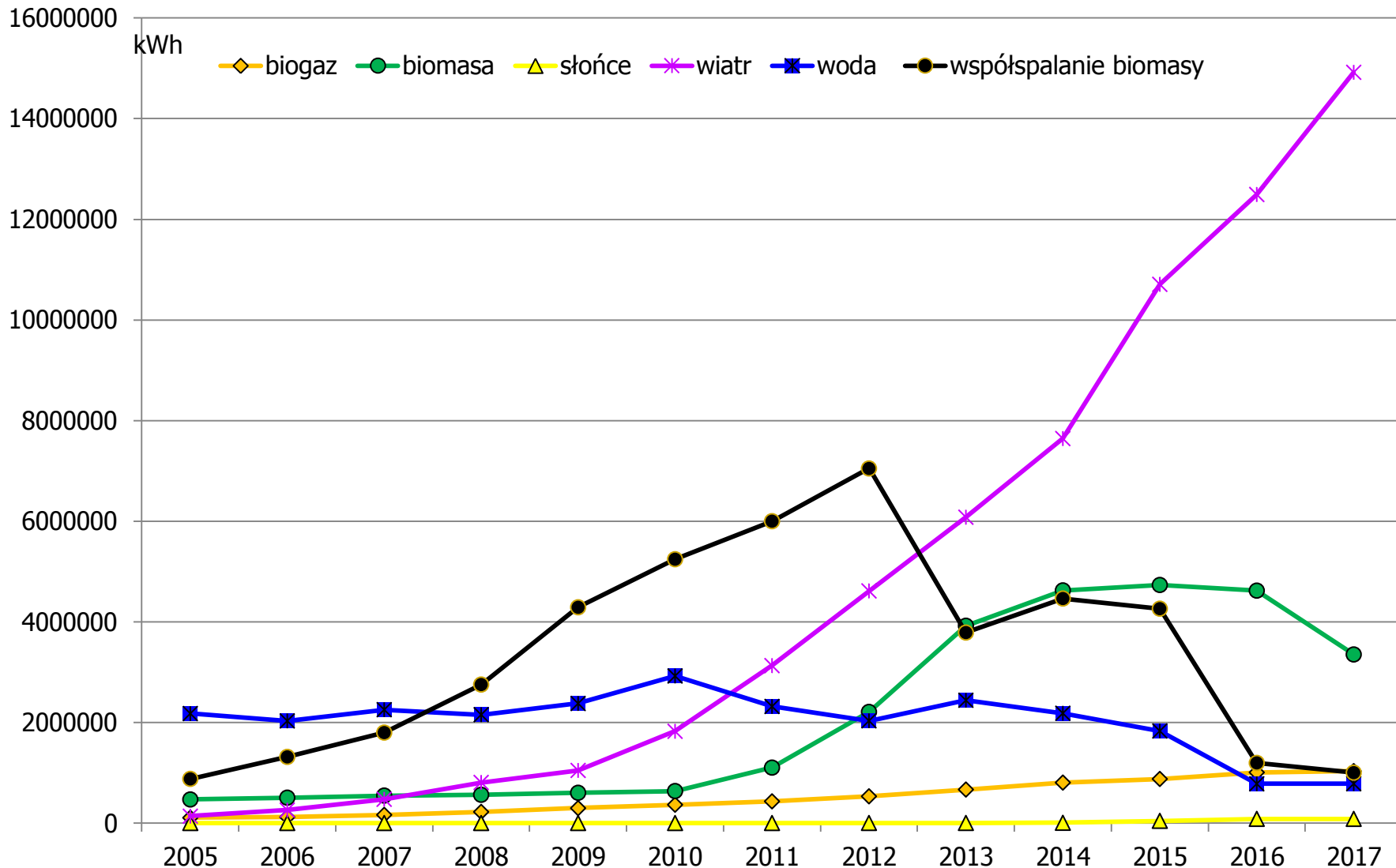
[źródło: opracowanie własne na podstawie danych URE 2018]



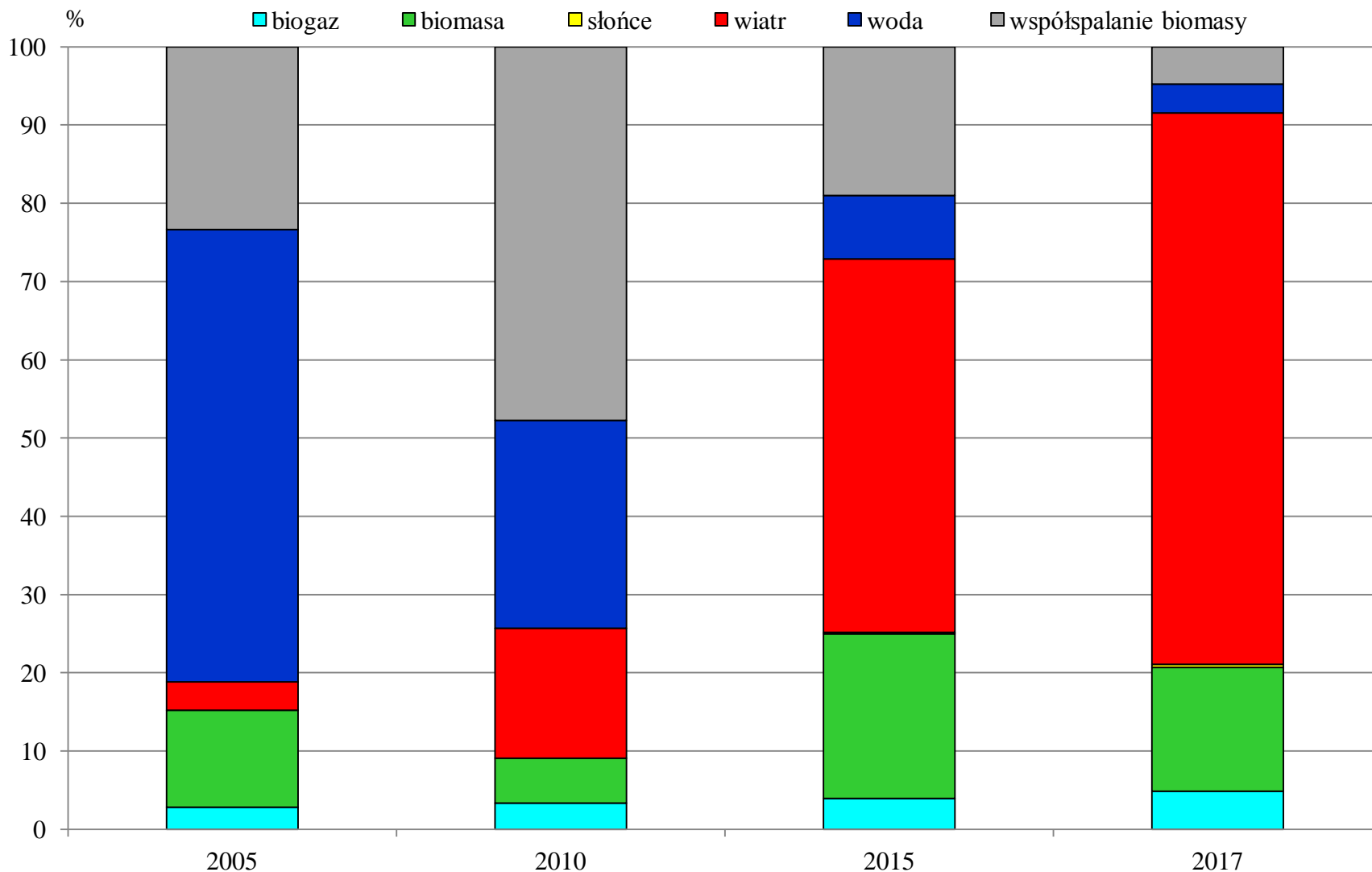
# Ilość energii elektrycznej wytworzonej z OZE w latach 2005 - 2018, potwierdzonej świadectwami pochodzenia, wydanymi do dnia 30.06.2018 r. [źródło: opracowanie własne na podstawie danych URE 2018]



# Ilość energii elektrycznej wytworzonej z OZE w latach 2005 - 2018, potwierdzonej świadectwami pochodzenia, wydanymi do dnia 30.06.2018 r. [źródło: opracowanie własne na podstawie danych URE 2018]

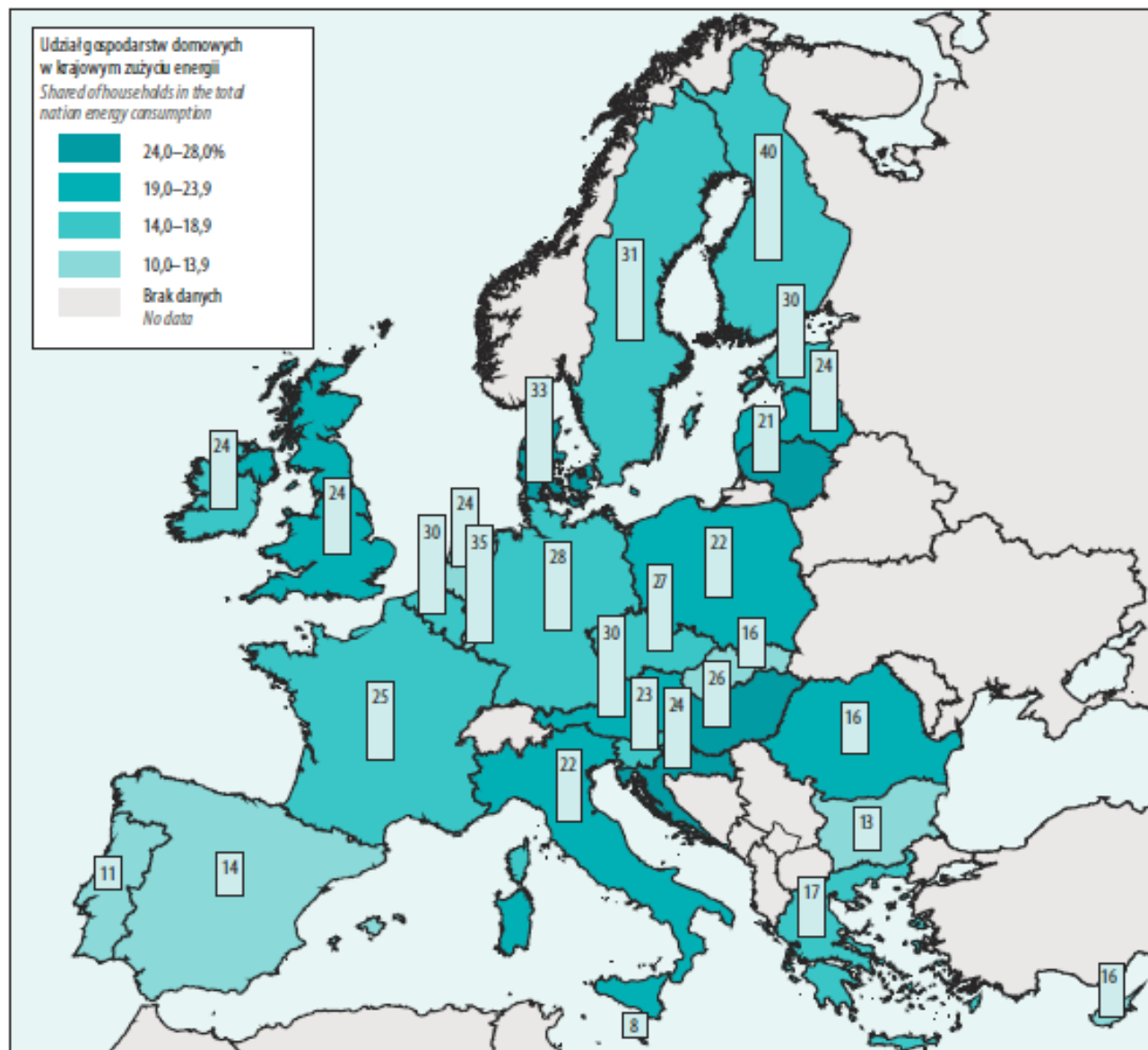


# Struktura wytwarzania energii elektrycznej wytworzonej z OZE w latach 2005-2017, potwierdzonej świadectwami pochodzenia, wydanymi do 30.06.2018 r. [źródło: opracowanie własne na podstawie danych URE 2018]



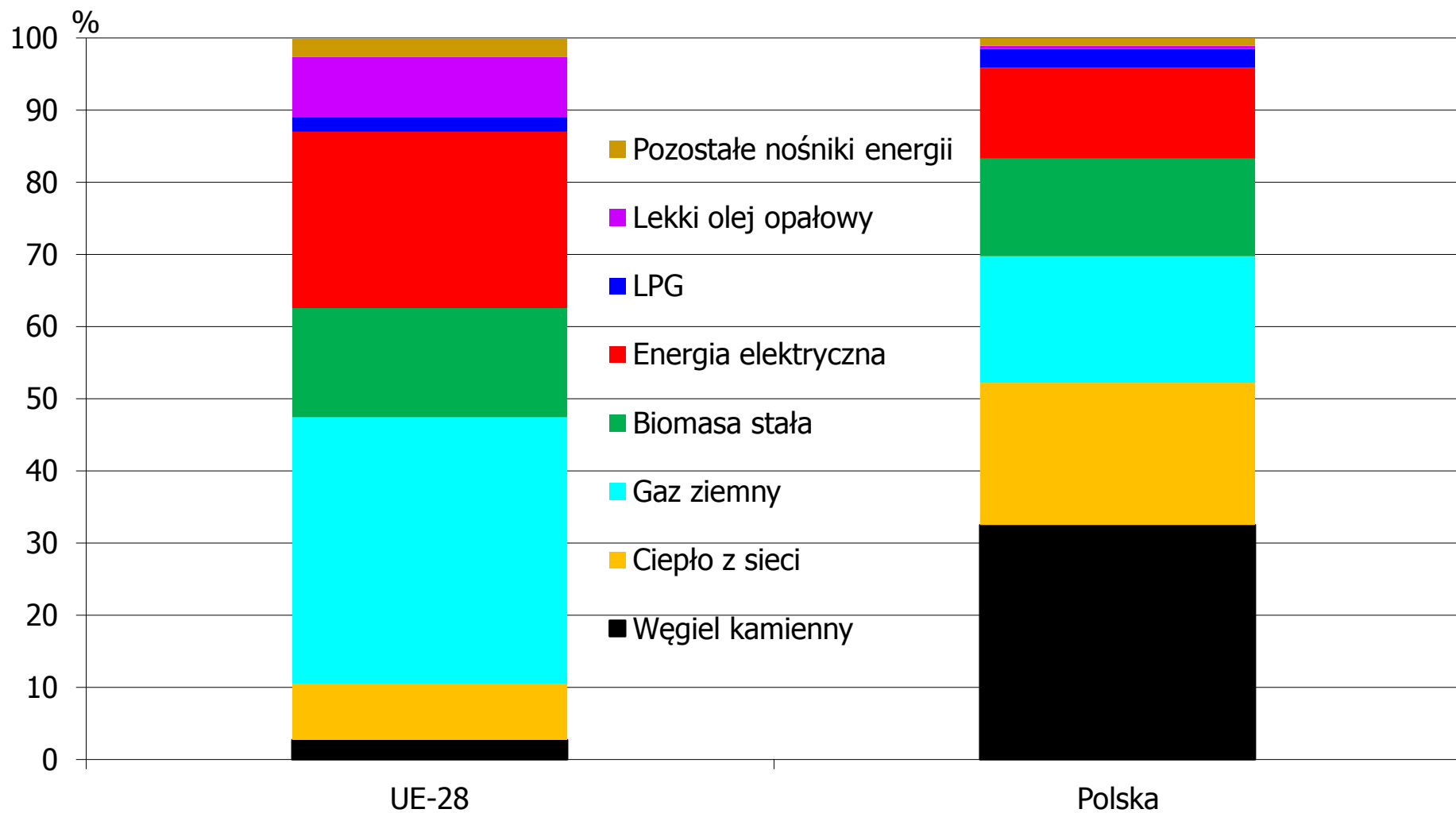
# **Zużycie paliwa, koszty i emisje podczas wytwarzania energii cieplnej dla domu jednorodzinnego**

# Zużycie energii w gospodarstwach domowych w GJ/1 mieszkańca oraz udział gospodarstw domowych w krajowym zużyciu energii w 2016 r. [źródło: GUS 2018]





# Struktura zużycia energii w gospodarstwach domowych w przeliczeniu na 1 mieszkańca w podziale na poszczególne nośniki energii w 2016 r. [źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS 2018]



# POSTACIE BIOMASY STAŁEJ JAKO PALIWA

[źródło: Stolarski 2009]

■ **Baloty**



■ **Szczapy**



■ **Zrębki**



■ **Kora**



■ **Wióry**



■ **Trociny**



■ **Pyły**



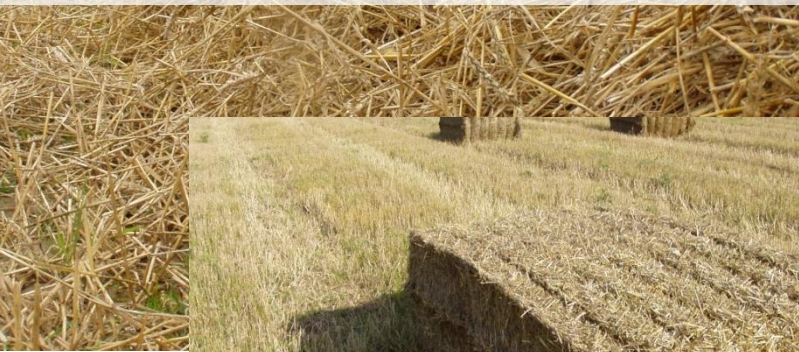
■ **Brykiet**



■ **Pelet**



# Kotły automatyczne do spalania brykietu i peletu ze słomy



[Fot. M. Stolarski]



M. Stolarski\_UWM Olsztyn\_181108

# Wystawa kotłów automatycznych do spalania zrębków, brykietu i peletu z drewna

[Fot. M. Stolarski]

# Zestaw do kotłowni indywidualnej

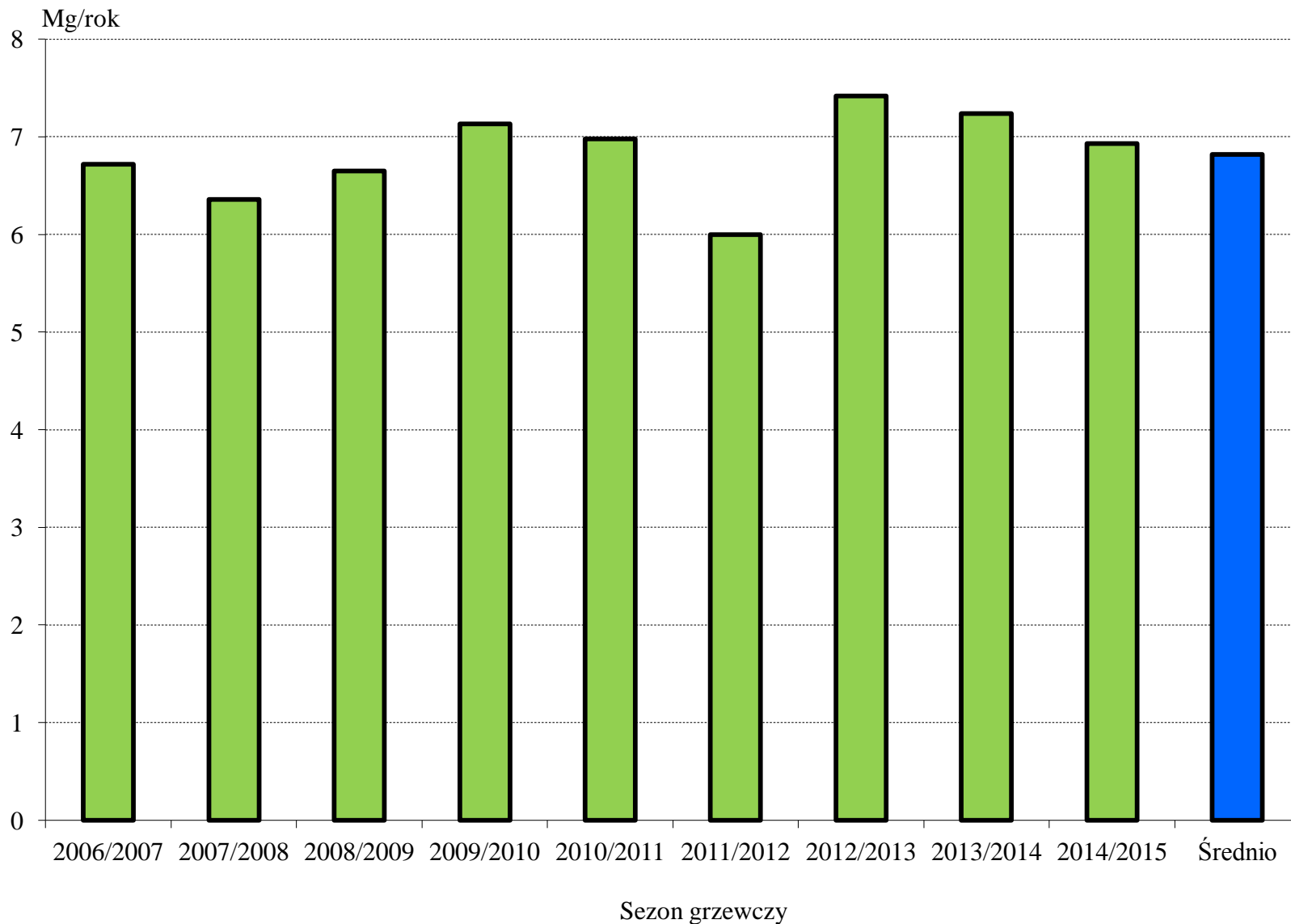
Paliwo: suche zrębki, brykiet, pelet

[Fot. M. Stolarski]

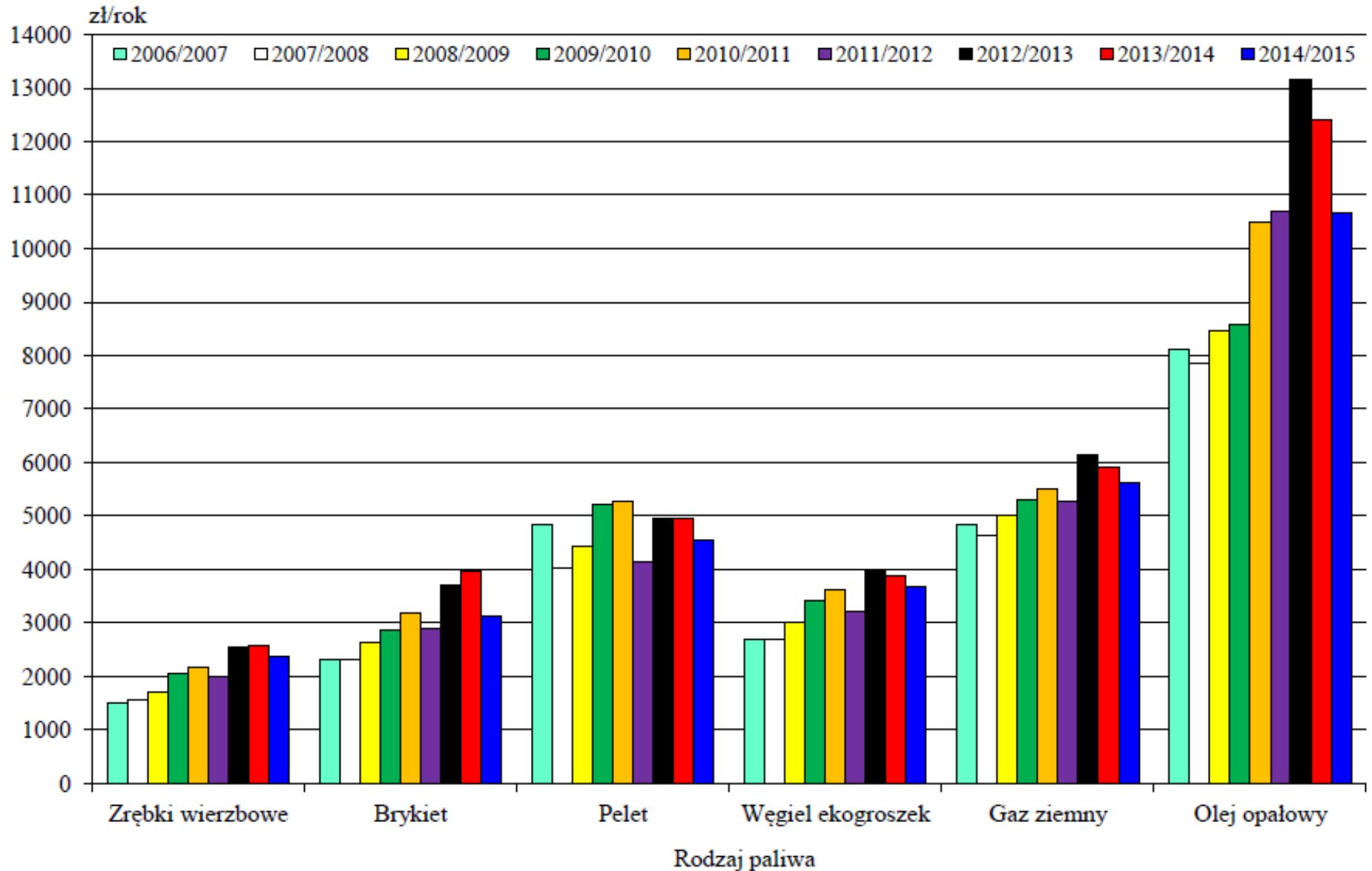
**CO + CWU**

# Zużycie brykietu drzewnego do wytwarzania energii cieplnej dla domu jednorodzinnego dla dziewięciu kolejnych sezonów grzewczych

[źródło: opracowanie własne na podstawie Stolarski i in. 2011, 2013, 2016]

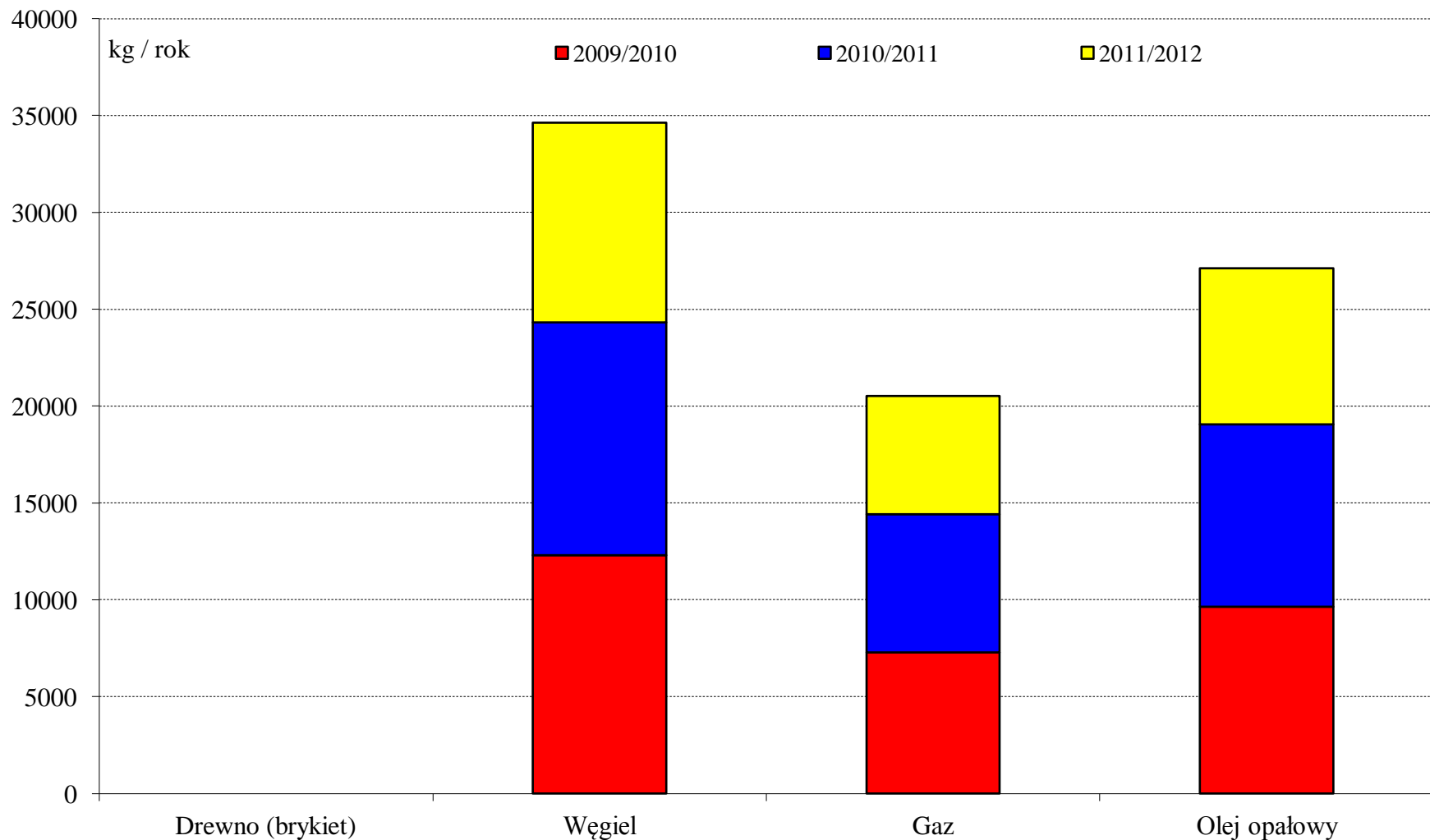


# Roczne koszty wytwarzania energii cieplnej dla domu jednorodzinnego z paliw odnawialnych i kopalnych dla dziewięciu kolejnych sezonów grzewczych [źródło: opracowanie własne na podstawie Stolarski i in. 2011, 2013, 2016]



# Emisja CO<sub>2</sub> ze spalania paliw w analizowanym okresie

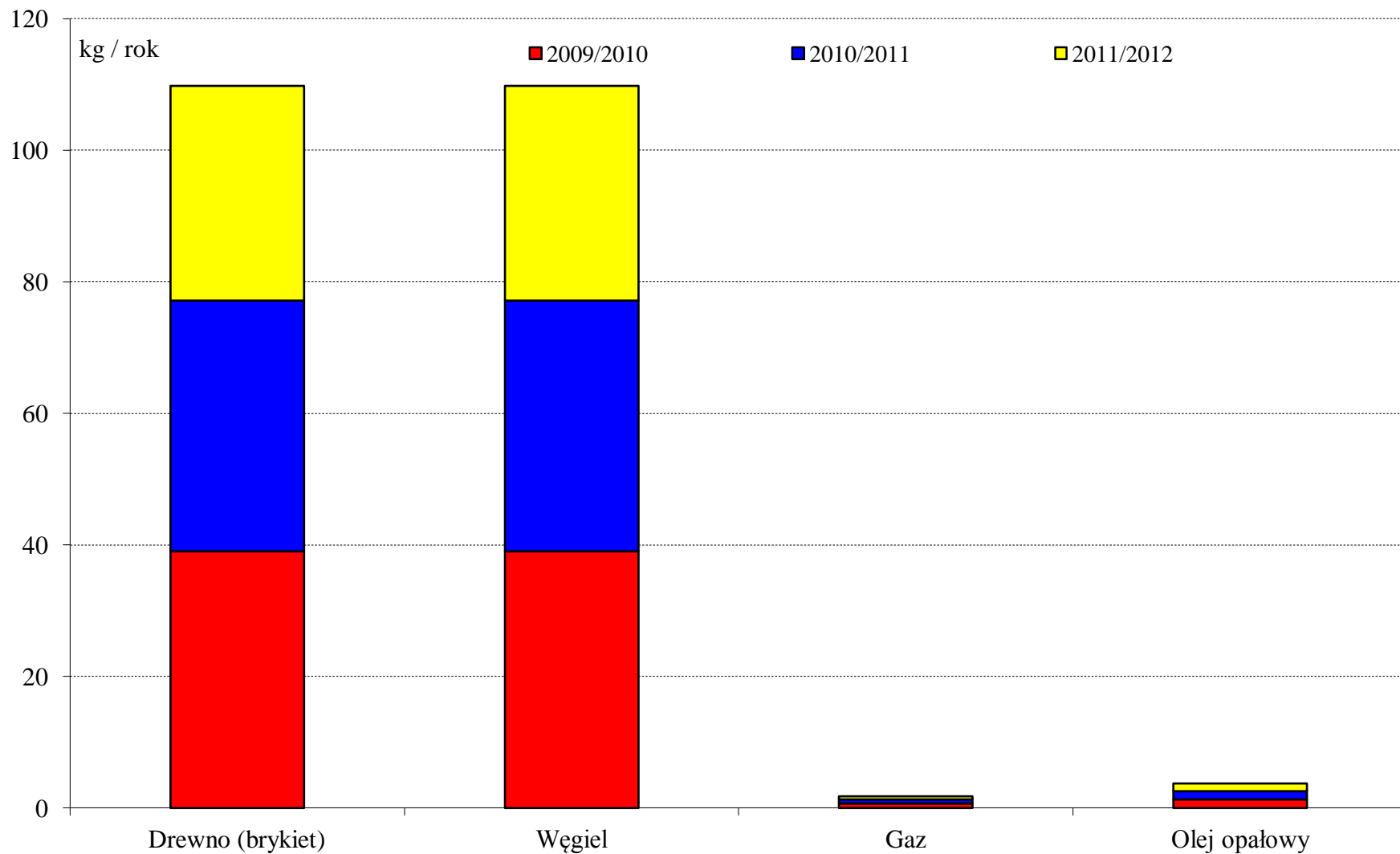
[źródło: opracowanie własne na podstawie Stolarski i in. 2013]





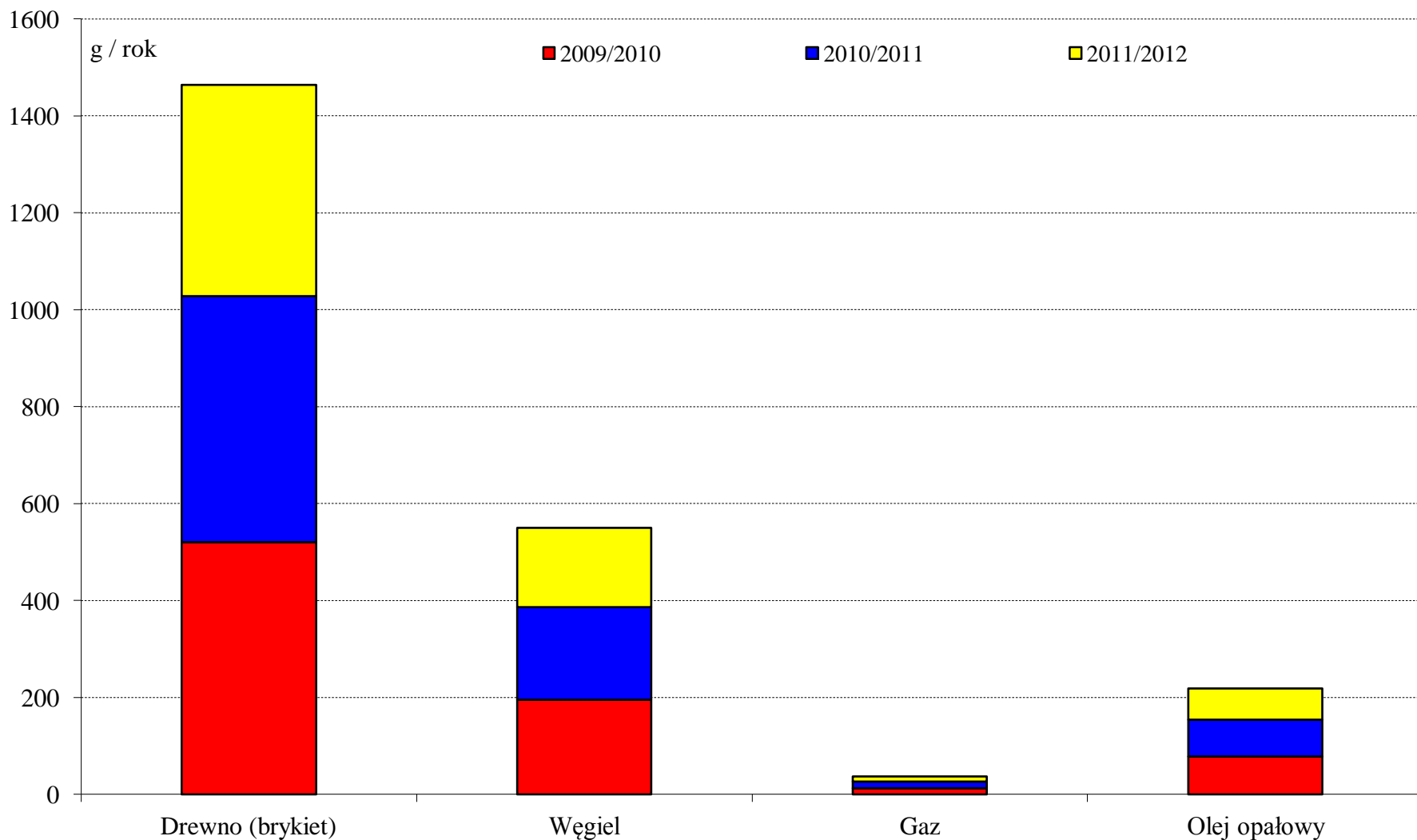
# Emisja CH<sub>4</sub> ze spalania paliw w analizowanym okresie

[źródło: opracowanie własne na podstawie Stolarski i in. 2013]



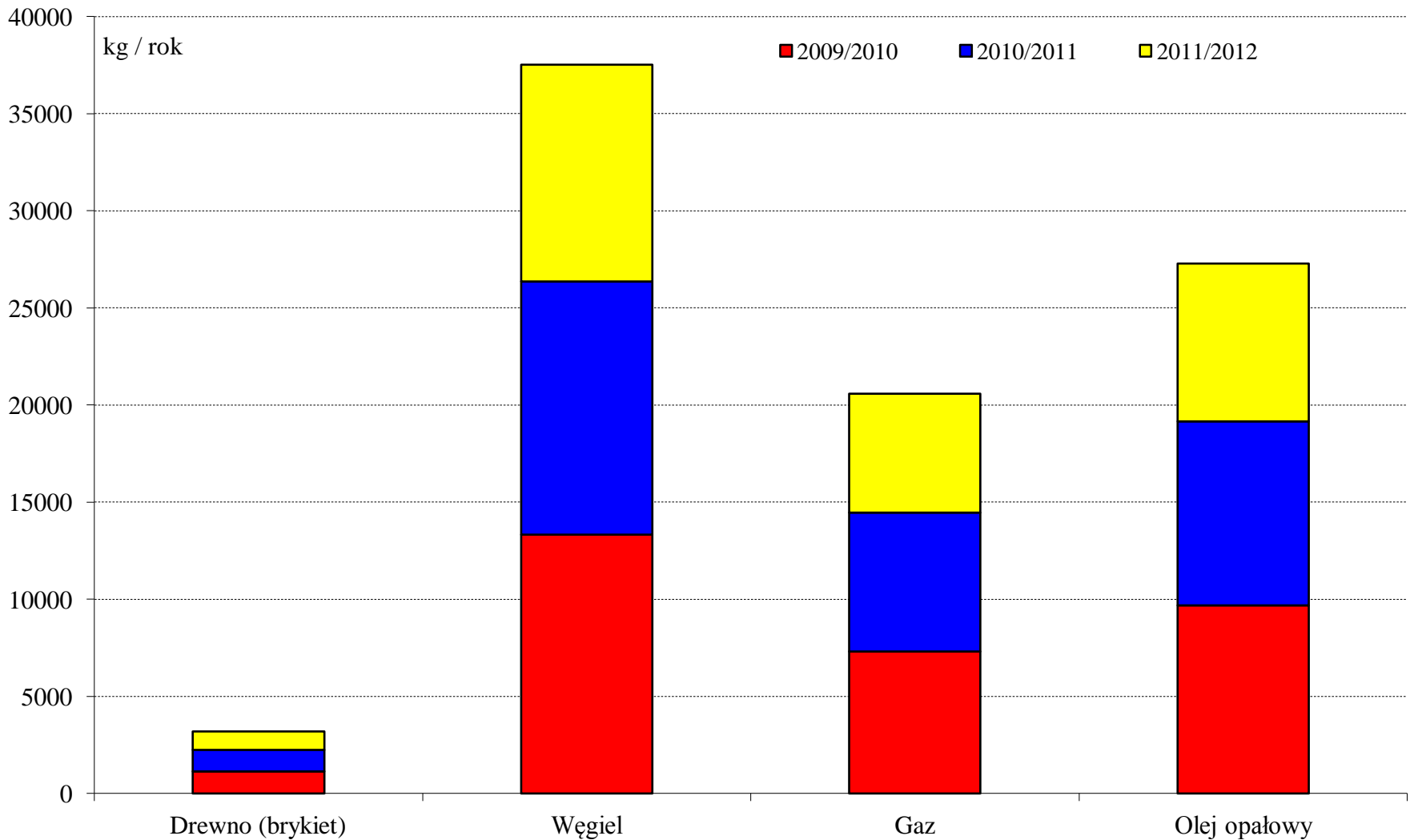
# Emisja N<sub>2</sub>O ze spalania paliw w analizowanym okresie

[źródło: opracowanie własne na podstawie Stolarski i in. 2013]

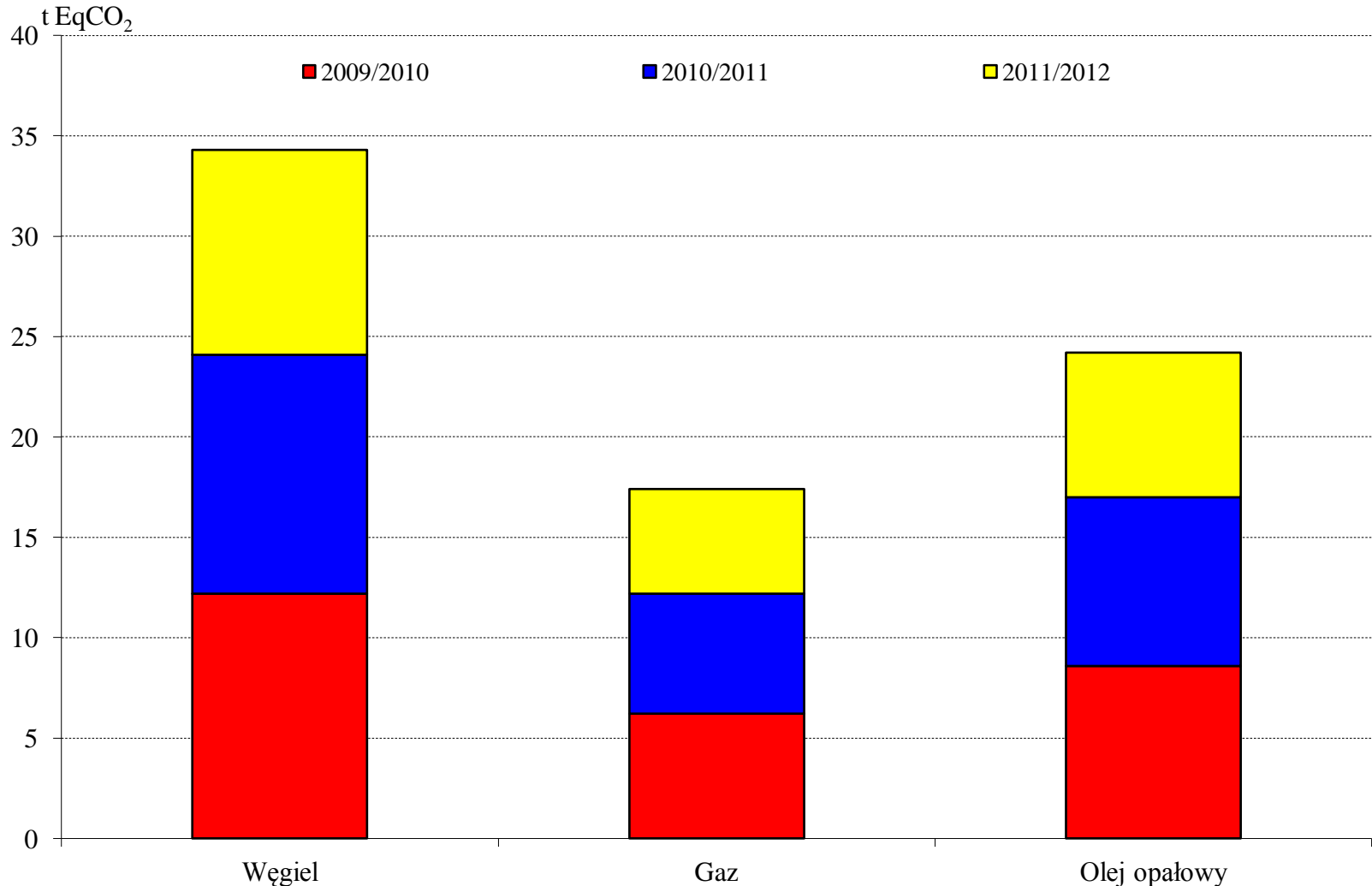


# Emisja EqCO<sub>2</sub> ze spalania paliw w analizowanym okresie

[źródło: opracowanie własne na podstawie Stolarski i in. 2013]



# Efekt redukcji emisji GHG poprzez zastąpienie drewnem (brykietem) węgla, gazu ziemnego i oleju opałowego w okresie trzech sezonów grzewczych (t EqCO<sub>2</sub>) [źródło: opracowanie własne na podstawie Stolarski i in. 2013]



# PODSUMOWANIE

- **Który rodzaj OZE rozwija się najbardziej dynamicznie?** →
- **Który rodzaj OZE ma najwięcej instalacji pod względem mocy zainstalowanej?** →
- **Który rodzaj OZE dostarcza najwięcej energii w strukturze pozyskania energii pierwotnej?** →
- **Który rodzaj OZE będzie dla danego użytkownika najkorzystniejszy?** →

# Literatura

- Stolarski M., Krzyżaniak M., Graban Ł. 2011. Evaluation of energy-related and economic aspects of heating a family house with dendromass in the north-east of Poland. *Energy and Buildings*, 43: 433–439.
- Stolarski M.J., Krzyżaniak M., Warmiński K., Śnieg M. 2013. Energy, economic and environmental assessment of heating a family house with biomass. *Energy and Buildings*, 66: 395-404.
- Stolarski M.J., Krzyżaniak M., Warmiński K., Niksa D. 2016. Energy consumption and costs of heating a detached house with wood briquettes in comparison to other fuels. *Energy Conversion and Management*, 121: 71–83.
- Stolarski M.J., Krzyżaniak M. 2017. Koszty ogrzewania domu jednorodzinnego w zależności od rodzaju paliwa. *Czysta Energia*, 7-8(189): 10-12.
- Główny Urząd Statystyczny. 2017. Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2015 roku, Informacje i opracowania statystyczne, GUS, Warszawa.
- Główny Urząd Statystyczny. 2017. Efektywność wykorzystania energii w latach 2005-2015. Informacje i opracowania statystyczne, GUS, Warszawa.
- Główny Urząd Statystyczny. 2017. Energia ze źródeł odnawialnych w 2016 r.
- Główny Urząd Statystyczny. 2018. Energia 2018 r.
- URE. <https://www.ure.gov.pl>



*„...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**



UNIwersytet  
WARMIŃSKO-MAZURSKI  
W OLSZTYNIE

**[mariusz.stolarski@uwm.edu.pl](mailto:mariusz.stolarski@uwm.edu.pl)**

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

**<http://wksir.uwm.edu.pl>**

**<http://www.uwm.edu.pl/cbeo/oze>**

