

Pompy ciepła do centralnego ogrzewania (i przygotowania ciepłej wody użytkowej)

26.10.2018

Paweł Lachman

Wstęp - znaczenie pomp ciepła w przyszłości

Typy pomp ciepła i koszty ogrzewania budynku

Karta produktu pompy ciepła do c.o. i etykieta produktu

Etas i SCOP dla ogrzewania.

Poziom głośności – moc akustyczna oraz uwagi dotyczące dotacji

Wstęp - znaczenie pomp ciepła w przyszłości

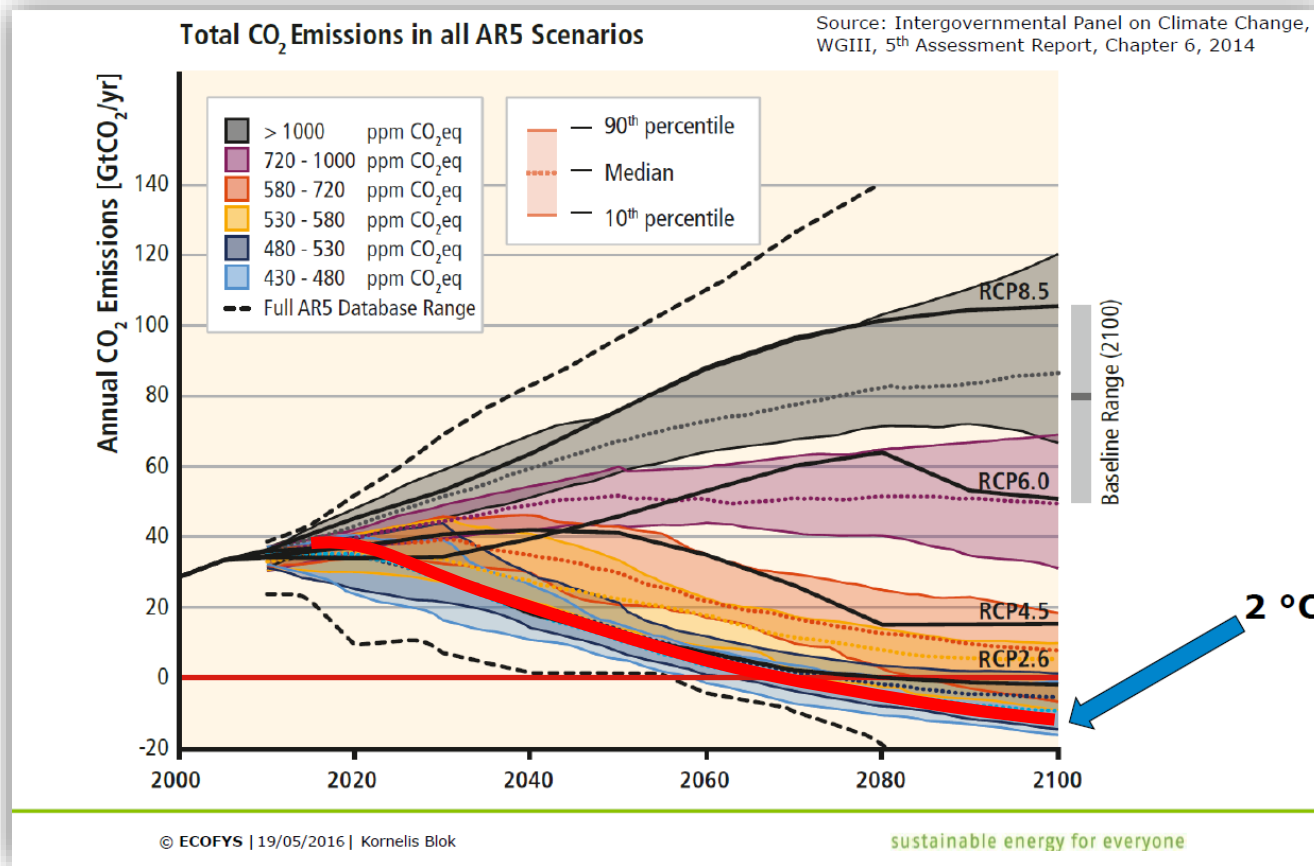
Typy pomp ciepła i koszty ogrzewania budynku

Karta produktu pompy ciepła do c.o. i etykieta produktu

Etas i SCOP dla ogrzewania.

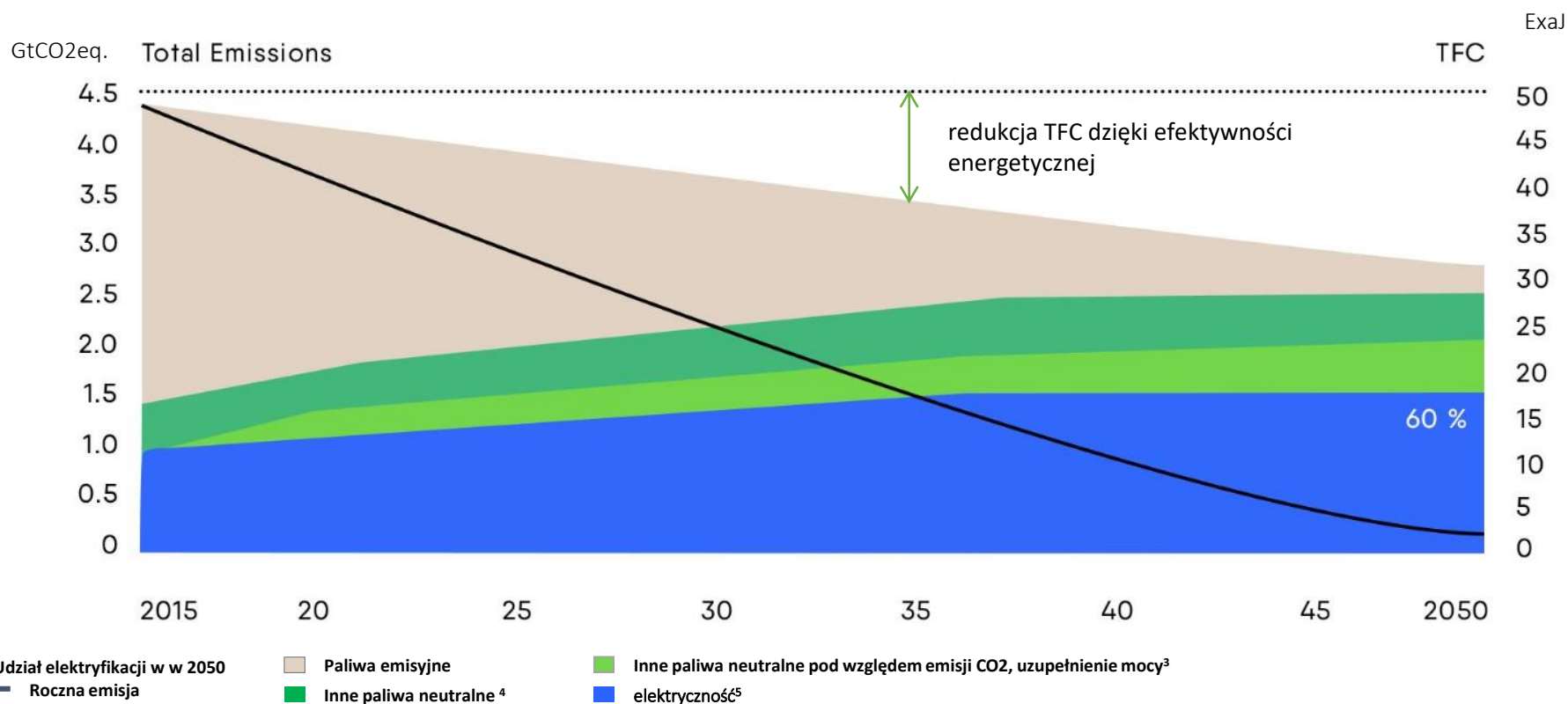
Poziom głośności – moc akustyczna oraz uwagi dotyczące dotacji

COP 21: W latach 2050-2060 r. konieczna eliminacja paliw kopalnych w Świecie

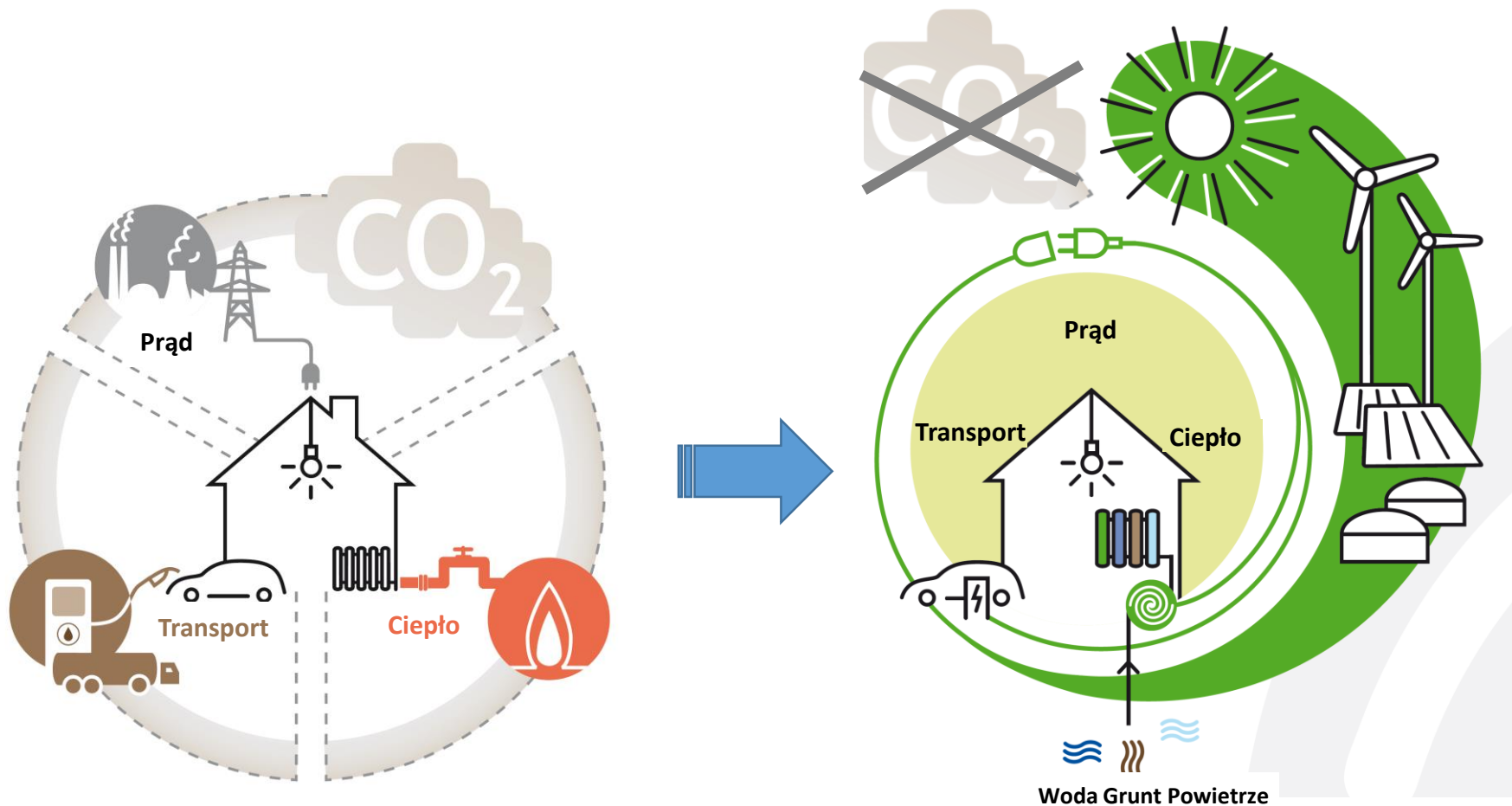


Główne polityki klimatycznej UE (2018 r.) to redukcja CO₂ o 80-95% w 2050 r.

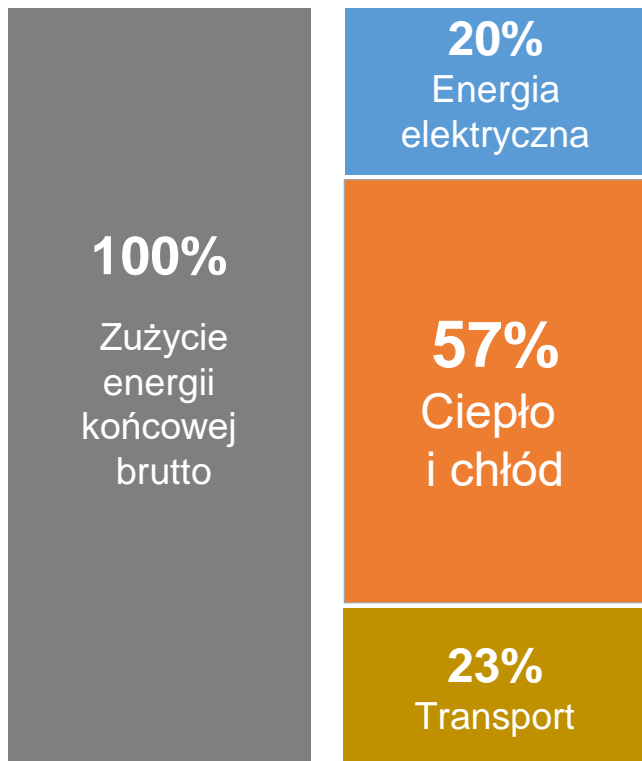
Jak można osiągnąć scenariusz 95% redukcji gazów cieplarnianych w 2050 w UE?



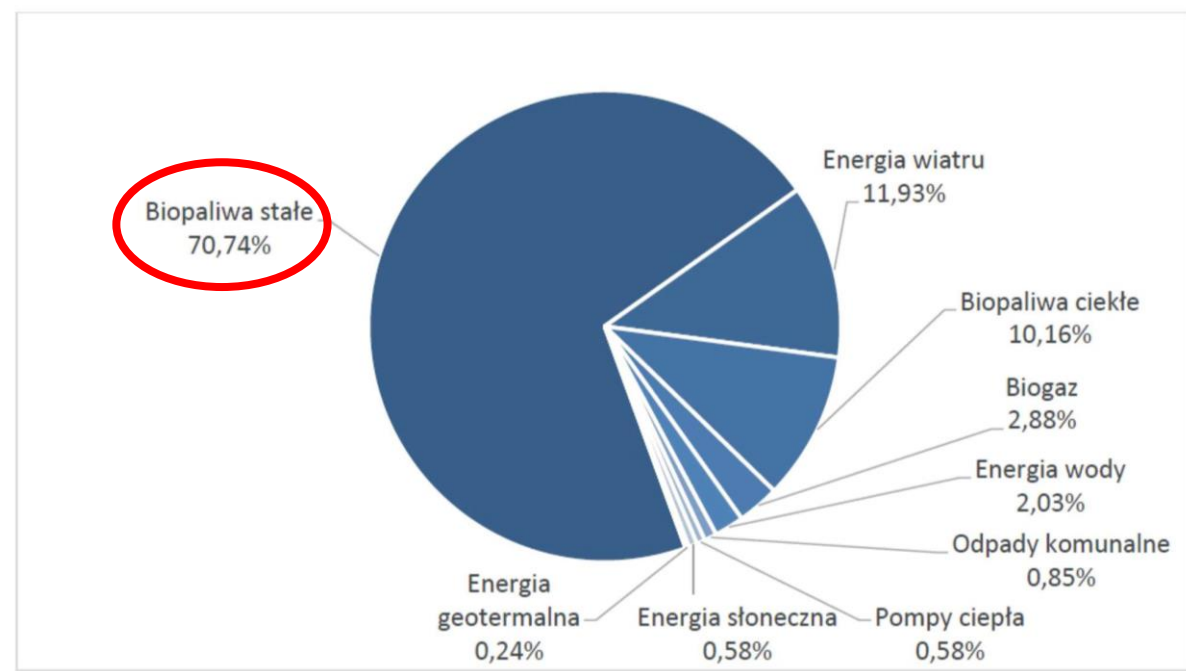
Połączenie sektorów i elektryfikacja transportu i ogrzewania



Struktura zużycia energii końcowej i pozyskania energii z OZE w Polsce



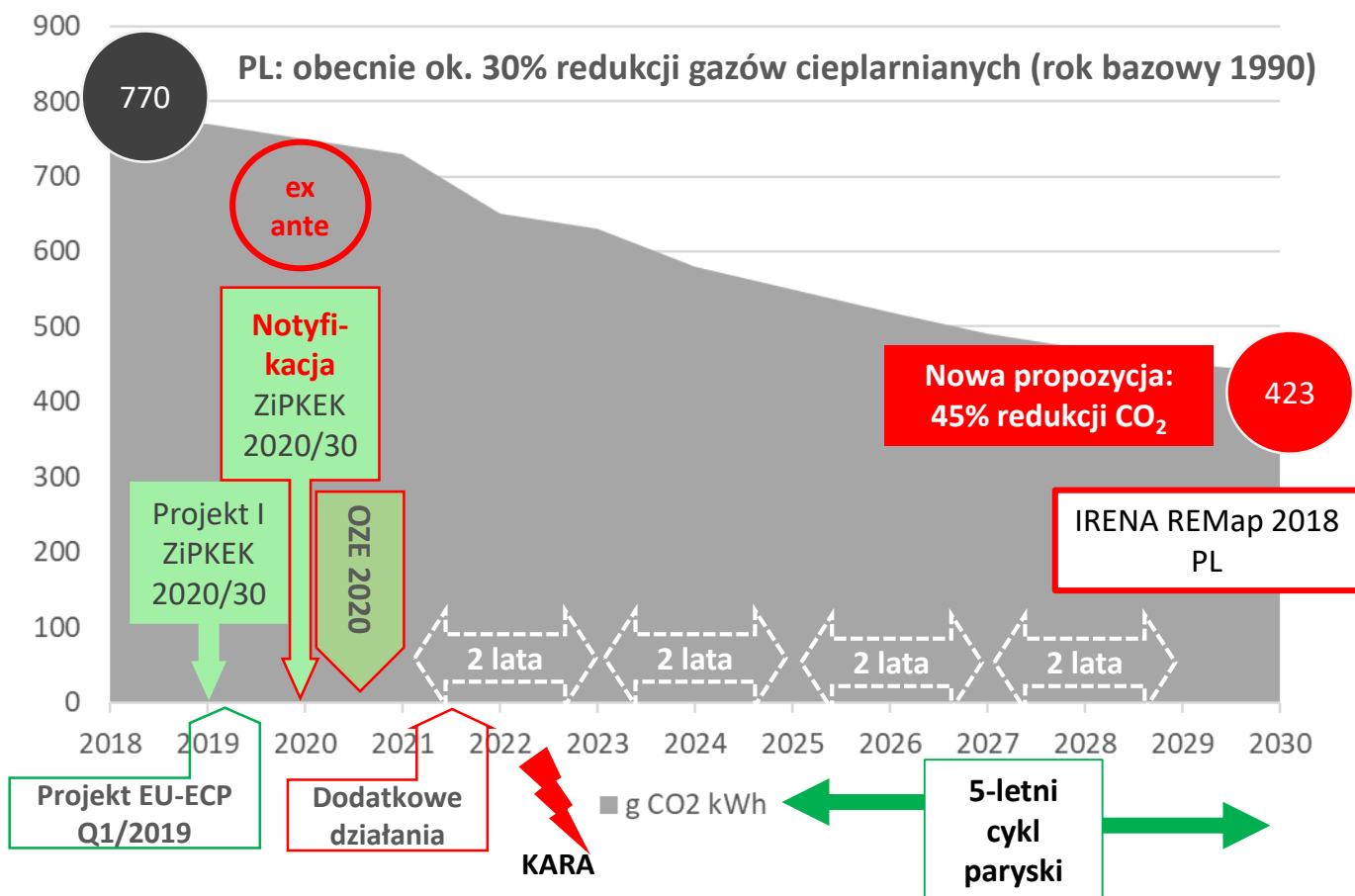
Źródło danych :
„Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych MG, PIGEO” 2010 rok.



Źródło danych :
GUS 2016

National Energy and Climate Plans 2030 (ZiPKEK/NECP)

- notyfikacja „policies and measures” do 2030 r.



- Cel OZE 2020 tzw. „baseline”, brakuje ponad 3,5% do celu 15%
- Komisja Europejska zaproponowała scenariusz 45% redukcji emisji gazów cieplarnianych
- KE posiada plan awaryjny w przypadku braku ZiPKEK do końca roku w oparciu o IRENA REMap 2030:

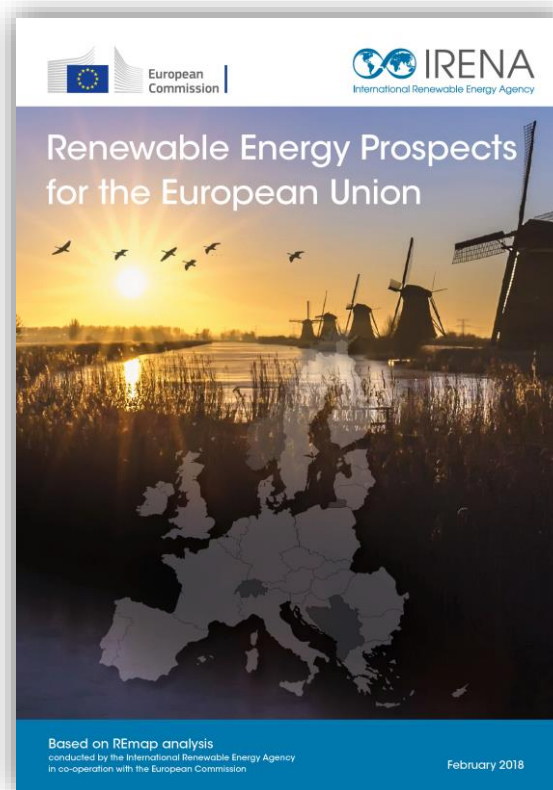
Wartości celów OZE wg REMap w 2030 r. w sektorach zużycia energii w Polsce wynoszą odpowiednio:

	Stan 2010	Scenariusz 2030 Primes	Scenariusz 2030 REMap
Udział OZE w produkcji energii elektr. w REMap	8%	20%	38% (45%)
Udział OZE w transporcie w REMap	5%	8%	13%
Udział OZE w przemyśle w REMap	11%	13%	28%
Udział OZE w budownictwie w REMap	12%	22%	37%

Plan awaryjny Komisji Europejskiej (opracowanie REMap i 2030 Primes)



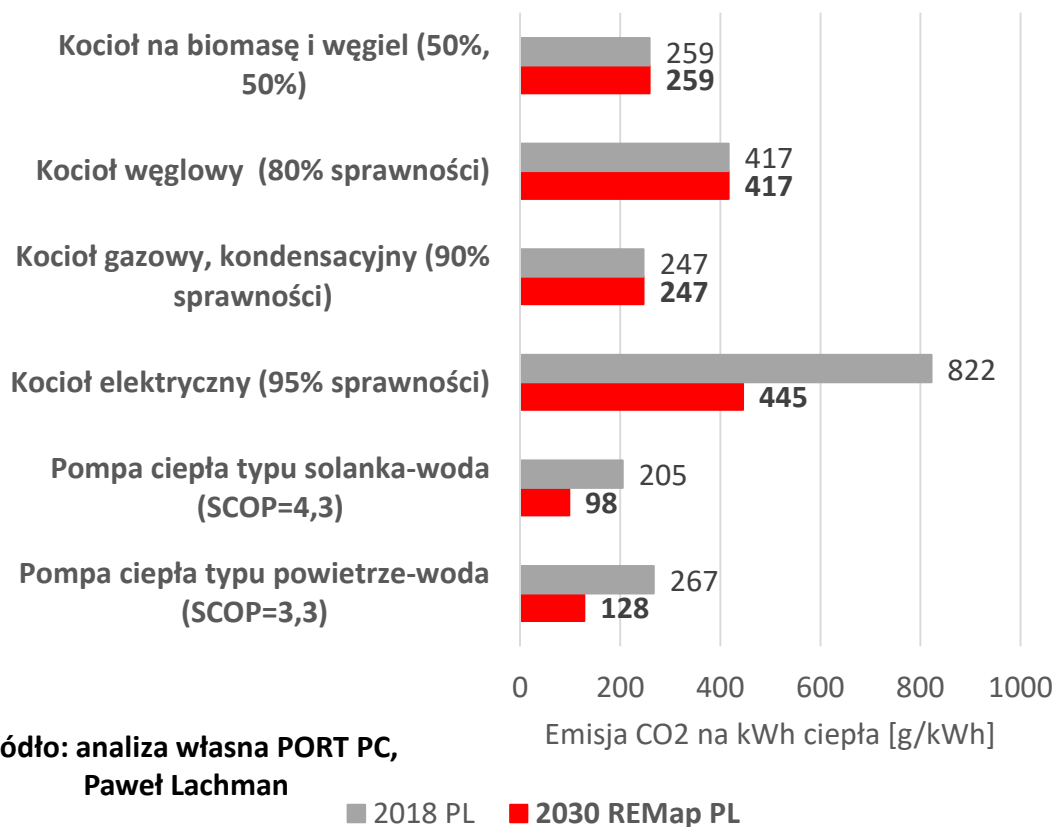
**Scenariusz
2030 Primes
40% redukcji CO₂**



**Scenariusz
2030 REMap
45% redukcji CO₂**

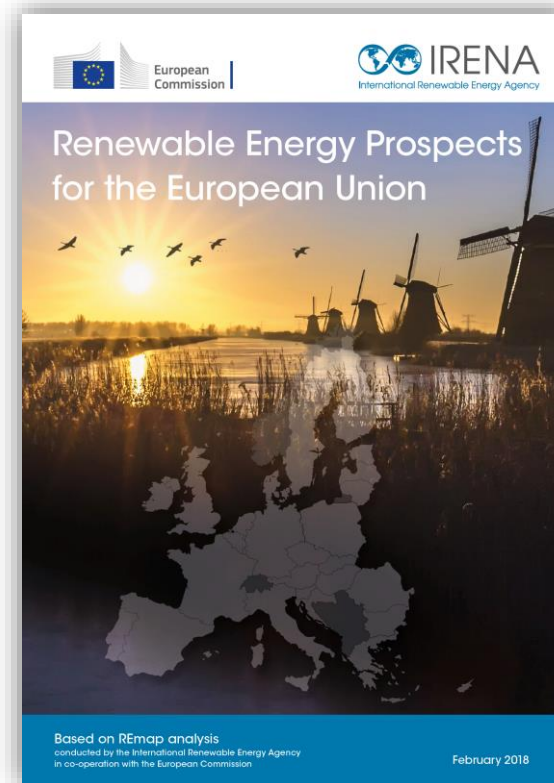
Emisja pośrednia CO₂ /kWh, związana z przekazywaniem ciepła w budynku

Emisja pośrednia CO₂ /kWh związana z przekazywaniem ciepła w budynku



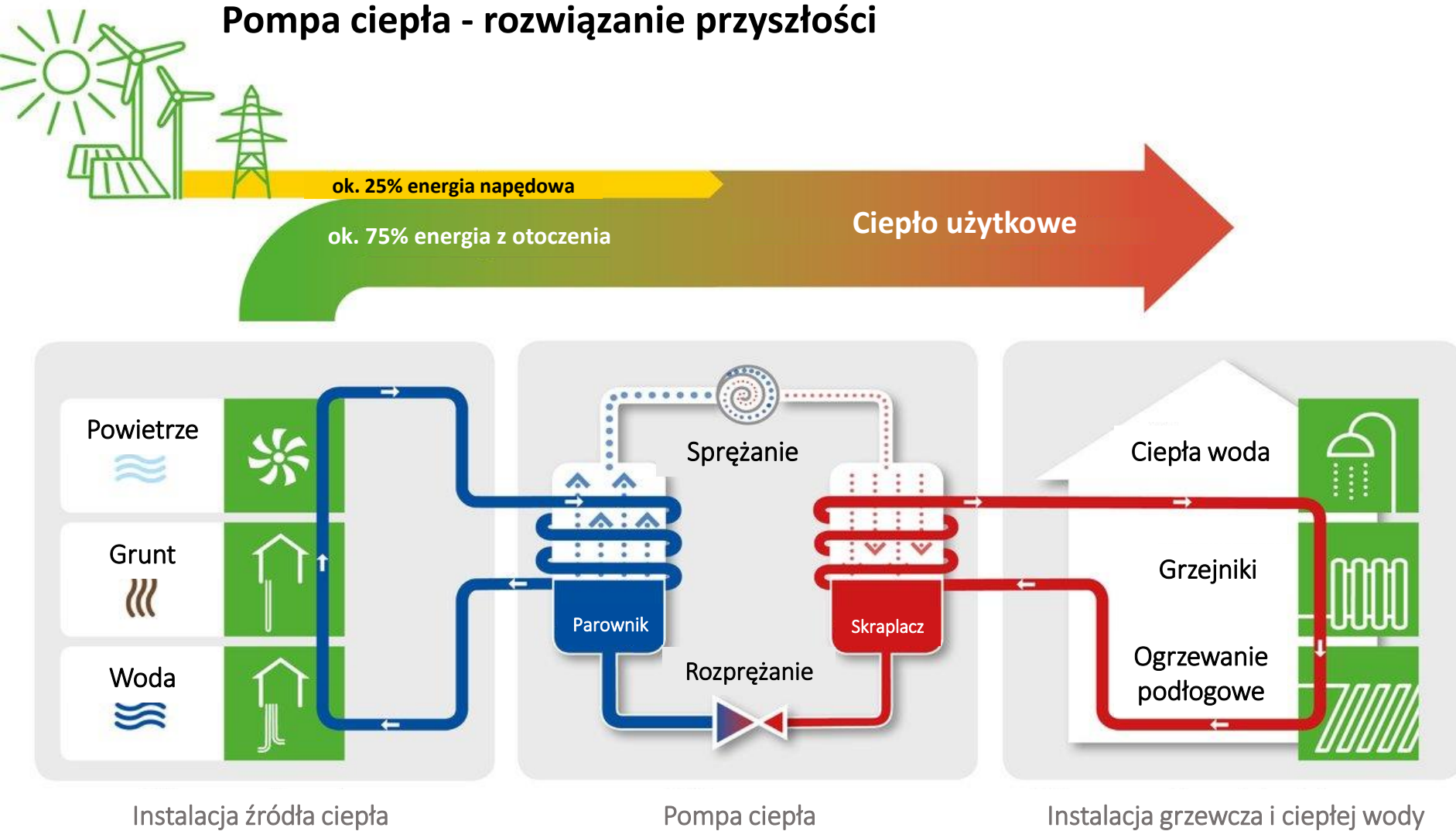
Źródło: analiza własna PORT PC,
Paweł Lachman

■ 2018 PL ■ 2030 REMap PL

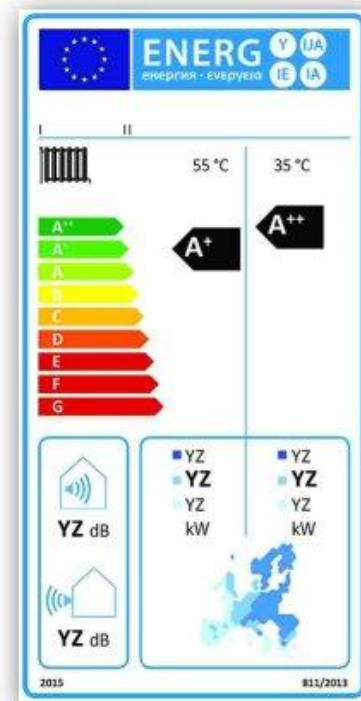
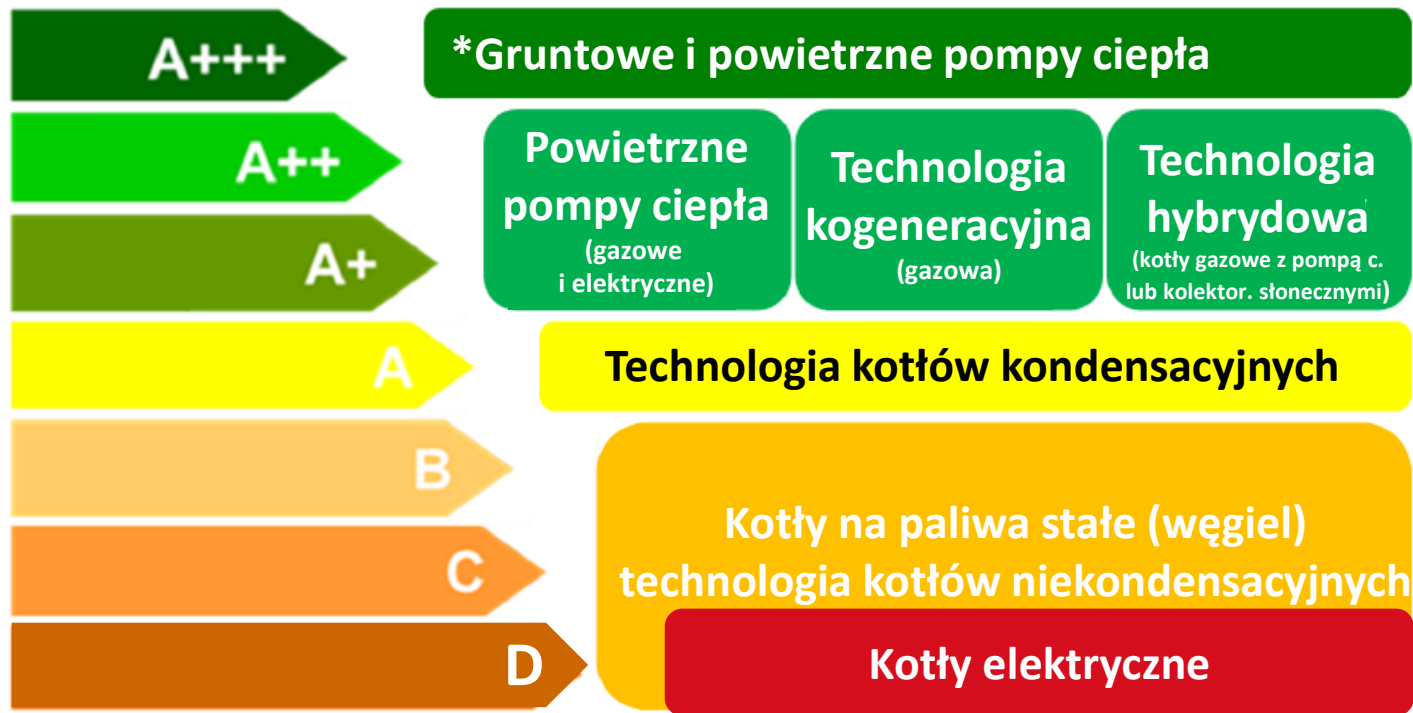


**Scenariusz
2030 REMap**

Pompa ciepła - rozwiązanie przyszłości



Obowiązkowe etykietowanie urządzeń grzewczych od 2015 roku.

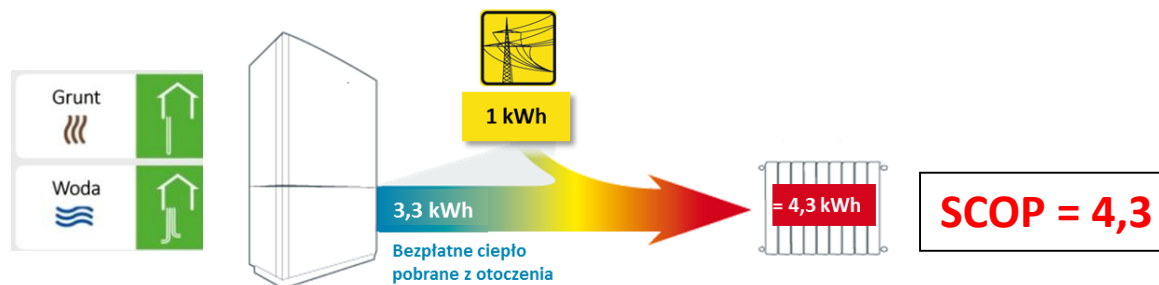


* Klasa A+++ 35°C od 2019 r. również dla najlepszych pomp ciepła typu P/W

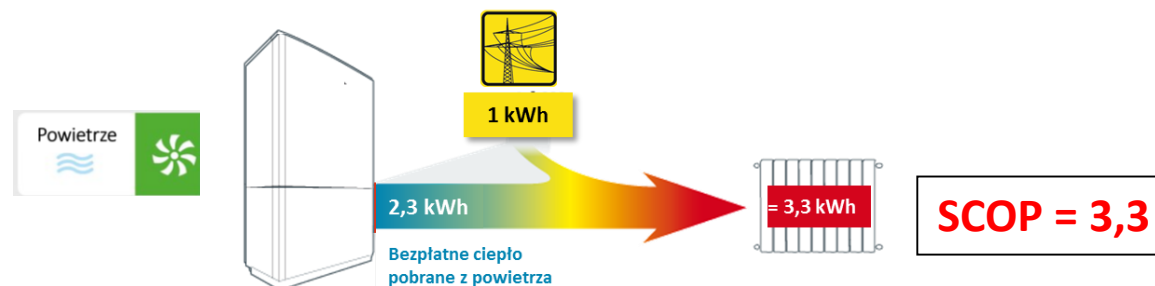
Źródło: EHPA i PORT PC

Pompy ciepła są najbardziej efektywnymi urządzeniami grzewczymi

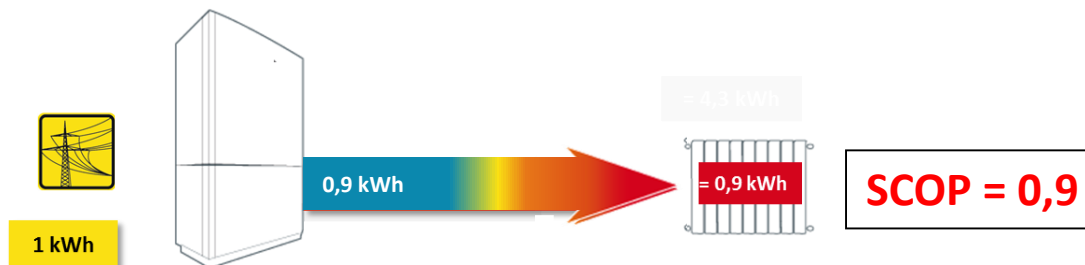
Gruntowa pompa ciepła



Powietrzna pompa ciepła



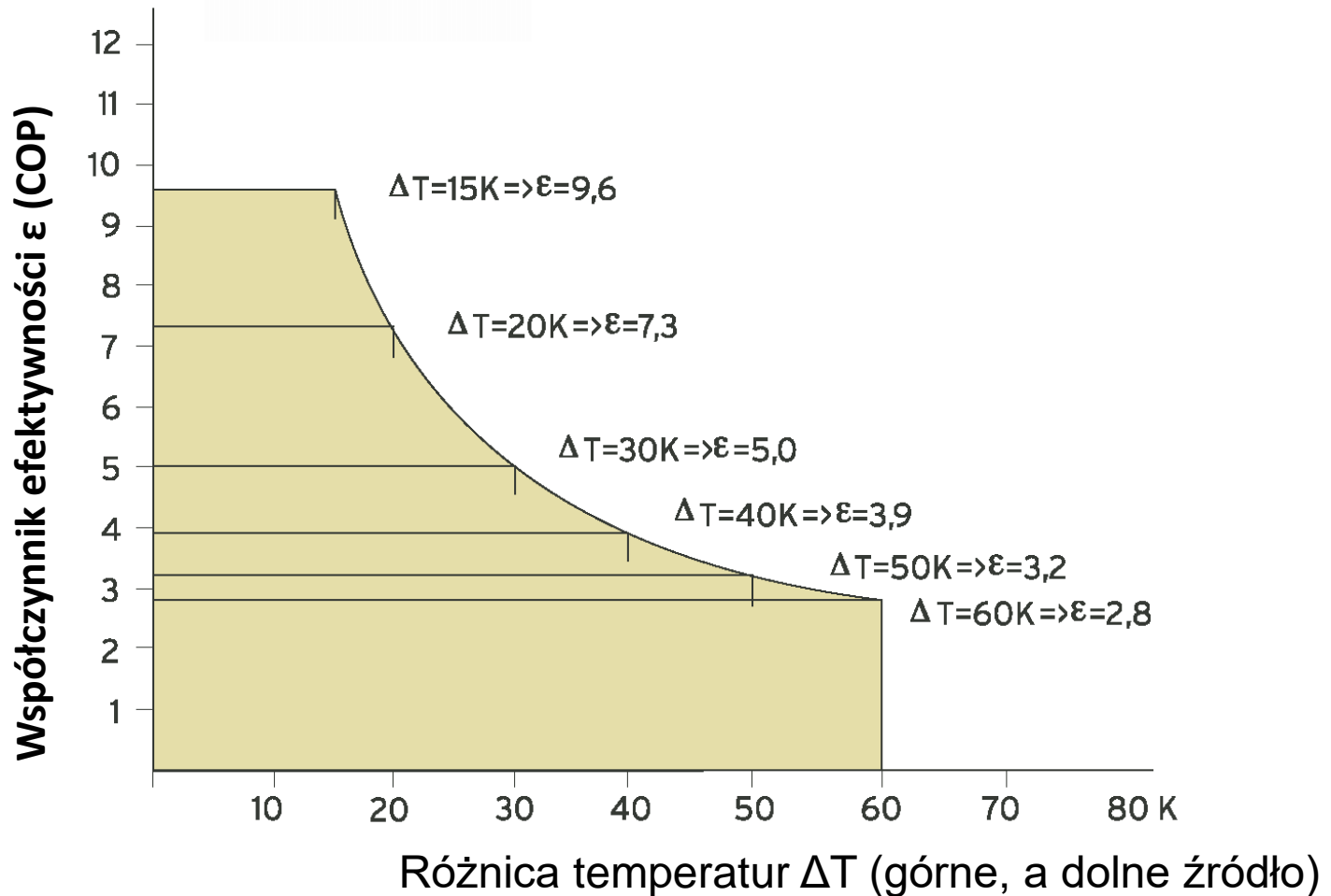
Kocioł elektryczny



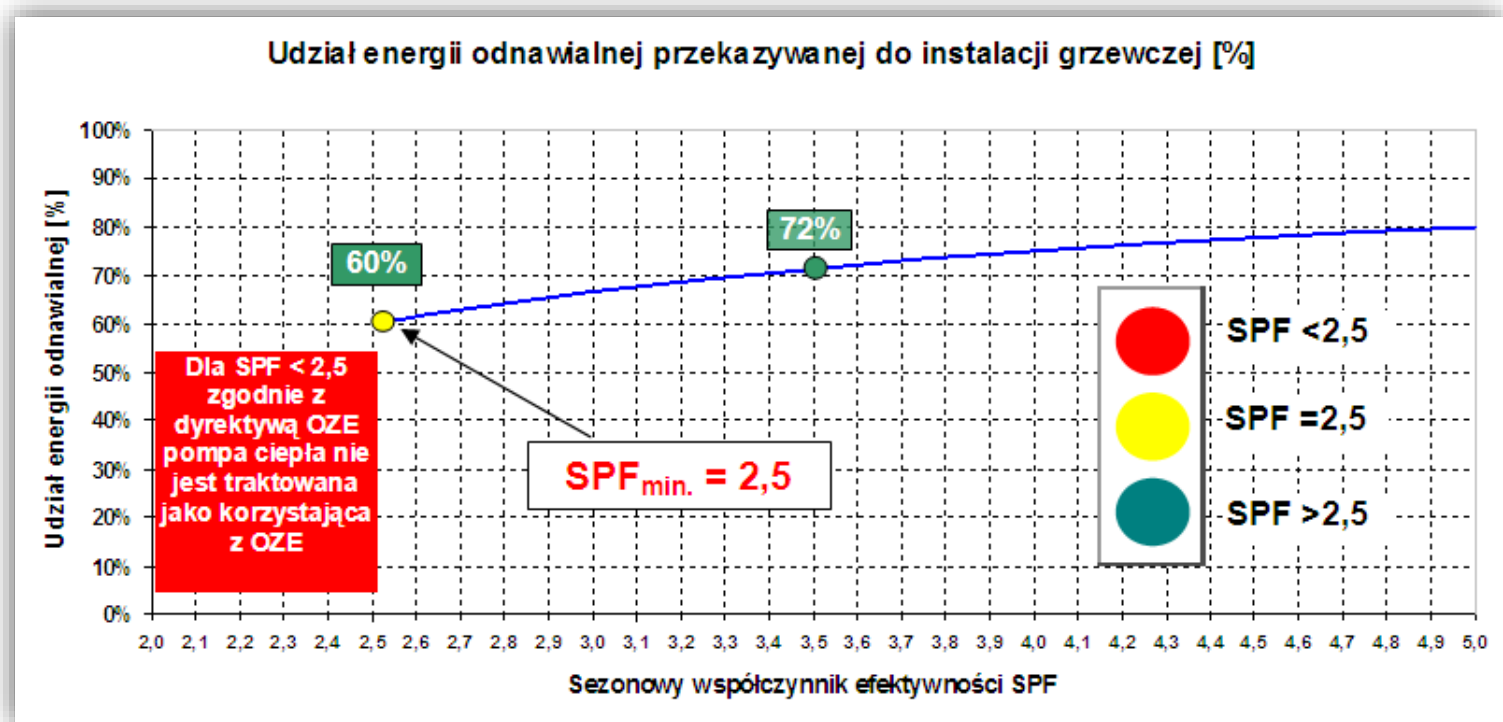
Źródło: Auer, BWP, PORT PC
Dane SPF: ISE Fraunhofer

W ciągu ostatnich dziesięciu lat efektywność pomp ciepła wzrosła o 20-25%

COP pompy ciepła, a temp. oblicz. zasilania c.o. i dolnego źródła

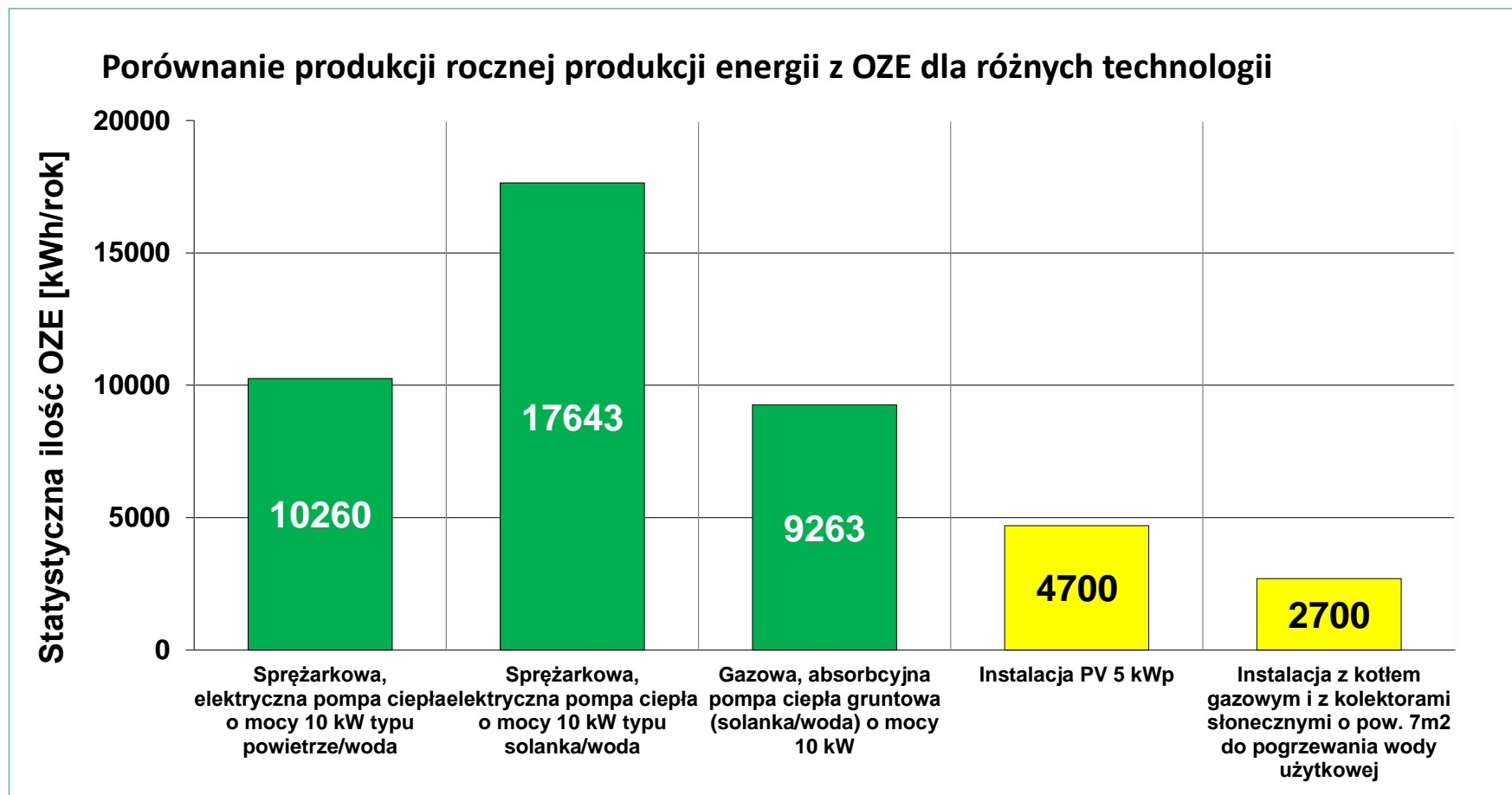


Udział OZE dla pomp ciepła



SPF_{min.} = 1,15 dla pomp ciepła napędzanych ciepłem

Przekazywana energia odnawialna z pomp ciepła w Polsce zgodnie z decyzją Komisji Europejskiej z 1 marca 2013



Wymogi znowelizowanej Dyrektywy EPBD z 2018 r. – wskaźnik SRI

Jeden wskaźnik oceny budynków
Wskaźnik gotowości SMART



Końcowa punktacja bazuje na średniej punktacji 8 głównych kryteriów

8 głównych kryteriów



10 Domen



Szczegółowa metodyka wskaźnika SRI będzie przedstawiona na koniec 2018 roku

Wstęp - znaczenie pomp ciepła w przyszłości

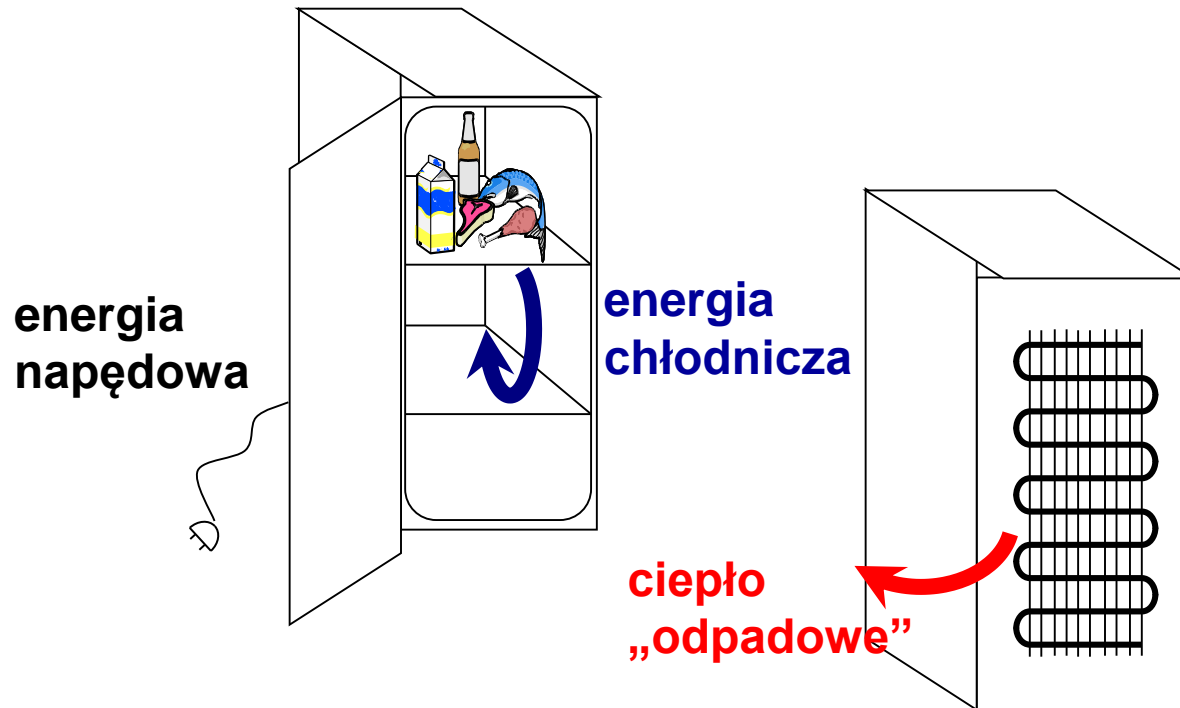
Typy pomp ciepła i koszty ogrzewania budynku

Karta produktu pompy ciepła do c.o. i etykieta produktu

Etas i SCOP dla ogrzewania.

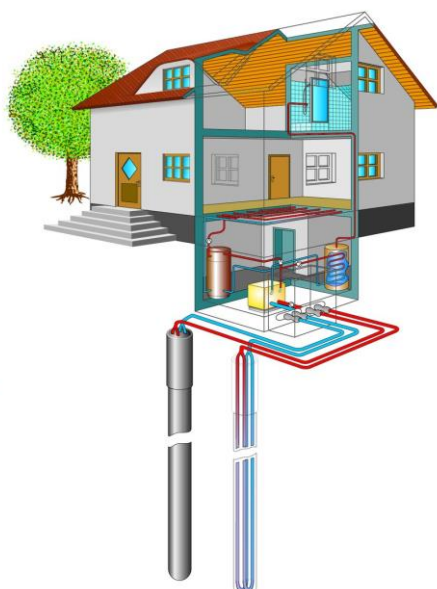
Poziom głośności – moc akustyczna oraz uwagi dotyczące dotacji

Zasada działania lodówki

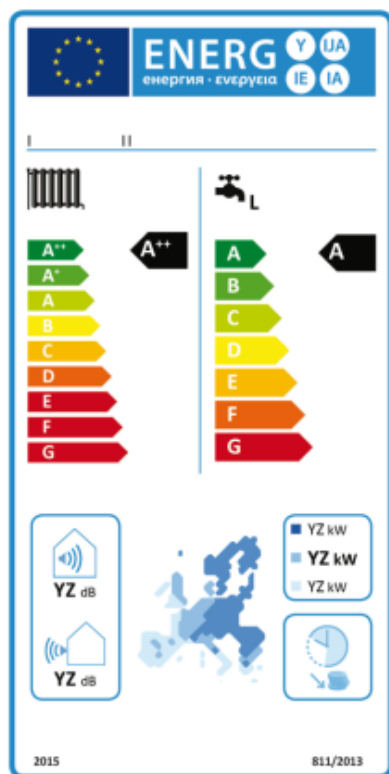


$$\text{ciepło „odpadowe”} = \text{energia chłodnicza} + \text{energia napędowa}$$

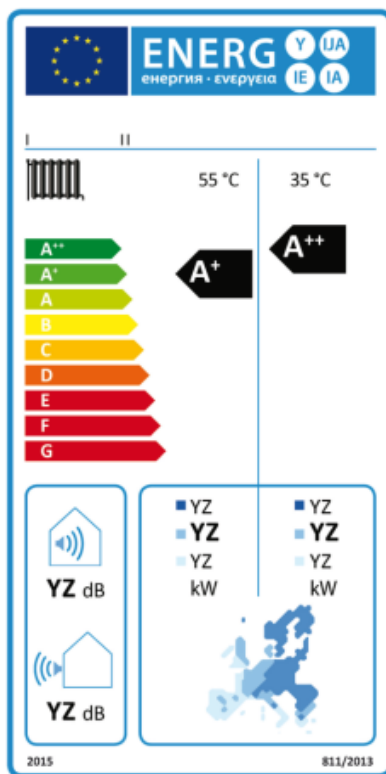
Pompy ciepła to różne technologie



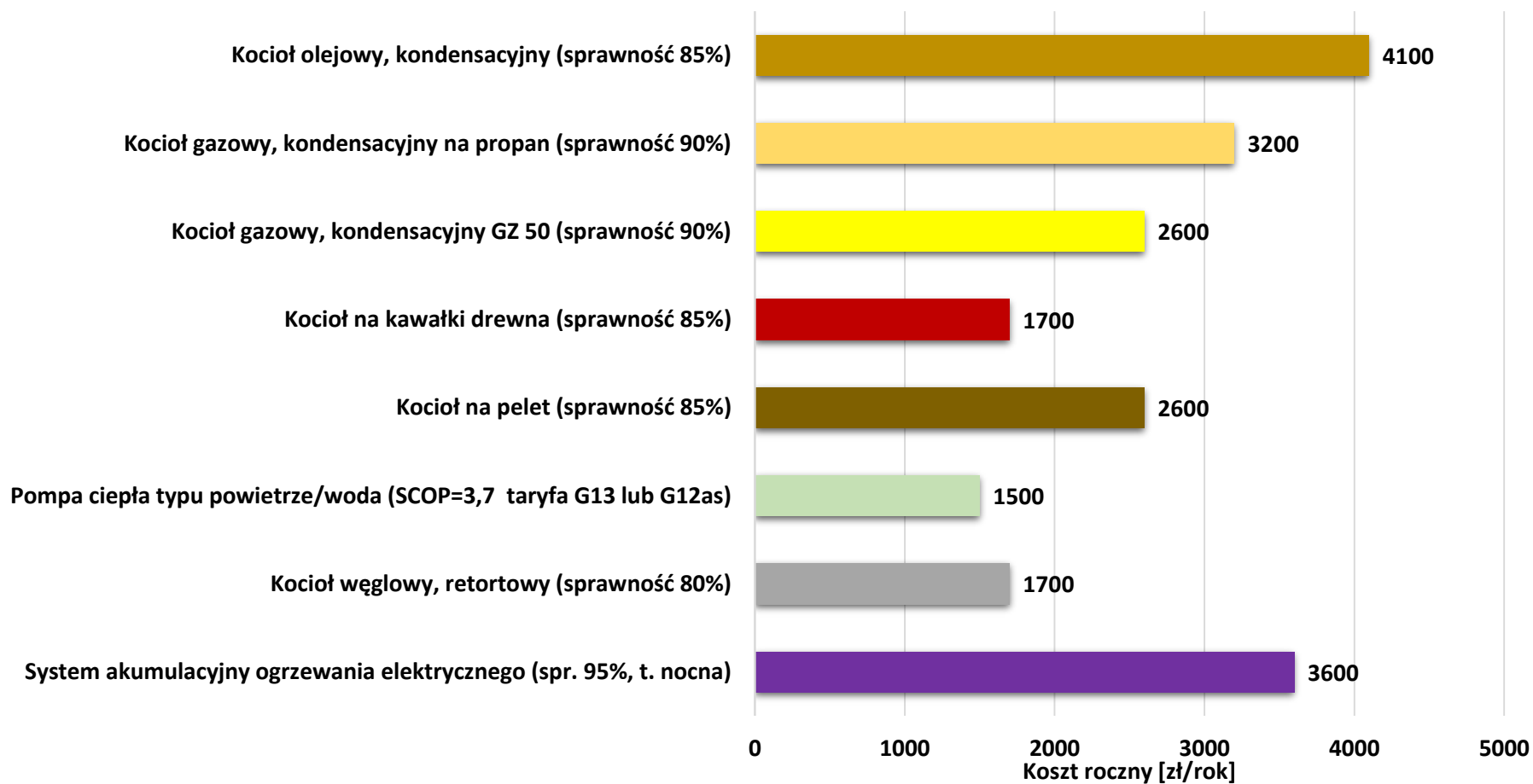
Powietrzne pompy ciepła typu all in one (z wbudowanym zasobnikiem)



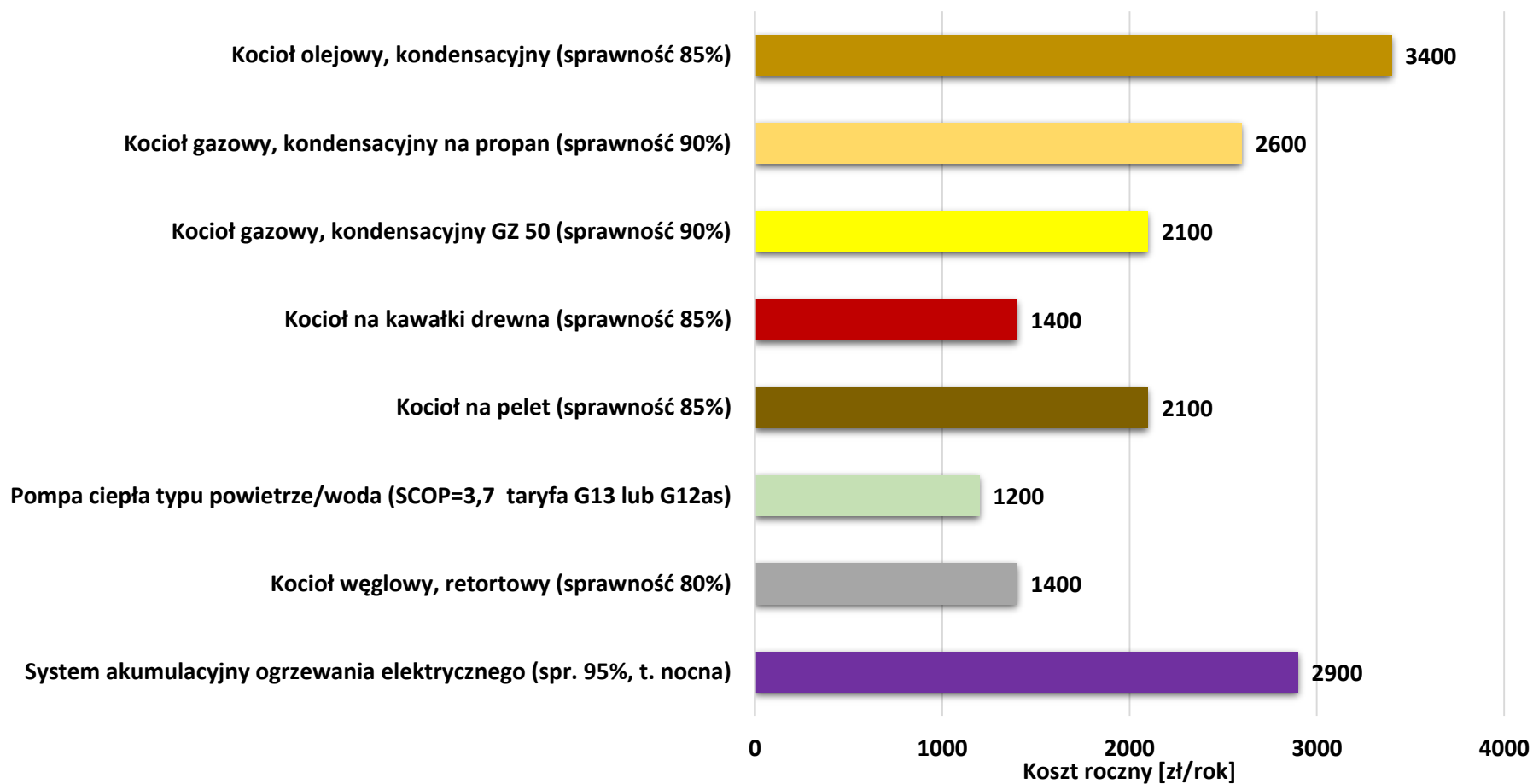
Powietrzne pompy ciepła typu (tylko c.o.)



Roczny koszt ogrzewania i c.w.u. w budynku o pow. 150 m² (standard WT 2017)



Roczny koszt ogrzewania i c.w.u. w budynku o pow. 150 m² (standard WT 2021)



Wstęp - znaczenie pomp ciepła w przyszłości

Typy pomp ciepła i koszty ogrzewania budynku

Karta produktu pompy ciepła do c.o. i etykieta produktu

Etas i COP dla ogrzewania.

Poziom głośności – moc akustyczna

Wiele różnych źródeł danych o efektywności pomp ciepła (COP, SCOP)

Prospekty produktów



- COP (brak jednego standardu np. dla p.c. powietrznych A2W35, A7W35, A10W35...)
- COP wg 14511 lub EN 255
- Klasy energetyczne ogrzewania (55, 35°C)
- Eta s (55°C) czasami Eta s (35°C) – klimaty jak wygodnie

Karta produktu wg ekoprojektu

Tabela 1
Wymogi dotyczące informacji na temat kosztów do ogrzewania pomieszczeń, wielofunkcyjnych kotłów grzewczych i kogeneracyjnych ogrzewaczy pomieszczeń

Model: (dane identyfikacji modelu, do których odnosi się informacja)

Koszt kadłubowy (kWh/m²)

Koszt nadsteropowy (%) (kWh/m²)

Koszt typu B1 (kWh/m²)

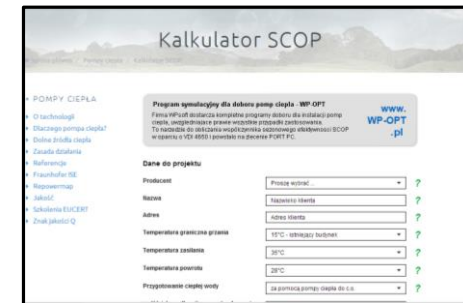
Kogeneracyjny ogrzewacz pomieszczeń (kWh/m²) koszt t₀ = wyrażony w dodatkowy element grupy (kWh/m²)

Ogrzewacz wielofunkcyjny (kWh/m²)

Parametr	Symbol	Wartość		Parametr	Symbol	Wartość	
		Symbol	Jednostka			Symbol	Jednostka
Zamierzona moc cieplna	P ₀	kW	kWh	Szerokość efektywności energetyczna ogrzewania pomieszczeń	η ₀	%	%
Kody do ogrzewania pomieszczeń i wielofunkcyjne kotły grzewcze wytworzone serwo sterowane				Kody do ogrzewania pomieszczeń i wielofunkcyjne kotły grzewcze sterowane sterowane			
Przy zamierzonej mocy serwo i w systemie wytworzone serwo (%)	P ₁	kW	kWh	Przy zamierzonej mocy serwo i w systemie wytworzone serwo (%)	η ₁	kW	%
Przy zamierzonej mocy serwo na poziomie 30% i w systemie wytworzone serwo (%)	P ₂	kW	kWh	Przy zamierzonej mocy serwo na poziomie 30% i w systemie wytworzone serwo (%)	η ₂	kW	%
Kogeneracyjne ogrzewacz pomieszczeń wytworzone serwo sterowane				Kogeneracyjne ogrzewacz pomieszczeń sterowane sterowane			
Przy zamierzonej mocy serwo kogeneracyjnego ogrzewacza pomieszczeń i włączone ogrzewanie dodatkowe	P ₀ + w ₀	kW	kWh	Przy zamierzonej mocy serwo kogeneracyjnego ogrzewacza pomieszczeń i włączone ogrzewanie dodatkowe	η ₀ + w ₀	kW	%
Przy zamierzonej mocy serwo kogeneracyjnego ogrzewacza pomieszczeń z włączone ogrzewanie dodatkowe	P ₀ + w ₀	kW	kWh	Przy zamierzonej mocy serwo kogeneracyjnego ogrzewacza pomieszczeń z włączone ogrzewanie dodatkowe	η ₀ + w ₀	kW	%

- COP (w węzłach krzywej 55°C)
- Klasy energetyczne ogrzewania (55, 35°C)
- Eta s (55°C) klimat umiarkowany, chłodny, ciepły
- **Eta s (35°C) klimat umiarkowany, chłodny, ciepły poza pompą ciepła NT**
- Odpowiedzialność producenta za podawane błędne dane

Kalkulator efektywności SCOP www.portpc.pl



- SCOP na podstawie danych COP (potwierdzenie badań COP)
- Wybór temperatur
- Prosta obsługa na stronie portpc.pl

Wymogi ecodesign (ekoprojektu) i etykiet energetycznych dla urządzeń c.o.

6.9.2013 PL Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 239/83

ROZPORZĄDZENIE DELEGOWANE KOMISJI (UE) NR 812/2013
z dnia 18 lutego 2013 r.

uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/30/UE w odniesieniu do etykiet efektywności energetycznej dla podgrzewaczy wody, zasobników ciepłej wody użytkowej i zestawów zawierających podgrzewacz wody i urządzenie słoneczne

(Tekst mający znaczenie dla EOG)

KOMISJA EUROPEJSKA,

uwzględniając Traktat o funkcjonowaniu Unii Europejskiej,

uwzględniając dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/30/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie wskazania poprzez etykietowanie oraz standardowe informacje o produkcie, zużycia energii oraz innych zasobów przez produkty związane z energią⁽¹⁾, w szczególności jej art. 10,

a także mając na uwadze, co następuje:

skale od A do G dla konwencjonalnych podgrzewaczy ciepłej wody użytkowej, słonecznych systemów podgrzewania ciepłej wody użytkowej i podgrzewaczy ciepłej wody użytkowej z pompą ciepła, a także dla zasobników ciepłej wody użytkowej. Po dwóch latach należy dodać do klasyfikacji dynamiczną klasę A', aby przyspieszyć rozpowszechnienie na rynku najbardziej energooszczędnych podgrzewaczy wody i zasobników ciepłej wody użytkowej.

(6) Niniejsze rozporządzenie powinno zapewnić konsu-

L 239/162 PL Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej 6.9.2013

ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) NR 814/2013
z dnia 2 sierpnia 2013 r.

w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla podgrzewaczy wody i zasobników ciepłej wody użytkowej

(Tekst mający znaczenie dla EOG)

KOMISJA EUROPEJSKA,

uwzględniając Traktat o funkcjonowaniu Unii Europejskiej,

uwzględniając dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiającą ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią⁽¹⁾, w szczególności jej art. 15 ust. 1,

uznano również emisje tlenków azotu, tlenku węgla i węglowodorów. Znaczącym aspektem w przypadku zasobników ciepłej wody użytkowej jest zużycie energii spowodowane stratami postojuowymi.

(5) Określenie wymogów dotyczących ekoprojektu dla emisji tlenku węgla i węglowodorów nie byłoby właściwe, gdyż jak dotąd nie są dostępne odpowiednie europejskie metody pomiarowe. Mając na uwadze opracowanie tego rodzaju metod pomiarowych, Komisja upoważniła

Rozporządzenie delegowane Komisji

811/2013

Lot 1



Rozporządzenie Komisji

813/2013

Lot 1

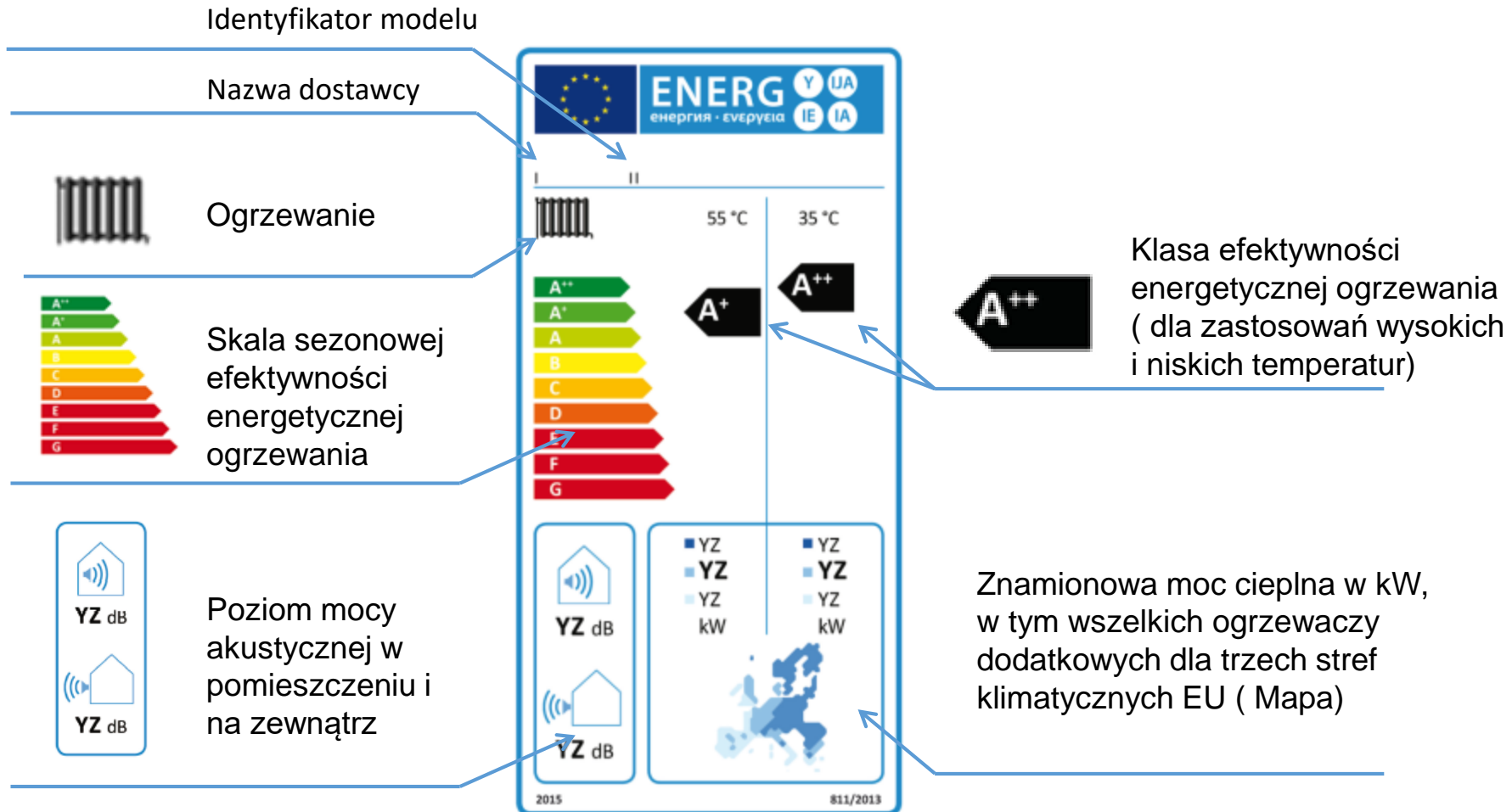


Wymogi ecodesign (ekoprojektu) i etykiet energetycznych dla urządzeń c.o.



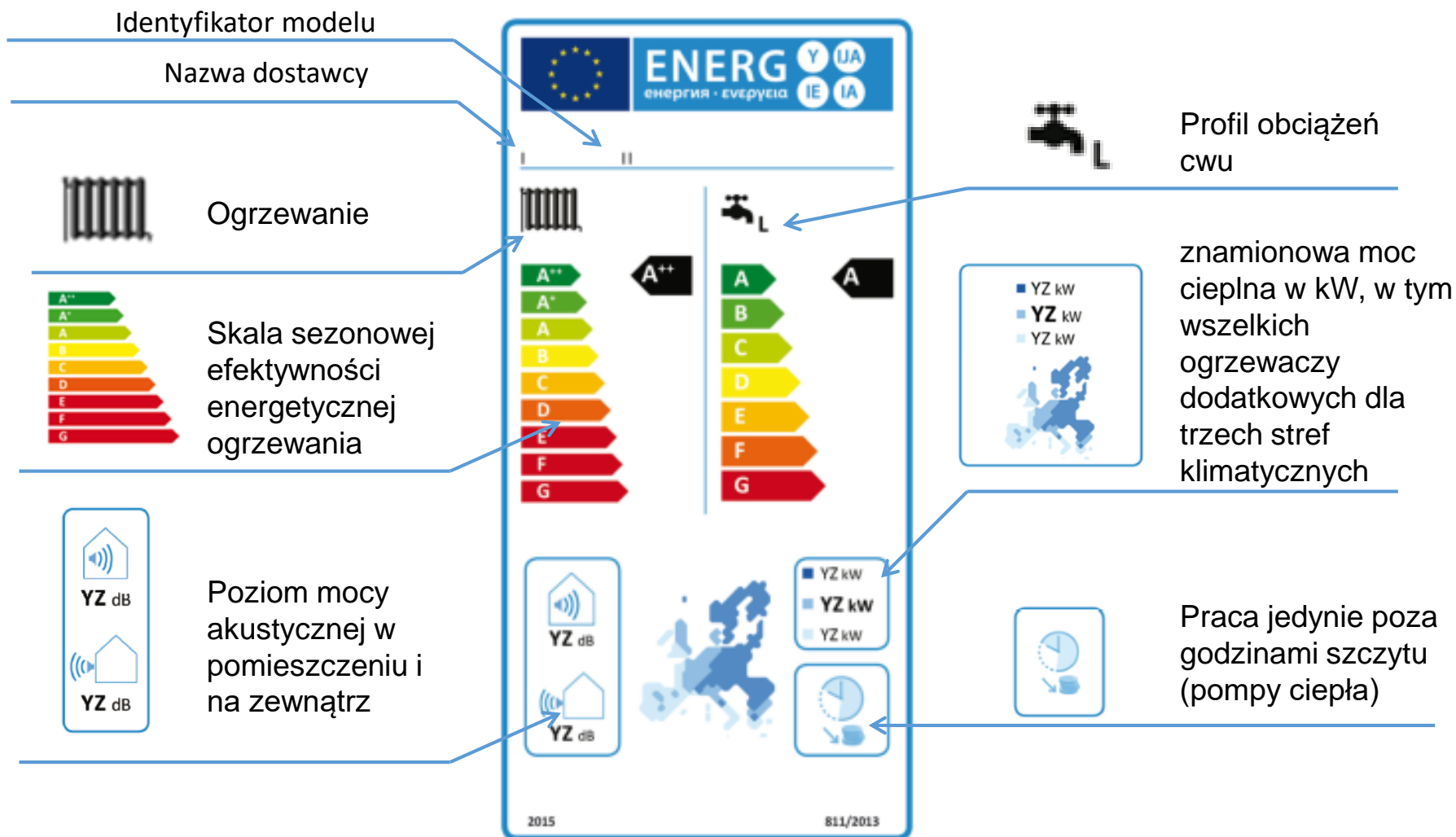
Technologia "	Wymogi ekoprojektu rozporządzenia	Wymogi etykietowania i kart produktu (rozporządzenia KE)	Opis wymagań i karta produktu	Procedura weryfikacji do celów nadzoru rynku	Propozycja min. wymogów klasy energetycznej
kotły na paliwa stałe na biomase	2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015	2015/1187 z dnia 27 kwietnia 2015 r.	str. 20 i 23 pdf (L 193/62 i L 196/62), 2015/1187 z dnia 27 kwietnia 2015 r.	str. 33 (L 193/75) 2015/1187 z dnia 27 kwietnia 2015 r.	A+ lub wyżej
kotły na paliwa stałe na węgiel	2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2016	2015/1187 z dnia 27 kwietnia 2015 r.	str. 20 i 23 pdf (L 193/62 i L 196/62), 2015/1187 z dnia 27 kwietnia 2015 r.	str. 33 (L 193/75) 2015/1187 z dnia 27 kwietnia 2015 r.	B lub wyżej
Kotły gazowe i olejowe	813/2013 z dnia 18 lutego 2013 r.	811/2013 z dnia 2 sierpnia 2013 r.	str. 13 pdf (L 239/149), 811/2013 z dnia 2 sierpnia 2013 r.	str. 25 pdf (L 239/160), 811/2013 z dnia 2 sierpnia 2013 r.	A
Pompy ciepła do ogrzewania	813/2013 z dnia 18 lutego 2013 r.	811/2013 z dnia 2 sierpnia 2013 r.	str. 13 pdf (L 239/149), 811/2013 z dnia 2 sierpnia 2013 r.	str. 25 pdf (L 239/160), 811/2013 z dnia 2 sierpnia 2013 r.	A+ lub wyżej (55oC) i min. A++ lub wyżej (35oC)
Pompy ciepła do ciepłej wody	814/2013 z dnia 18 lutego 2013 r.	812/2013 z dnia 2 sierpnia 2013 r.	str. 37 (L 239/119), 812/2013 z dnia 2 sierpnia 2013 r.	str. 53, 812/2012 z dnia 2 sierpnia 2013 r.	A+
Kotły elektryczne do ogrzewania	813/2013 z dnia 18 lutego 2013 r.	811/2013 z dnia 2 sierpnia 2013 r.	str. 13 pdf (L 239/149), 813/2013 z dnia 2 sierpnia 2013 r.	str. 25 pdf (L 239/160), 813/2013 z dnia 2 sierpnia 2013 r.	D
Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła (centralna lub miejscowa)	1253/2014 z dnia 7 lipca 2014 r.	1254/2014 z dnia 11 lipca 2014 r.	str. 13 pdf (L 337/39), 1254/2014 z dnia 11 lipca 2014 r.	Rozdział IX str 19 w pdf (L 337/45) w 1254/2014 z dnia 11 lipca 2014 r.	A lub wyżej
Kolektory słoneczne do podgrzewania wody użytkowej (systemy słoneczne)	814/2013 z dnia 18 lutego 2013 r.	812/2013 z dnia 2 sierpnia 2013 r.	str. 37 (L 239/119), 812/2013 z dnia 2 sierpnia 2013 r.	str. 53, 812/2012 z dnia 2 sierpnia 2013 r.	A+ ?
Fotowoltaika	Brak	Brak	Brak	Brak	Brak

LOT 1 – Ogrzewacz pomieszczeń



Pompa ciepła (z wyjątkiem niskotemperaturowej pompy ciepła LT)

LOT 1 – Ogrzewacze wielofunkcyjne



Pompa ciepła z wbudowanym zasobnikiem

Tabele klas efektywności energetycznej (przedziały) LOT 1

Tabele z klasami efektywności energetycznej odnoszą się do **pojedynczych** urządzeń i do **zestawów urządzeń**. Wsp. sezonowej efektywności energetycznej η_s odnosi się do energii pierwotnej ale bez transportu nośnika (wsp. nakładu energii pierwotnej nieodnawialnej równa się 1,0 dla gazu i oleju oraz 2,5 dla energii elektrycznej)

Klasa sezonowej efektywności energetycznej	Sezonowa efektywność energetyczna w % (η_s)
A+++	$\eta_s \geq 150$
A++	$125 \leq \eta_s < 150$
A+	$98 \leq \eta_s < 125$
A	$90 \leq \eta_s < 98$
B	$82 \leq \eta_s < 90$
C	$75 \leq \eta_s < 82$
D	$36 \leq \eta_s < 75$

Dla pomp ciepła $\eta_s > 110\%$

Ogrzewacze pomieszczeń
(temp. zasilania projektowa 55oC)

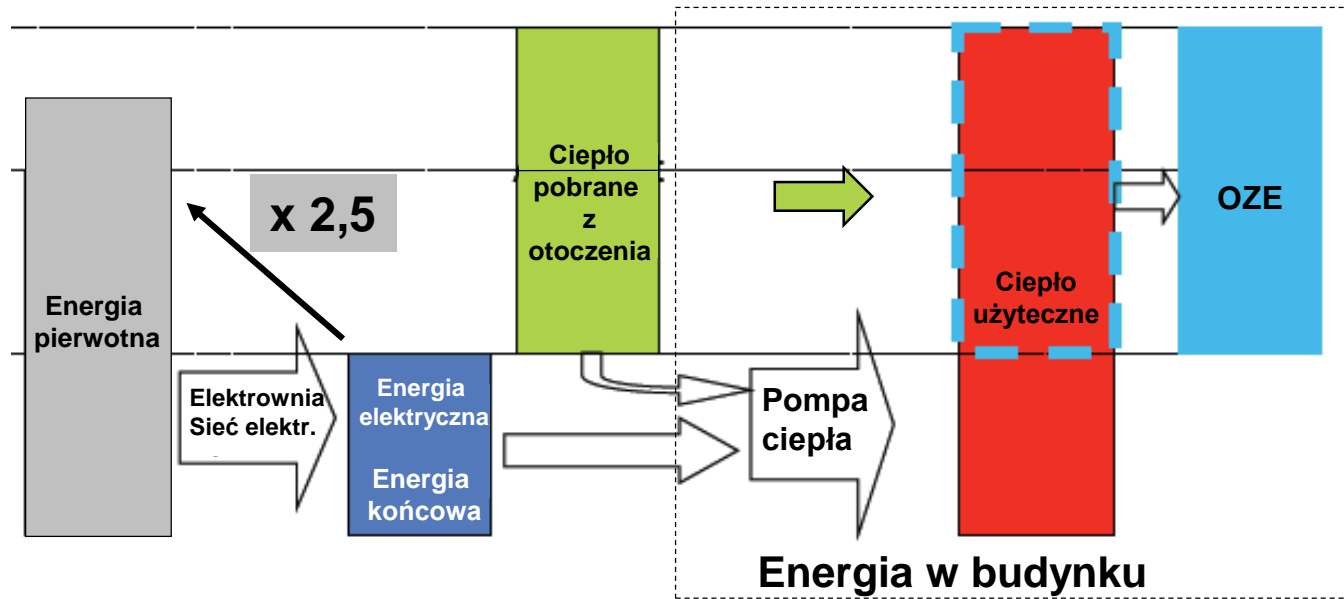
Klasa sezonowej efektywności energetycznej	Sezonowa efektywność energetyczna w % (η_s)
A+++	$\eta_s \geq 175$
A++	$150 \leq \eta_s < 175$
A+	$125\% \leq \eta_s < 150$

Dla pomp ciepła $\eta_s > 125\%$

Niskotemperaturowe pompy ciepła (LT HP)
(temp. zasilania projektowa 35oC)

Jak wylicza się sezonowy współczynnik efektywności η_s ?

Przykład dla elektrycznych sprężarkowych pomp ciepła



$$\eta_s = \frac{\text{Red square}}{\text{Grey square}}$$

$$SCOP = \frac{\text{Red square}}{\text{Blue square}}$$

$$SCOP \approx \eta_s \times 2,5$$

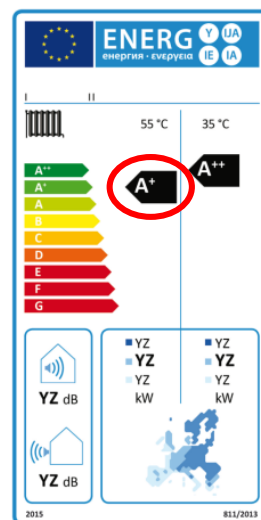
Wszystkie współczynniki sezonowej efektywności uwzględniają zużyta energię pierwotną wszystkich elementów urządzenia.

Współczynniki nakładu energii pierwotnej w UE wynoszą odpowiednio: 2,5 (energia elektryczna) i 1,0 (gaz, olej)

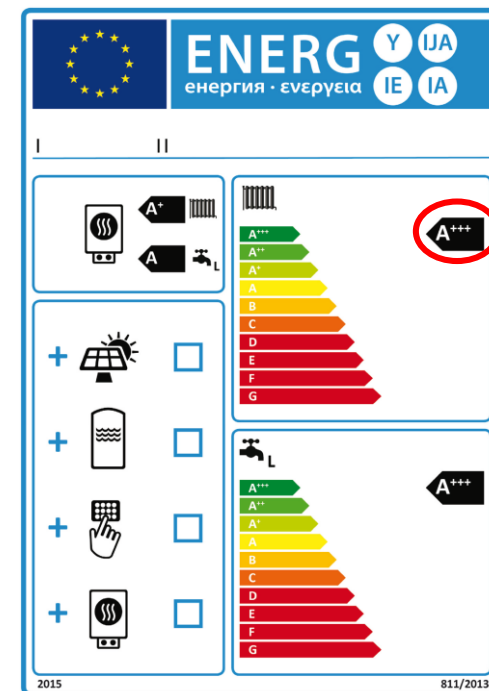
Tabele klas efektywności energetycznej (przedziały dla 55°C) LOT 1

Tabele z klasami efektywności energetycznej odnoszą się do **pojedynczych** urządzeń i do **zestawów urządzeń**. Kalkulacja efektywności energetycznej pojedynczego produktu jest wykonywana przez **producenta**- kalkulacja zestawu musi być wykonana przez **instalatora** (lub podmiot wprowadzający zestaw na rynek).

Klasa sezonowej efektywności energetycznej	Sezonowa efektywność energetyczna w % (η_s)
A+++	$\eta_s \geq 150$
A++	$125 \leq \eta_s < 150$
A+	$98 \leq \eta_s < 125$
A	$90 \leq \eta_s < 98$
B	$82 \leq \eta_s < 90$
C	$75 \leq \eta_s < 82$
D	$36 \leq \eta_s < 75$



Etykieta produktu



Etykieta zestawu (tylko 55°C)

Ogrzewacze pomieszczeń (bez LT HP)

Klasy energetyczne pomp ciepła w zastosowaniu średnitemperaturowym (55°C)

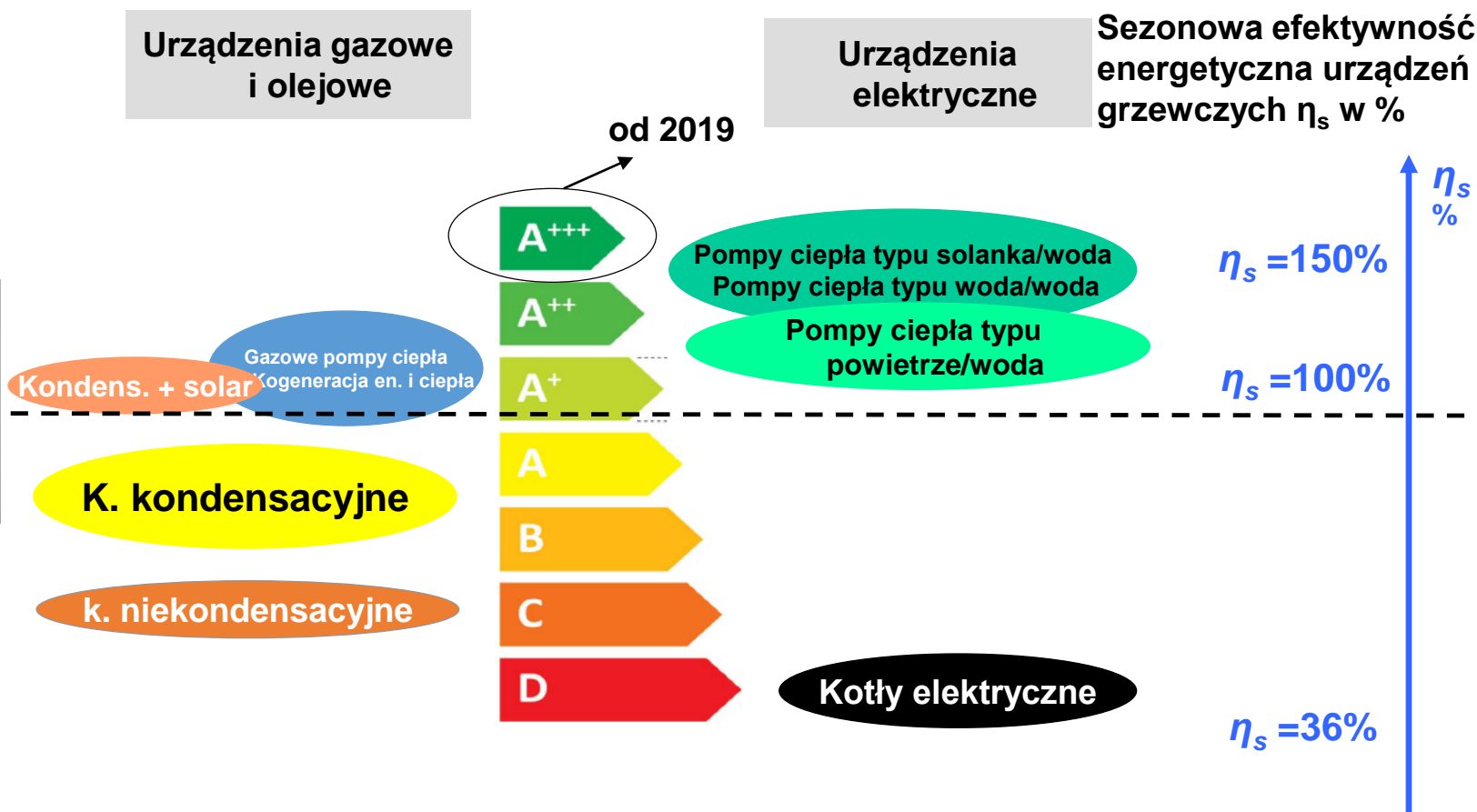
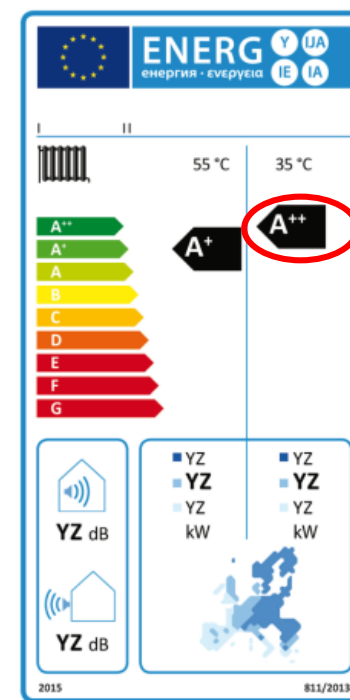
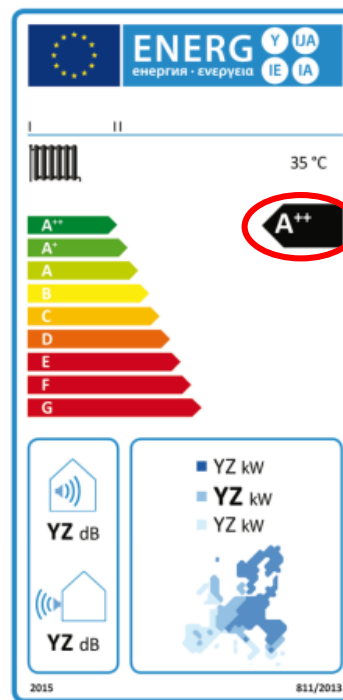


Tabela klas efektywności energetycznej (przedziały dla 35°C) LOT 1

Pompa ciepła niskotemperaturowa (definicja z wymogów ErP/ELD)

W rozporządzeniach KE 811 i 813 wprowadzono specjalne pojęcie **niskotemperaturowych pomp ciepła LT HT** (low-temperature heat pumps). Są to pompy ciepła typu powietrze/woda, które nie są w stanie osiągnąć temperatury zasilania wody grzewczej > 52°C dla temperatury zewnętrznej powietrza -7°C.

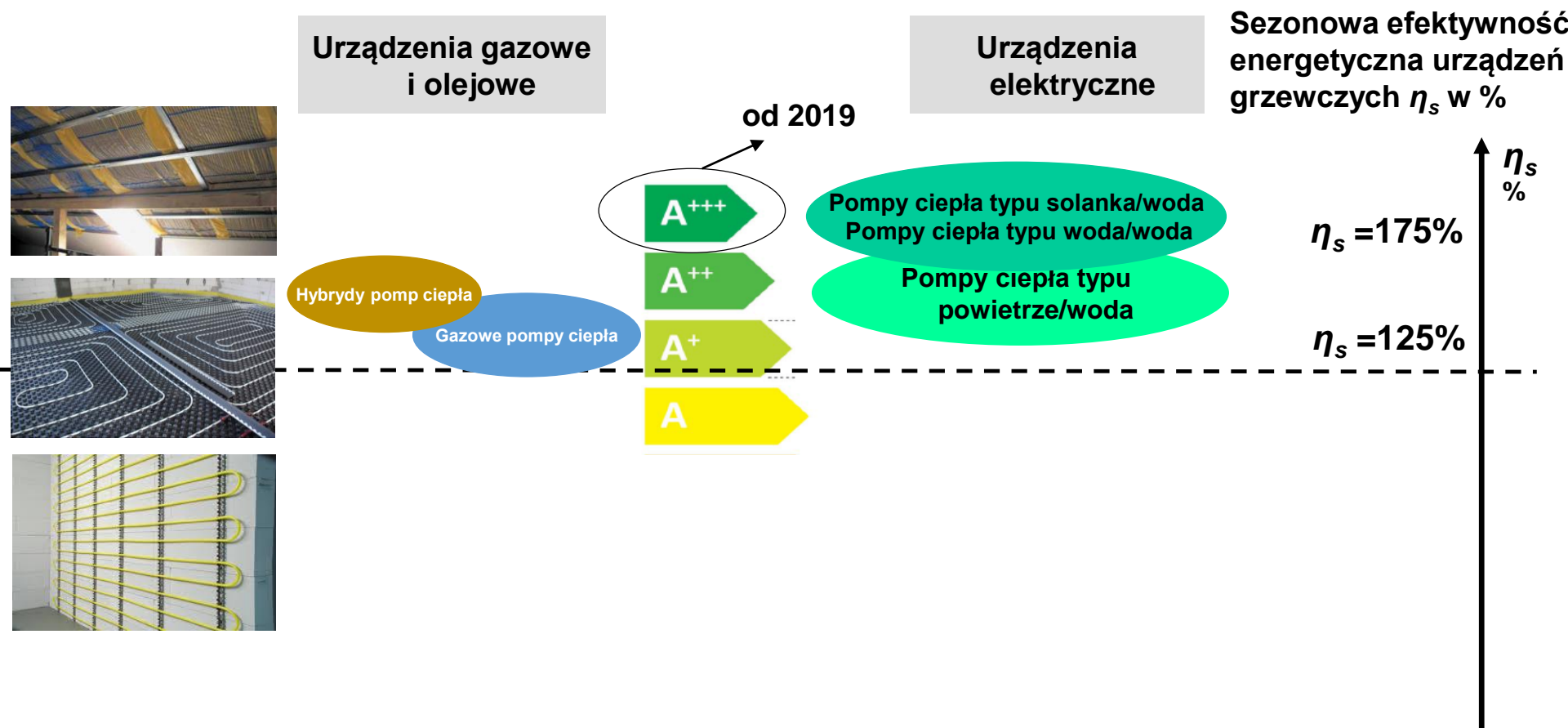
Klasa sezonowej efektywności energetycznej	Sezonowa efektywność energetyczna w % (η_s)
A+++	$\eta_s \geq 175$
A++	$150 \leq \eta_s < 175$
A+	$125 \leq \eta_s < 150$



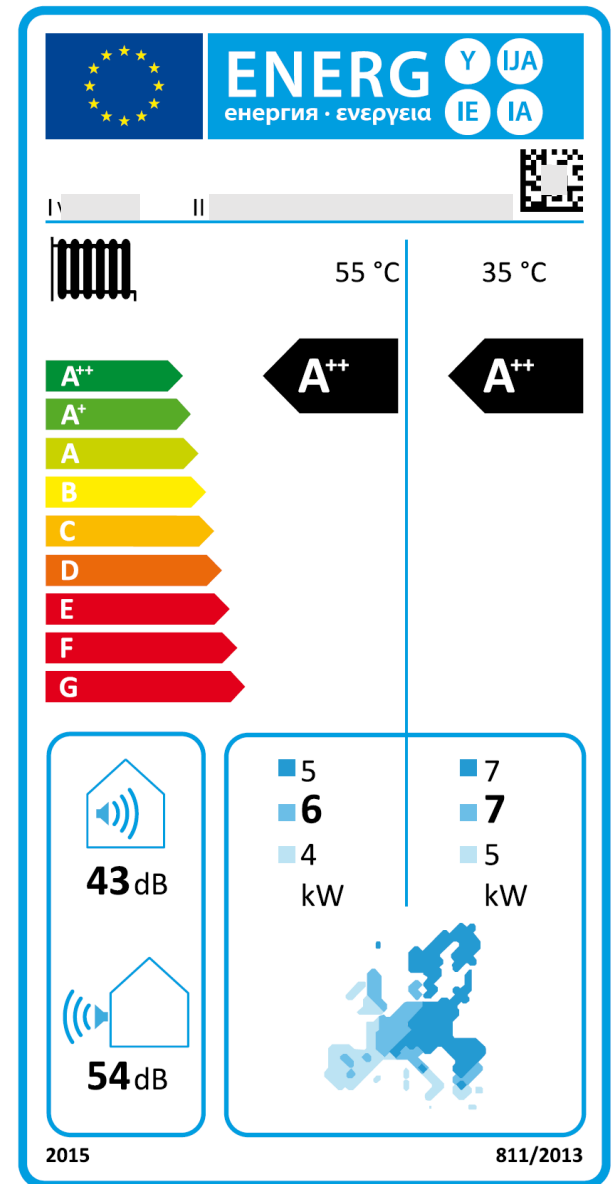
Niskotemperaturowe pompy ciepła (LT HP) i zastosowanie niskotemperaturowe

Brak możliwości pokazywania klasy A+++ na etykiecie produktu – etykieta zestawu tylko dla 55°C

Klasy energetyczne pomp ciepła w zastosowaniu niskotemperaturowym (35°C)



Trzy klimaty w Europie – rozporządzenie ErP



Eta s i SCOP przykładowej pompy ciepła powietrze/woda, temp. zasil 35°C

Informacje o produkcji jako wymagany przez Rozporządzenie UE Nr 811/2013 i 813/2013

Karta produktu (zgodnie z Rozporządzeniem UE Nr 811/2013)

Pompa ciepła, 35°C temperatura zasilania

(a) Nazwa dostawcy lub znak towarowy					
(b) Identyfikator modelu dostawcy					
(c) Klasa sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń (klimat umiarkowany), (*)	A++	Klasa sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń (klimat umiarkowany), (**)			A++
(d) Znamionowa moc cieplna, w tym znamionowa moc cieplna wszystkich ogrzewaczy dodatkowych (klimat umiarkowany)	4	kW			
(e) Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń (klimat umiarkowany)	192	%			
(f) Roczne zużycie energii (klimat umiarkowany)	1711	kWh	i/ lub	6	GJ
(g) Poziom mocy akustycznej w pomieszczeniu	41	dB(A)			
(h) Szczególne środki ostrożności, jakie stosuje się podczas montażu, instalacji i konserwacji	Przed jakimkolwiek montażem, instalacją lub konserwacją należy starannie przeczytać instrukcje obsługi, montażu oraz postępować według wskazań tam zawartych.				
(i) <i>Nie dotyczy</i>					
(j) Znamionowa moc cieplna, w tym znamionowa moc cieplna wszystkich ogrzewaczy dodatkowych (klimat chłodny)	4	kW			
Znamionowa moc cieplna, w tym znamionowa moc cieplna wszystkich ogrzewaczy dodatkowych (klimat ciepły)	4	kW			
(k) Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń (klimat chłodny)	160	%			
Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń (klimat ciepły)	267	%			

Eta s i SCOP przykładowej pompy ciepła powietrze/woda temp. zasil 55°C

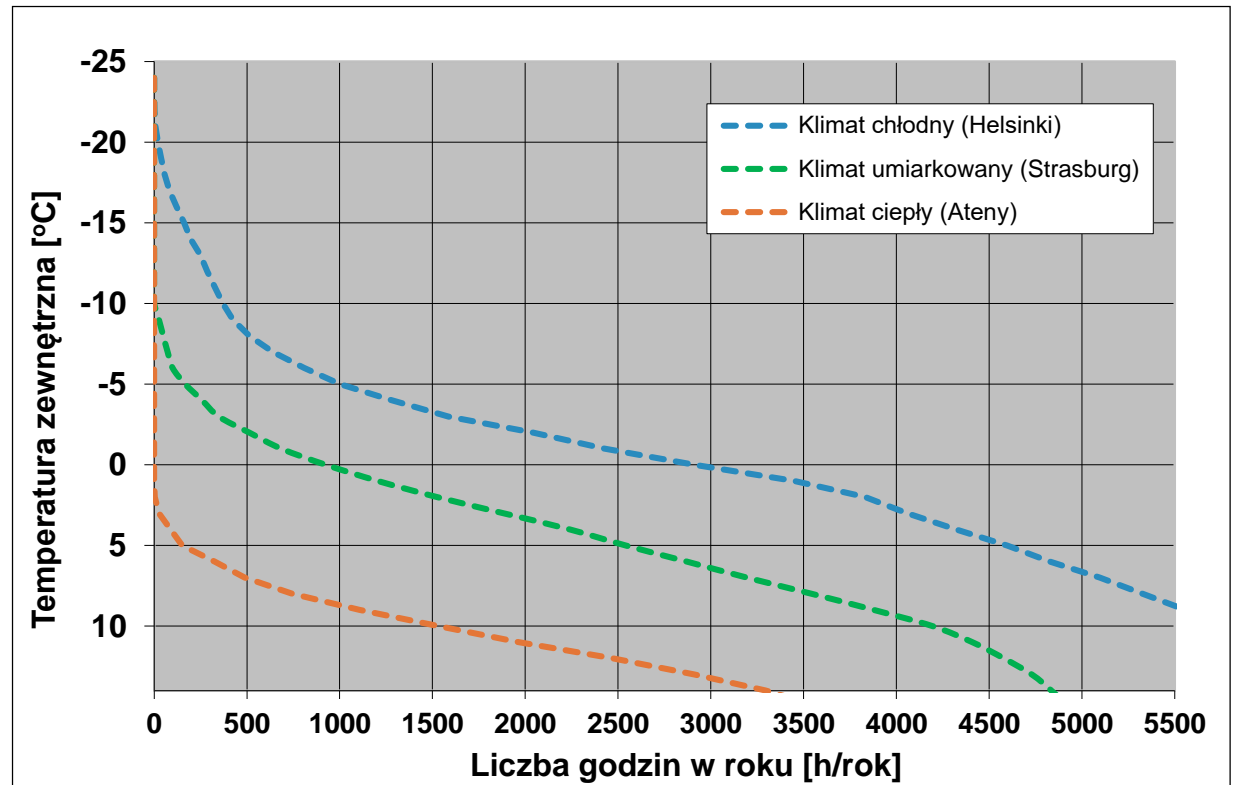
Informacje o produkcie jako wymagany przez Rozporządzenie UE Nr 811/2013 i 813/2013

Karta produktu (zgodnie z Rozporządzeniem UE Nr 811/2013)

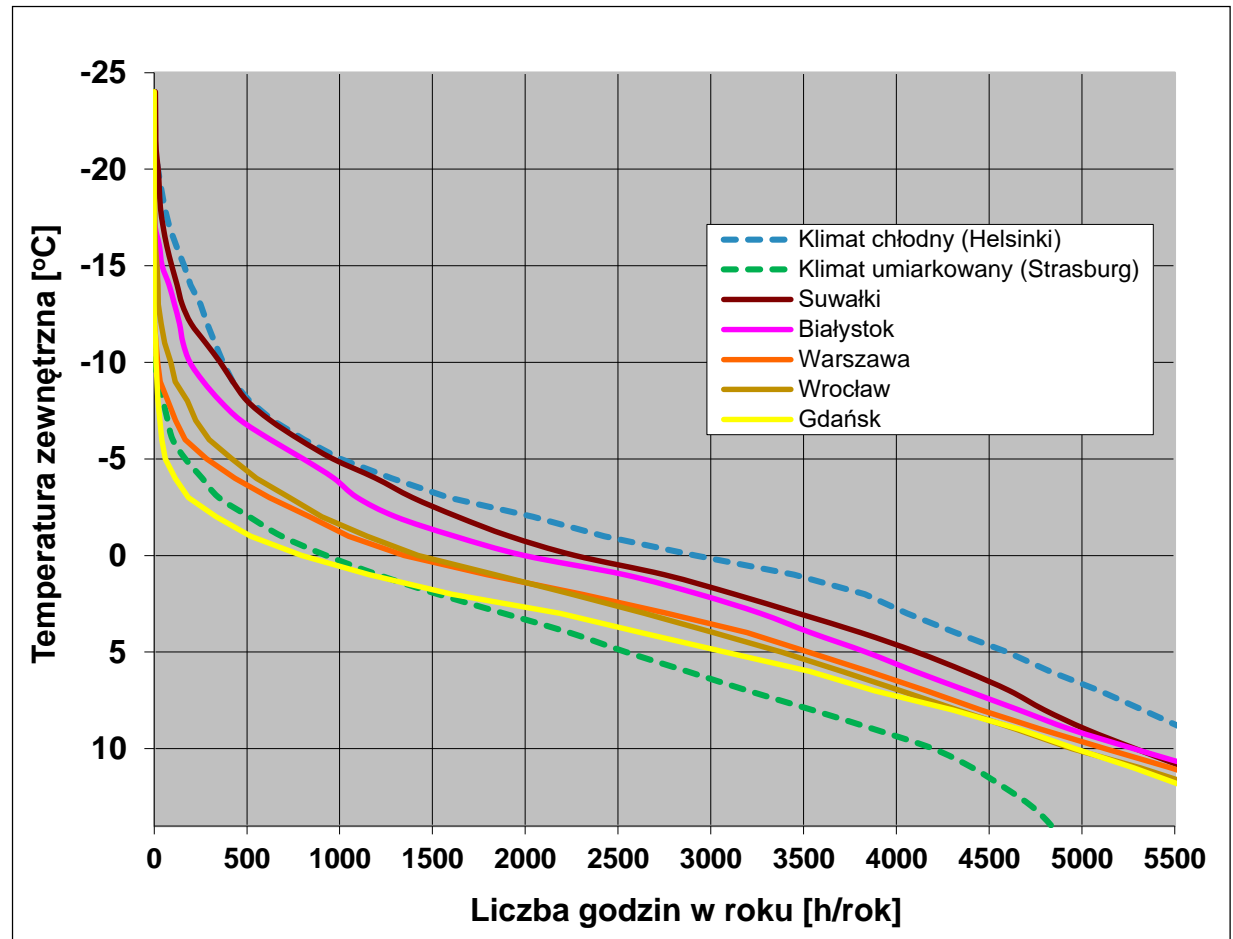
Pompa ciepła, 55°C temperatura zasilania

(a) Nazwa dostawcy lub znak towarowy				
(b) Identyfikator modelu dostawcy				
(c) Klasa sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń (klimat umiarkowany), (*)	A++	Klasa sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń (klimat umiarkowany), (**)	A++	
(d) Znamionowa moc cieplna, w tym znamionowa moc cieplna wszystkich ogrzewaczy dodatkowych (klimat umiarkowany)	4	kW		
(e) Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń (klimat umiarkowany)	132	%		
(f) Roczne zużycie energii (klimat umiarkowany)	2163	kWh	i/ lub	8 GJ
(g) Poziom mocy akustycznej w pomieszczeniu	41	dB(A)		
(h) Szczególne środki ostrożności, jakie stosuje się podczas montażu, instalacji i konserwacji	Przed jakimkolwiek montażem, instalacją lub konserwacją należy starannie przeczytać instrukcje obsługi, montażu oraz postępować według wskazań tam zawartych.			
(i) Nie dotyczy				
(j) Znamionowa moc cieplna, w tym znamionowa moc cieplna wszystkich ogrzewaczy dodatkowych (klimat chłodny)	3	kW		
Znamionowa moc cieplna, w tym znamionowa moc cieplna wszystkich ogrzewaczy dodatkowych (klimat ciepły)	3	kW		
(k) Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń (klimat chłodny)	109	%		
Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń (klimat ciepły)	159	%		

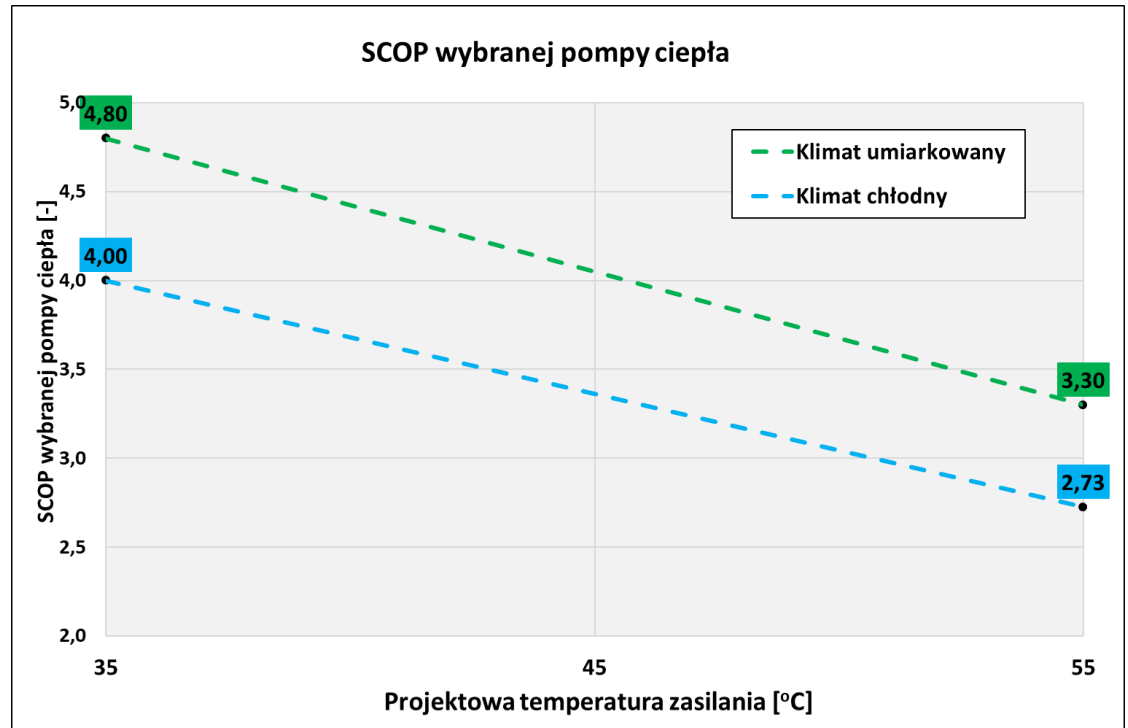
Uporządkowane wykresy temperatur zewnętrznych dla klimatu umiarkowanego i chłodnego



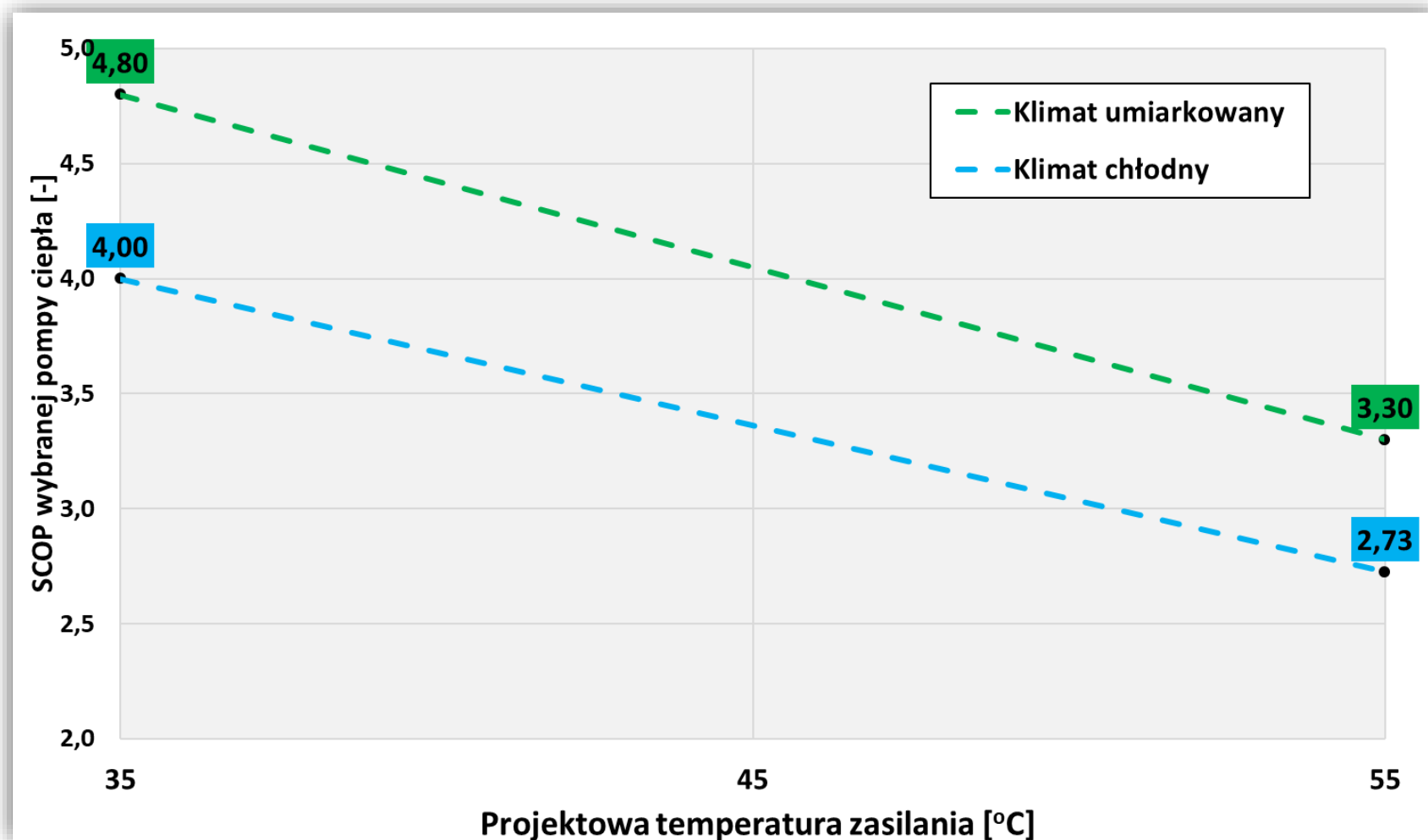
Uporządkowane wykresy temperatur zewnętrznych dla klimatu umiarkowanego, chłodnego i dla pięciu stref klimatycznych w Polsce



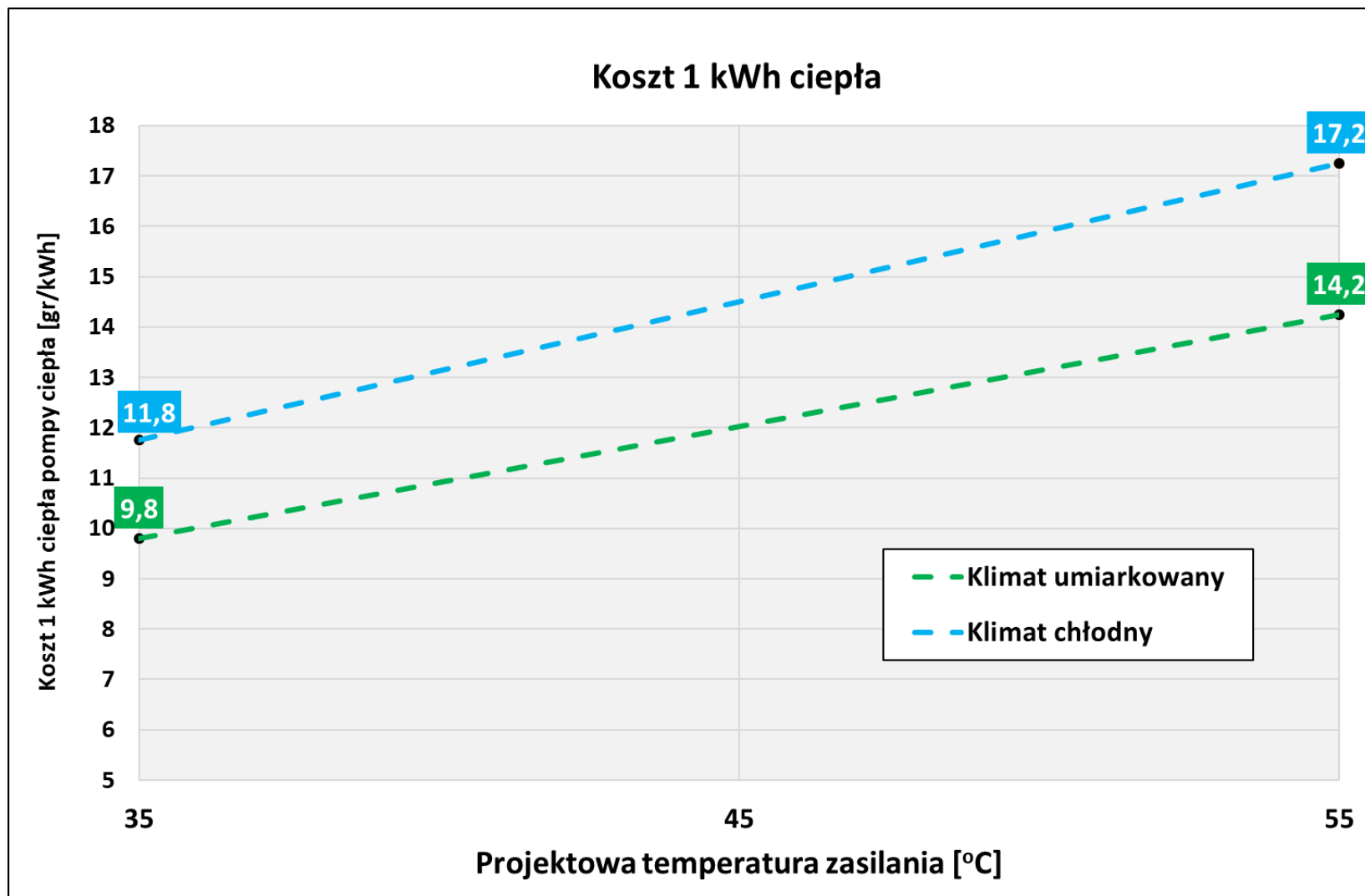
SCOP pompy ciepła przykładowej pompy ciepła typu powietrze/woda



SCOP przykładowej pompy ciepła typu powietrze/woda



Koszt 1 kWh ciepła przykładowej pompy ciepła typu powietrze/woda



Procedura weryfikacji danych deklarowanych np. dla pomp ciepła

ZAŁĄCZNIK VIII - Procedura weryfikacji do celów nadzoru rynku)



1) Organy państw członkowskich **poddają badaniom tylko jedno urządzenie danego modelu ... i przekazują organom innych państw członkowskich informacje o wynikach badań.**

2) Model pompy ciepła jest **uznawany za spełniający stosowne wymogi, jeżeli:**
A) Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń η_s nie jest niższa od deklarowanej wartości o więcej niż 8 %
B) Poziom mocy akustycznej L_{WA} nie jest wyższy od deklarowanej wartości dla urządzenia o więcej niż 2 dB

3) Jeżeli **wynik określony w pkt 2 nie zostanie osiągnięty**, organy państw członkowskich losowo wybierają do badań **trzy dodatkowe urządzenia tego samego modelu** i w ciągu jednego miesiąca od przeprowadzenia badania przekazują organom innych państw członkowskich i Komisji Europejskiej informacje o jego wynikach.

4) Model jest **uznawany za spełniający stosowne wymogi**, jeżeli: **A) i B)** są spełnione

5) Jeżeli wyniki, o których mowa w pkt 4, nie zostaną uzyskane, uznaje się, że **model nie spełnia wymogów niniejszego rozporządzenia i traci znak CE**

Wstęp - znaczenie pomp ciepła w przyszłości

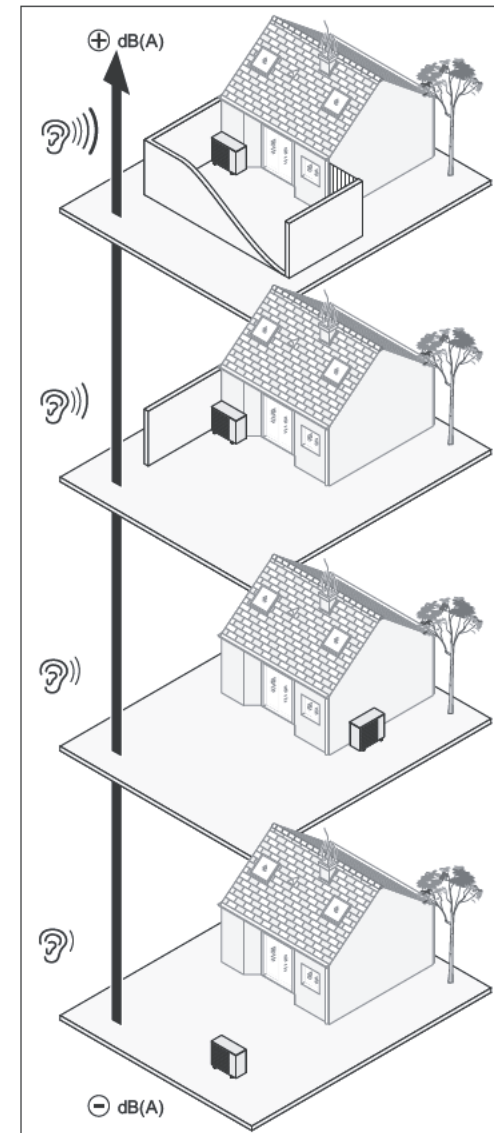
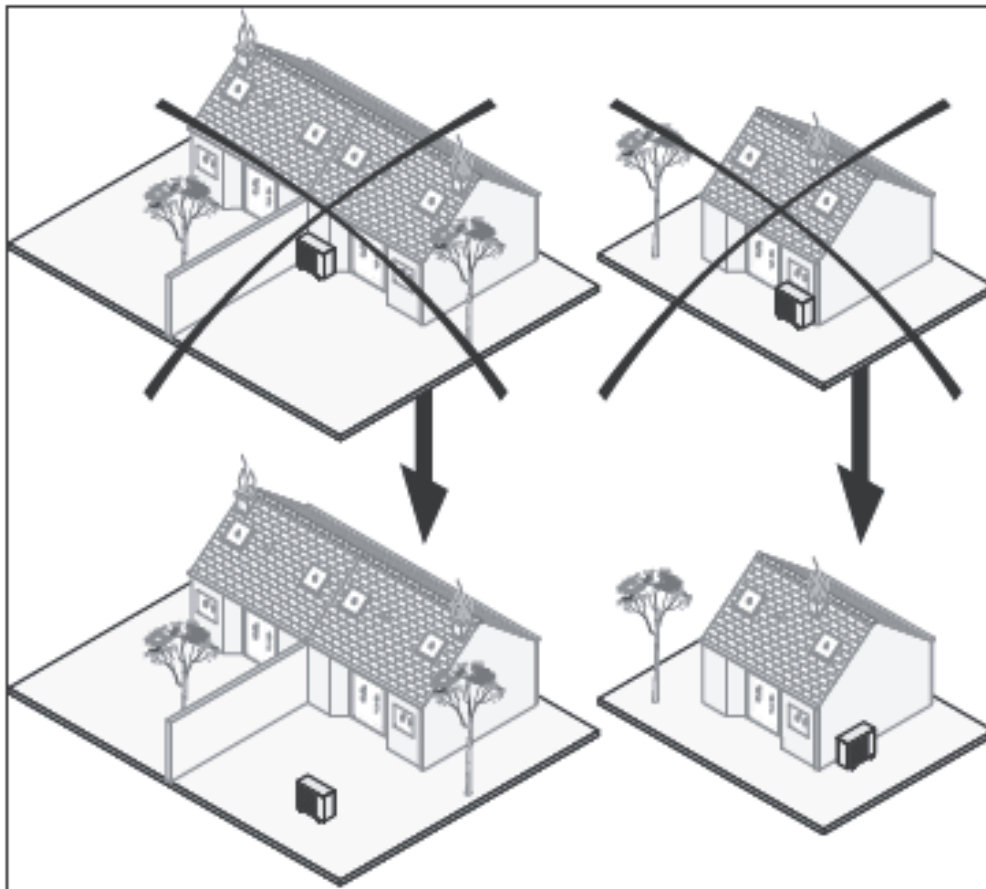
Typy pomp ciepła i koszty ogrzewania budynku

Karta produktu pompy ciepła do c.o. i etykieta produktu

Etas i SCOP dla ogrzewania.

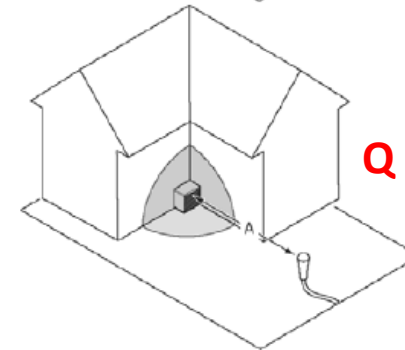
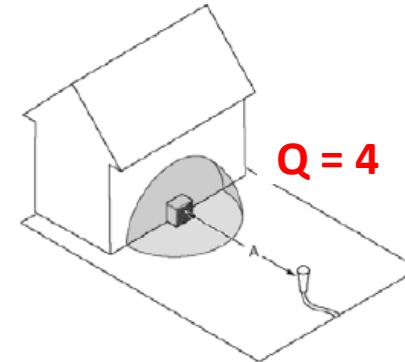
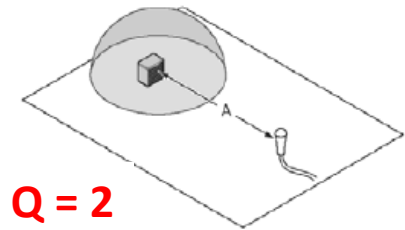
Poziom głośności – moc akustyczna oraz uwagi dotyczące dotacji

Miejsce ustawienia i lokalizacja ze względu hałas



Obliczenie poziomu ciśnienia akustycznego (określenie poziomu hałasu)

Wartości podane w poniższej tabeli ułatwiają przybliżone obliczanie.



Q	Odległość od źródła dźwięku w m									
	1	2	4	5	6	8	10	12	15	
Współczynnik kierunkowy	Poziom ciśnienia akustycznego L_p odniesiony do poziomu mocy akustycznej określonego przy pompie ciepła/wylocie L_{WA} w dB(A)									
2	-8	-14	-20	-22	-23,5	-26	-28	-29,5	-31,5	
4	-5	-11	-17	-19	-20,5	-23	-25	-26,5	-28,5	
8	-2	-8	-14	-16	-17,5	-20	-22	-23,5	-25,5	

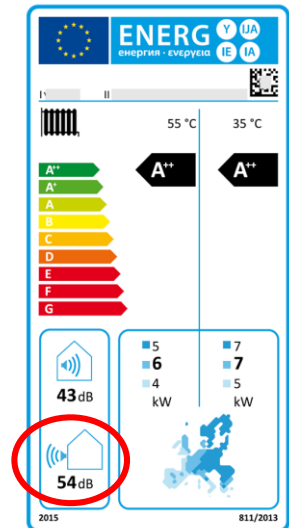
Tabela. 4.1: Obliczanie poziomu ciśnienia akustycznego L_p na podstawie poziomu mocy akustycznej L_{WA}

Przykład:

odl. 4 m od pompy ciepła przy ścianie:

$$L_A = L_{WA} - \Delta L$$

$$L_A = 54 - 17 = 37 \text{ dBA}$$



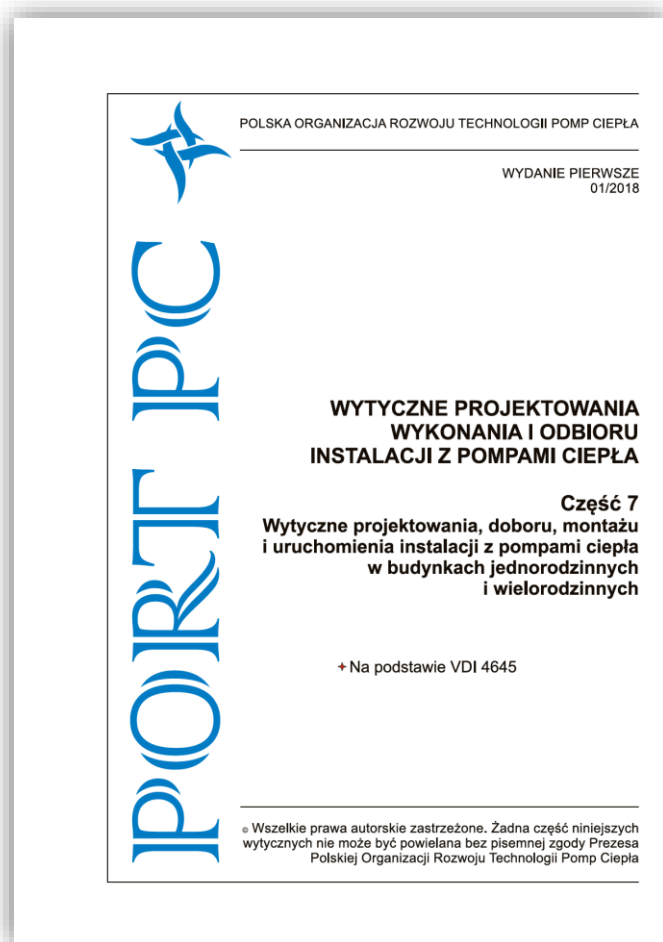
Q = 2 - źródło dźwięku na otwartej przestrzeni (1/2 kuli)

Q = 4 - źródło dźwięku przy ścianie (1/4 kuli)

Q = 8 - źródło dźwięku w narożniku (1/8 kuli)

Typowe błędy w dotacjach:

- Dofinansowanie do mocy grzewczej pompy ciepła
- Brak kontroli dostarczania kart produktów
(sankcjonowanie łamania prawa)
- Brak kontroli dostarczania etykiet produktów do
(sankcjonowanie łamania prawa)
- Brak wymogu min. eta s lub klasy energetycznej
- Brak maksymalnego poziomu mocy akustycznej.
- Stosowanie wymogów przepisów f-gazowych
- Brak wymogu stosowania licznika energii elektrycznej
- Brak doświadczonego inspektora nadzoru



Wytyczne PORT PC cz. 7

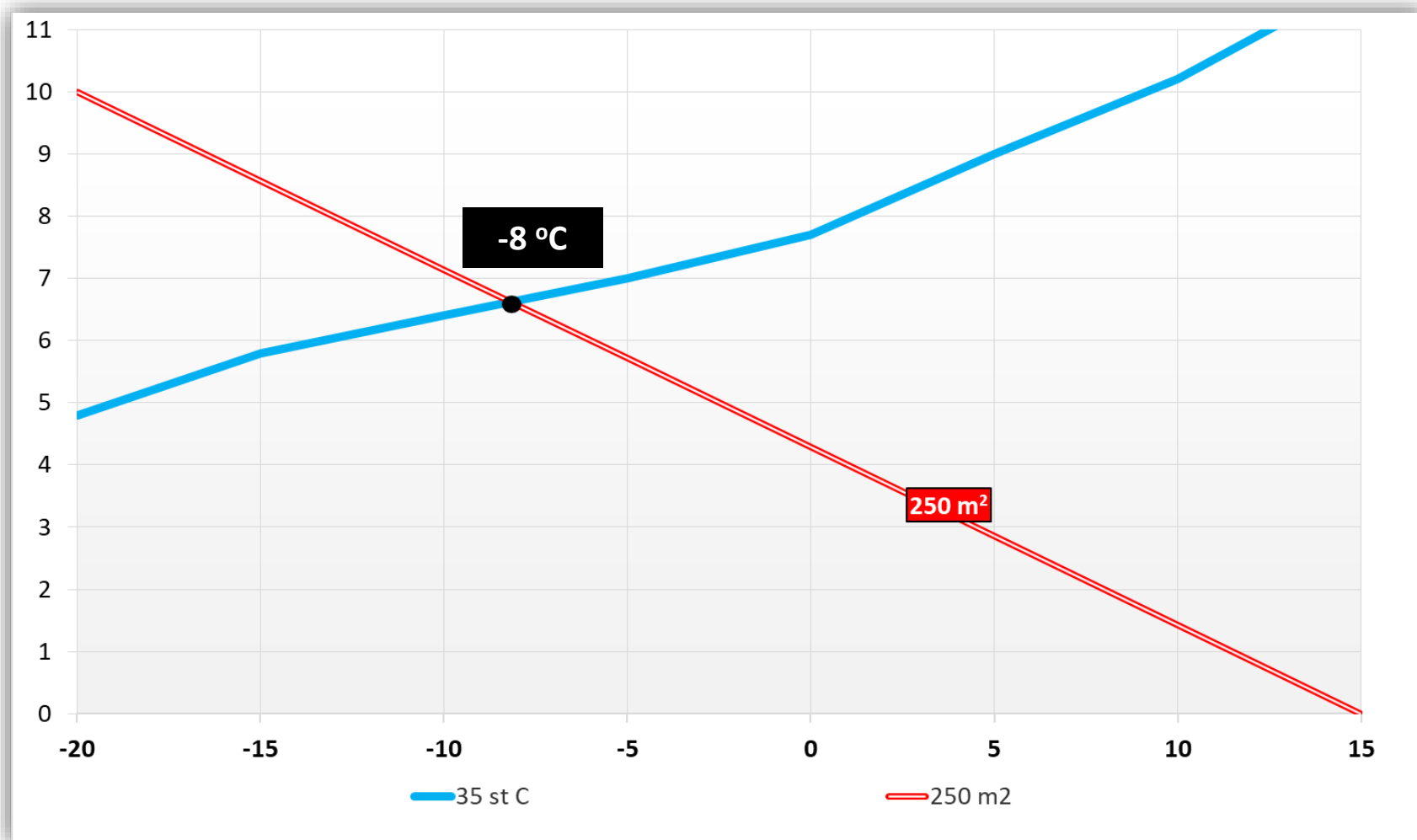
Wytyczne projektowania, doboru, montażu i uruchomienia instalacji z pompami ciepła w budynkach jednorodzinnych i wielorodzinnych



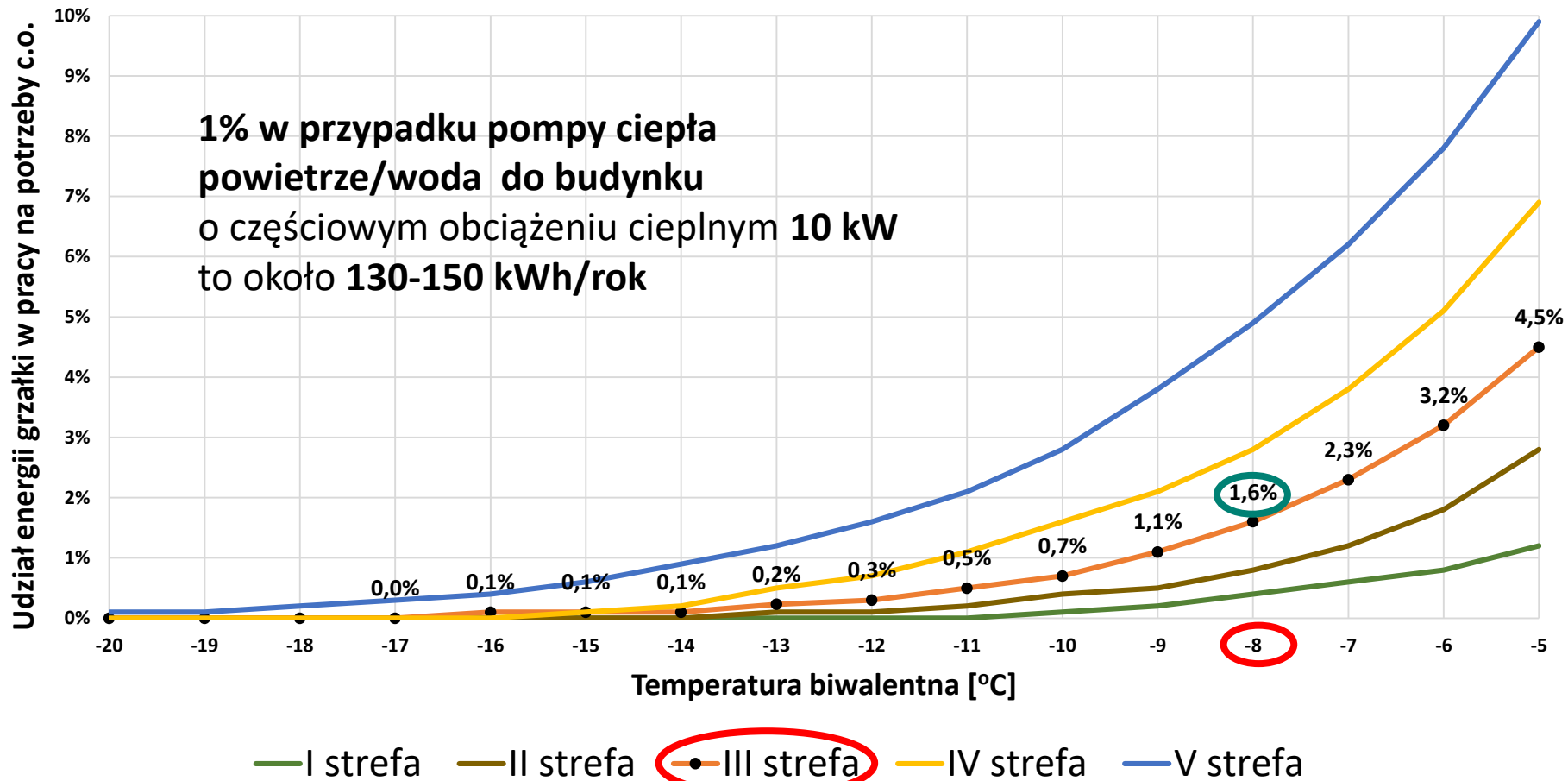
VDI 4645



Moc grzewcza przykładowej pompy ciepła dla temp. zasilania 35°C , a zapotrzebowanie mocy grzewczej budynku jednorodzinnego o pow. 250 m^2 wg **WT 2017 z rekuperacją (40 W/m^2)**



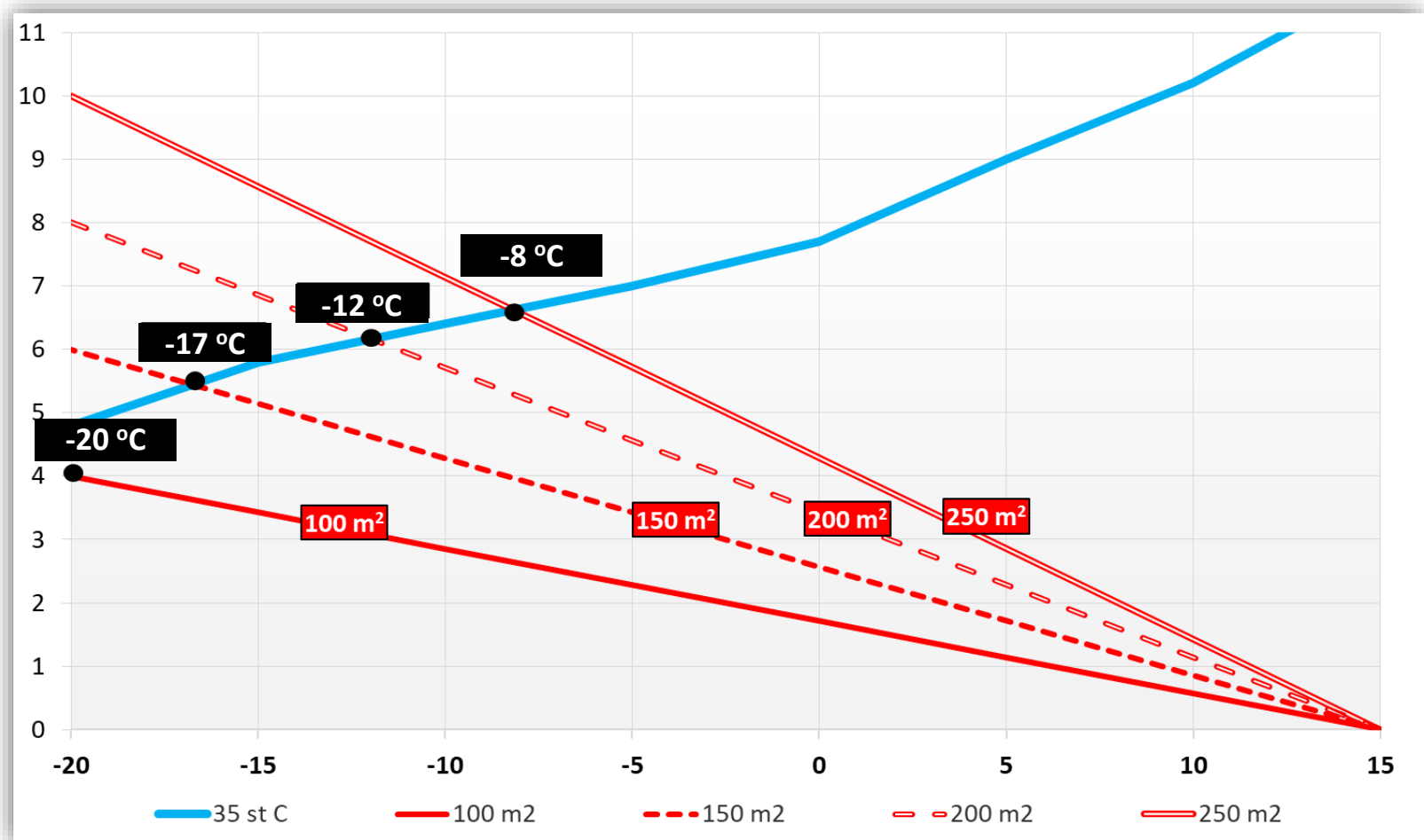
Udział energii grzałki w pracy na potrzeby c.o. w trybie równoległym pompy ciepła typu powietrze/woda



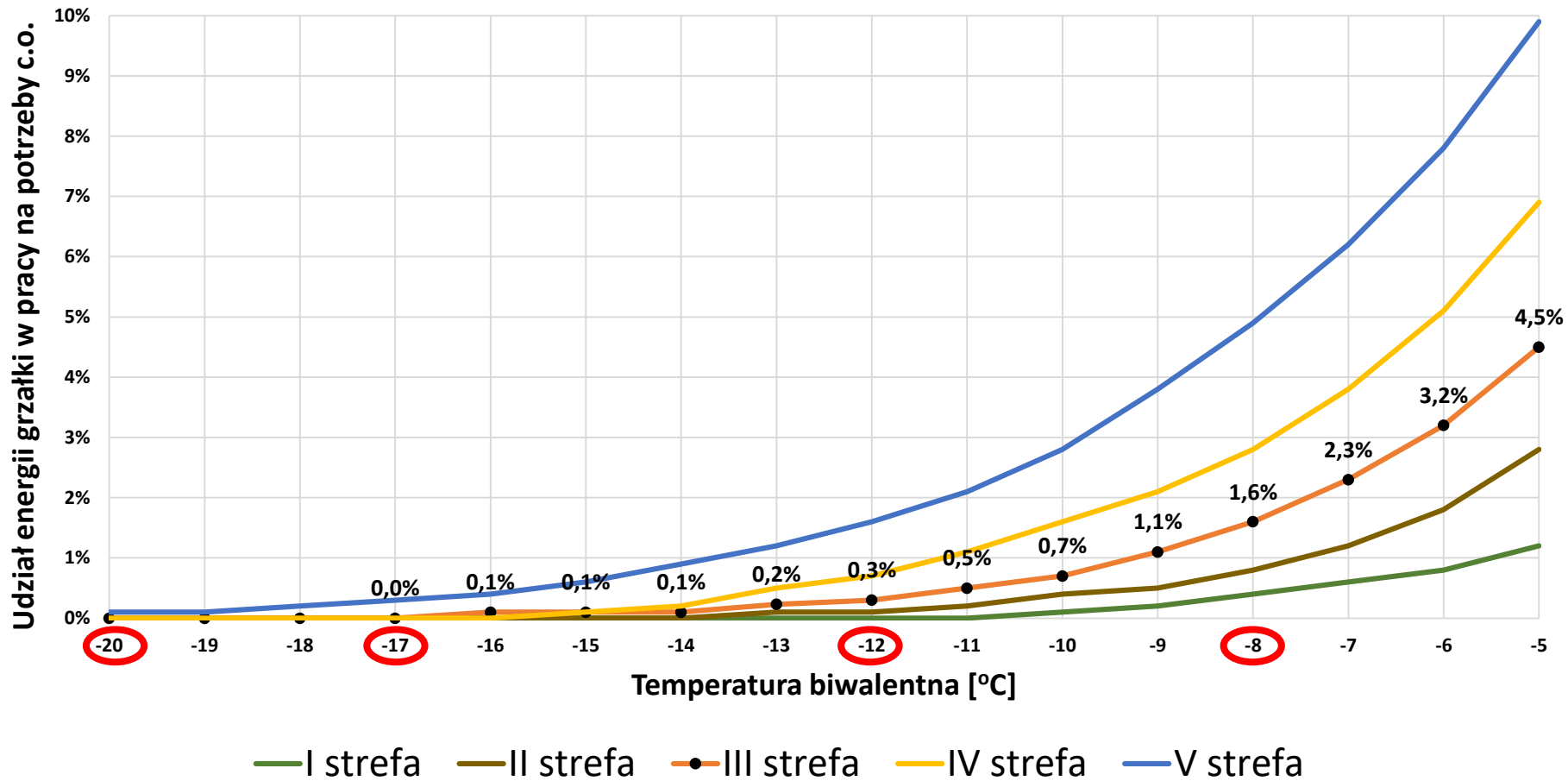
Udział energii grzałki w pracy na potrzeby c.o. w trybie równoległym p.c. typu powietrze/woda



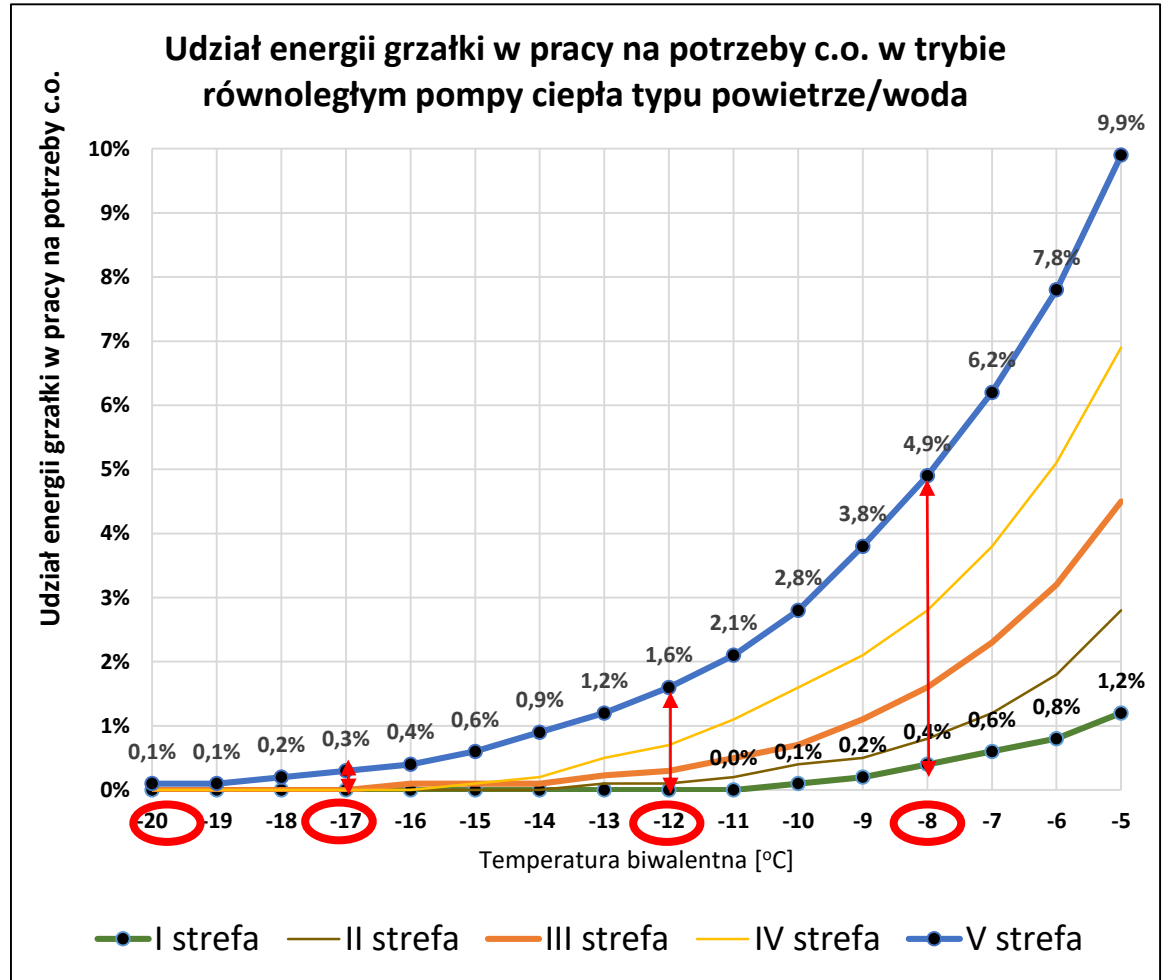
Moc cieplna przykładowej pompy ciepła dla temp. zasilania 35°C, a zapotrzebowanie mocy grzewczej budynku jednorodzinnego wg **WT 2017 z rekuperacją (40 W/m²)**



Udział energii grzałki w pracy na potrzeby c.o. w trybie równoległym pompy ciepła typu powietrze/woda



Udział energii grzałki w pracy na potrzeby c.o. w trybie równoległym p.c. typu powietrze/woda



Udział energii grzałki w pracy na potrzeby c.o. w trybie równoległym pompy ciepła typu powietrze/woda



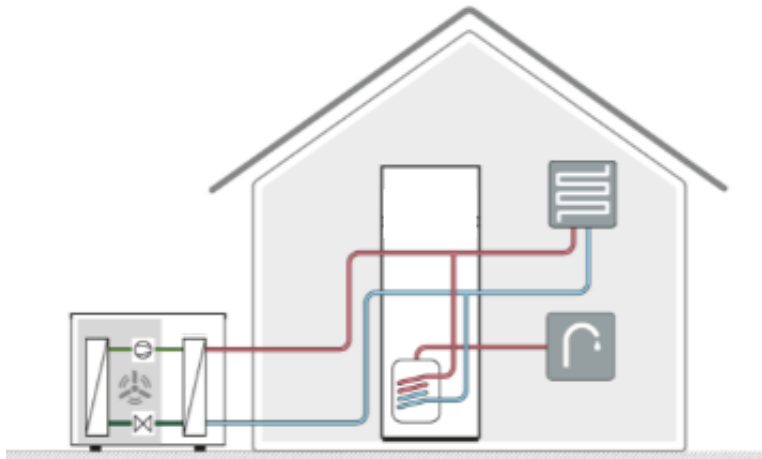
1% w przypadku pompy ciepła powietrze/woda do budynku o częściowym obciążeniu cieplnym 10 kW to około 130-150 kWh/rok

Tabela dla temperatury granicznej grzania równej +15°C

	Tryb równoległy pompa ciepła typu P/W				
	I strefa	II strefa	III strefa	IV strefa	V strefa
Temp.	-16°C	-18°C	-20°C	-22°C	-24°C
-24	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
-23	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
-22	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
-21	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
-20	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
-19	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
-18	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
-17	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%
-16	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,4%
-15	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,6%
-14	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%	0,9%
-13	0,0%	0,1%	0,2%	0,5%	1,2%
-12	0,0%	0,1%	0,3%	0,7%	1,6%
-11	0,0%	0,2%	0,5%	1,1%	2,1%
-10	0,1%	0,4%	0,7%	1,6%	2,8%
-9	0,2%	0,5%	1,1%	2,1%	3,8%
-8	0,4%	0,8%	1,6%	2,8%	4,9%
-7	0,6%	1,2%	2,3%	3,8%	6,2%
-6	0,8%	1,8%	3,2%	5,1%	7,8%
-5	1,2%	2,8%	4,5%	6,9%	9,9%
-4	1,9%	4,3%	6,2%	9,1%	12,4%
-3	3,0%	6,3%	8,4%	11,8%	15,5%
-2	4,4%	9,0%	11,1%	14,9%	19,2%
-1	6,4%	12,4%	14,6%	18,5%	23,5%
0	9,0%	16,6%	19,3%	23,0%	28,5%

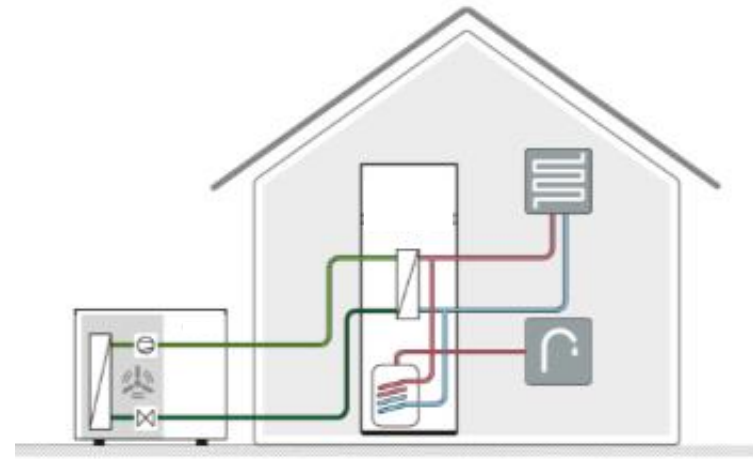
Technologie pomp ciepła powietrze/woda

Typu monoblok



Wszystkie elementy pompy ciepła są na zewnątrz.
Elementy hydrauliczne są wewnątrz.
Deklaracja producenta szczelności – urządzenie hermetyczne.

Typu Refrigerant split



Parownik, sprężarka, zawór rozprężny są na zewnątrz. Skraplacz jest wewnątrz.
Elementy hydrauliczne są wewnątrz.

Całkowita likwidacja niskiej emisji w Polsce

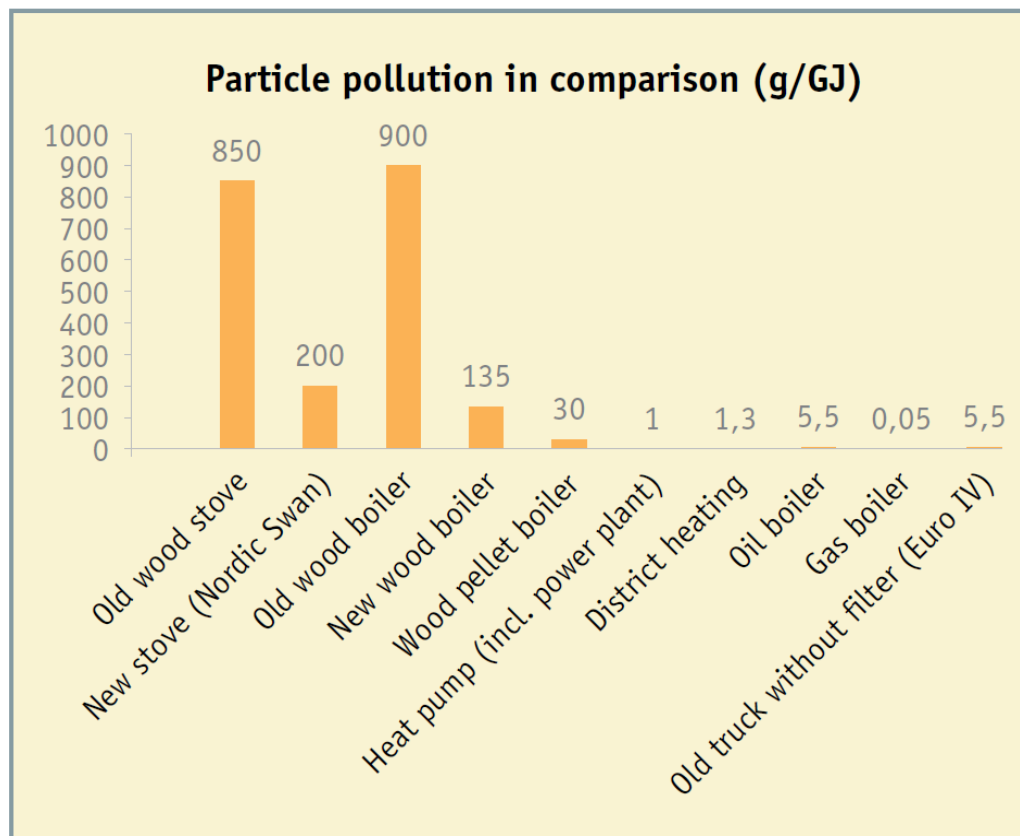


Figure 5: Particle pollution ($PM_{2.5}$) of different heat sources compared with a diesel truck (data from Denmark). | Sources: Helge Rørdam Olesen, DCE, University of Aarhus, Denmark.

Całkowita likwidacja niskiej emisji w Polsce



Dziękuję za uwagę