

Pompy ciepła do przygotowania c.w.u. i systemy słoneczne do c.w.u.

26.10.2018

Przygotował

Paweł Lachman

Typy pomp ciepła do c.w.u. i koszty przygotowania ciepłej wody użytkowej

Karta produktu pompy ciepła do c.w.u. i etykieta produktu

Eta wh i COP dla c.w.u.

Poziom głośności – moc akustyczna

Typowe błędy dotacyjne – pompy ciepła

Systemy solarne

Typy pomp ciepła do c.w.u. i koszty przygotowania ciepłej wody użytkowej

Karta produktu pompy ciepła do c.w.u. i etykieta produktu

Eta wh i COP dla c.w.u.

Poziom głośności – moc akustyczna

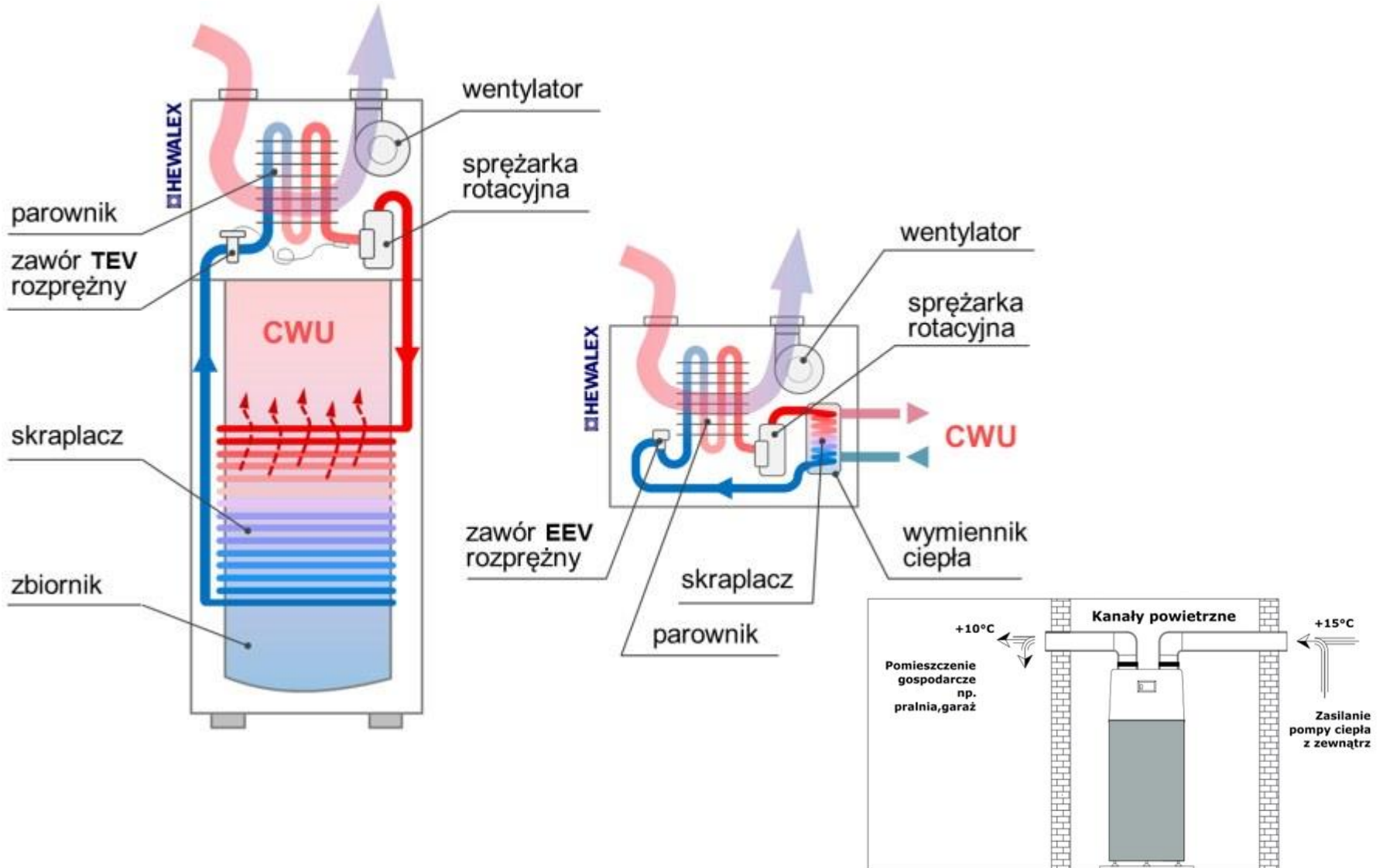
Typowe błędy dotacyjne z pompami ciepła

Systemy solarne

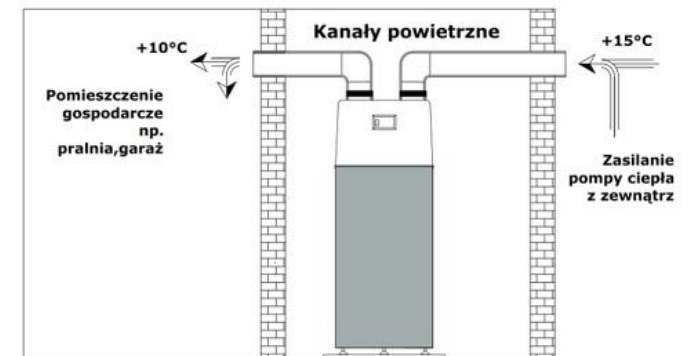
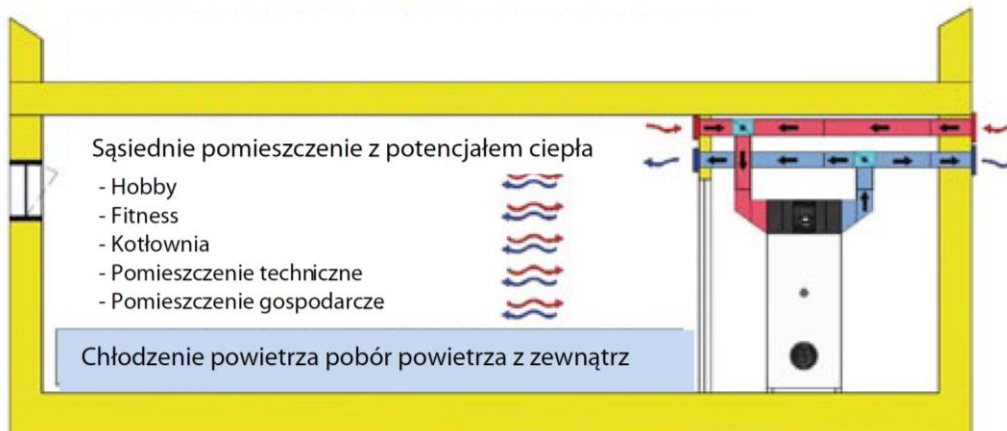
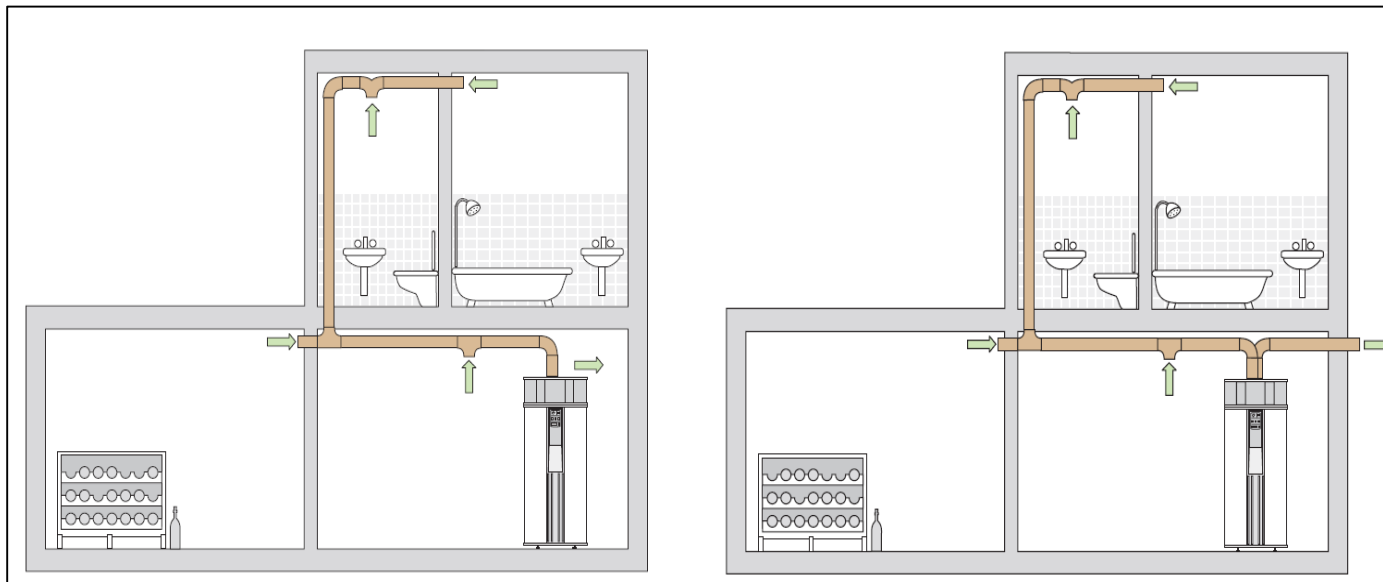
Pompa ciepła do przygotowania ciepłej wody



Pompa ciepła do c.w.u. – schemat funkcyjny










Pompa ciepła do c.w.u. – pobór ciepła



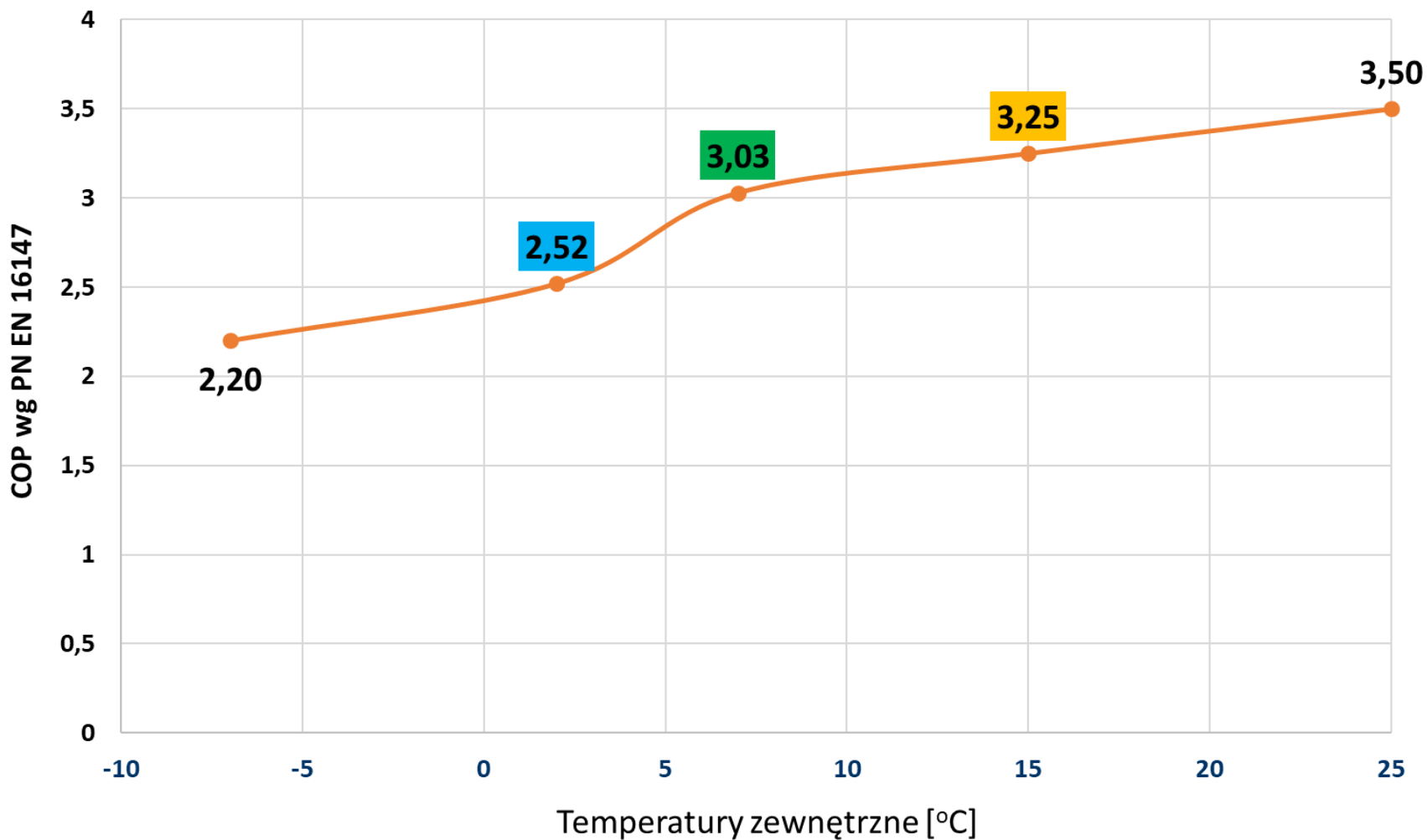
Pompa ciepła do przygotowania ciepłej wody

S, M, L ... : Profile obciążeń w ciągu 24h
 Tm (°C): Temperatura minimalna
 Tp (°C): Temperatura maksymalna (w czasie obciążenia)
 F (l/min): Minimalny przepływ w czasie obciążenia
 V (litry): Ekwivalentna objętość dla temp. 60°C w ciągu 24 h

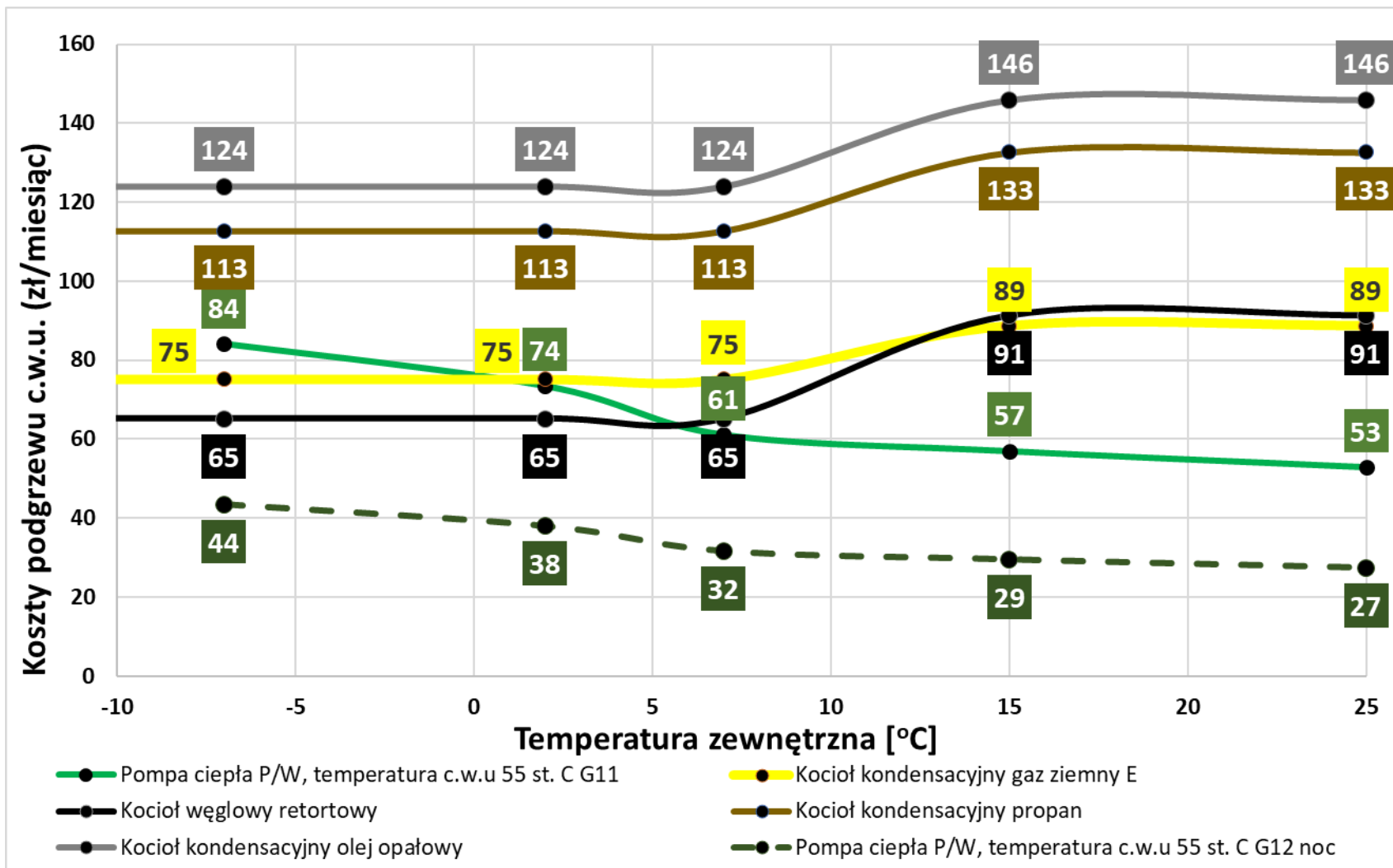
 V= 6 l	 V= 36 l	 V= 36 l	 V= 36 l	 V= 100 l	 V= 200 l	 V= 328 l
f= 2 l/min	f= 2 l/min	f= 3 l/min	f= 3/4/5 l/min	f= 3/4/6 l/min	f= 3/4/6 l/min	f= 3/4/6/10 l/min
Tm= 25°C Tp= -°C	Tm= 25°C Tp= -°C	Tm= 35°C Tp= -°C	Tm= 10/25/40/45°C Tp= 55°C	Tm= 10/25/40°C Tp= 40/55°C	Tm= 10/25/40°C Tp= 40/55°C	Tm= 10/25/40°C Tp= 40/55°C
3XS	2XS	XS	S	M	L	XL
Zastosowanie: umywalka	Zastosowanie: kuchnia (zlew)	Zastosowanie: kuchnia (zlewozmywak)	Zastosowanie: kawalerka (mały prysznic)	Zastosowanie: średnia rodzina (2-4 osób)	Zastosowanie: Duża rodzina (4-6 osób)	Zastosowanie: Bardzo duża rodzina (> 6 osób)
Rodzaje poboru wody: mycie rąk	Rodzaje poboru wody: mycie rąk, mycie naczyń kuchennych	Rodzaje poboru wody: mycie naczyń kuchennych	Rodzaje poboru wody: mycie naczyń kuchennych, mały prysznic	Rodzaje poboru wody: mycie naczyń kuchennych, prysznic, okazjonalne kąpiele w wannie	Rodzaje poboru wody: Mycie naczyń kuchennych, prysznic, codziennie 2 kąpiele w wannie	Rodzaje poboru wody: Mycie naczyń kuchennych, prysznic, codziennie kilka kąpiel w wannie

Przykładowe COP typowej pompy ciepła do przygotowania ciepłej wody

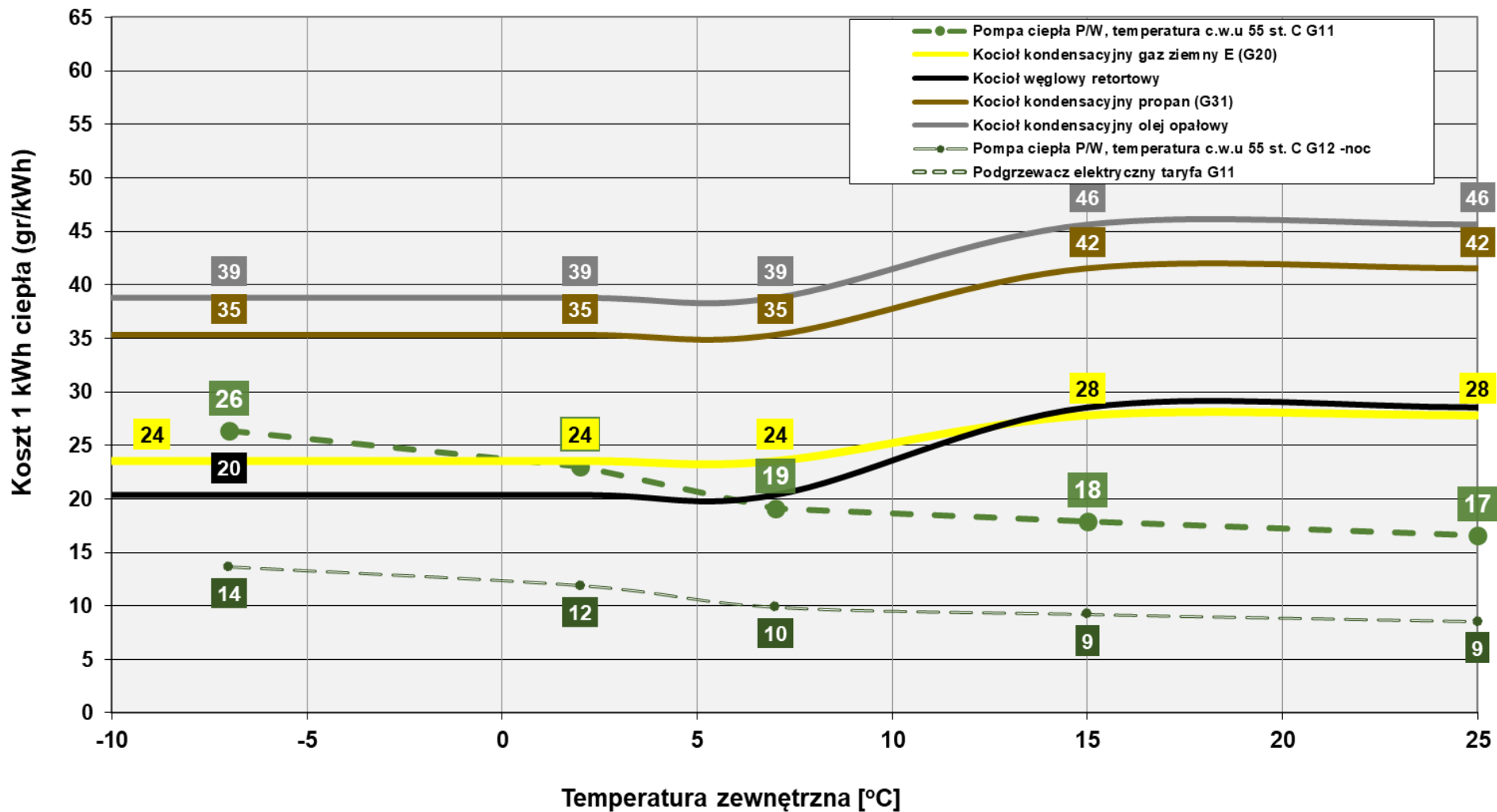
COP wg PN-EN 16147



Miesięczne koszty podgrzewania wody użytkowej (200 l/doba)



Koszty eksploatacyjne pompy ciepła P/W (do c.w.u.) i innych urządzeń



Typy pomp ciepła i koszty przygotowania ciepłej wody użytkowej

Karta produktu pompy ciepła do c.w.u. i etykieta energetyczna

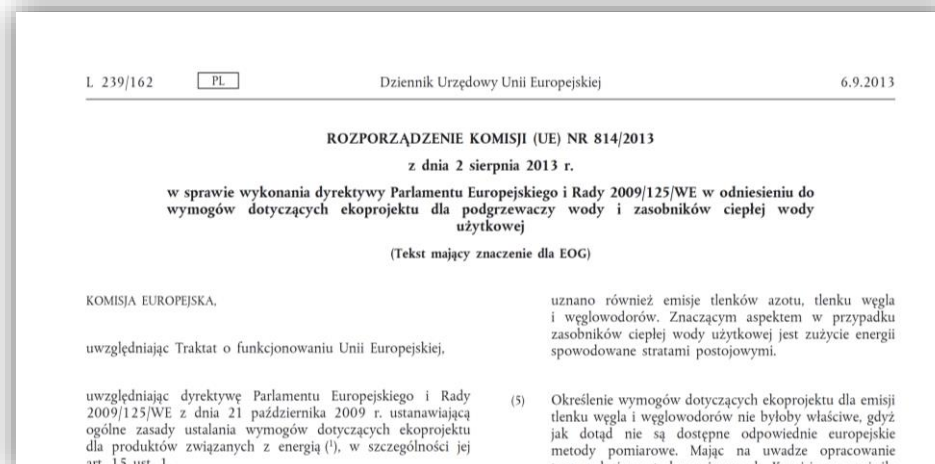
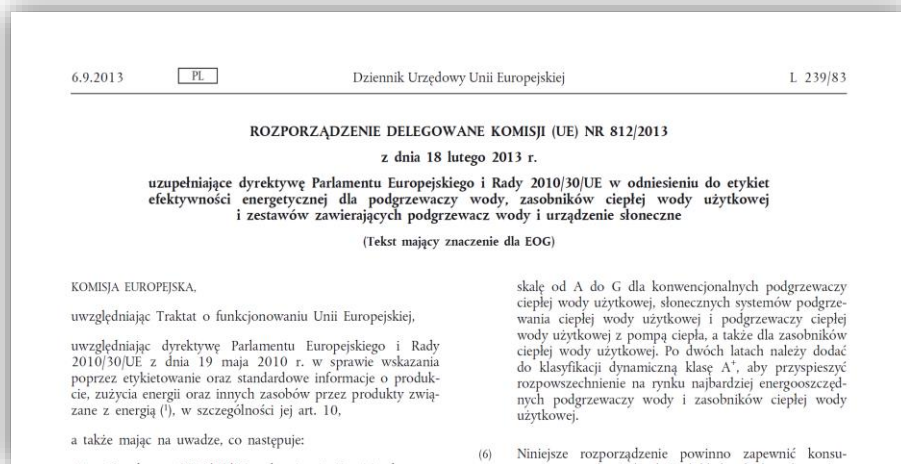
Eta wh i COP dla c.w.u.

Poziom głośności – moc akustyczna

Typowe błędy dotacyjne z pompami ciepła

Systemy solarne

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



**Rozporządzenia delegowane Komisji
812/2013**

**Rozporządzenia Komisji
814/2013**

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

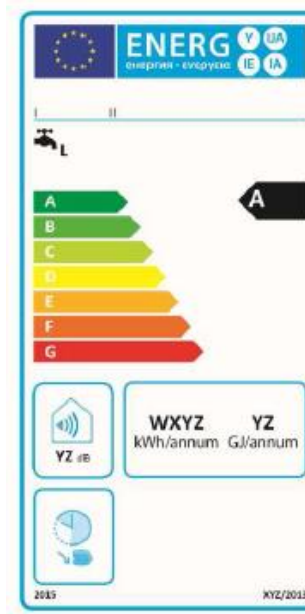


Zakres wymogów:

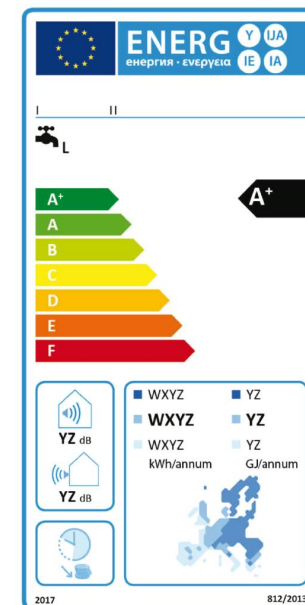
ecodesign do 400 kW / 2000 l.
etykiety energ. do 70 kW/ 500 l.



- Zestawy słoneczne do c.w.u.
- Pompy ciepła do c.w.u.
- Konwencjonalne podgrzewacze wody (gaz, prąd, olej)
- Bufory wody grzewczej
- Elementy do pakietów
- η_{wh} decyduje o klasie energetycznej w danym profilu poboru c.w.u.




Od 09.2015



Od 09.2017


Pompy ciepła do c.w.u. i pakiety słoneczne - najwyższe klasy energetyczne A, A+, (A++, A+++)





ENERG


енергия · ενεργεια

Y UA
IE IA











43 dB



37 dB

■	947	■	-
■	824	■	-
■	758	■	-
	kWh/annum		GJ/annum



2017
812/2013

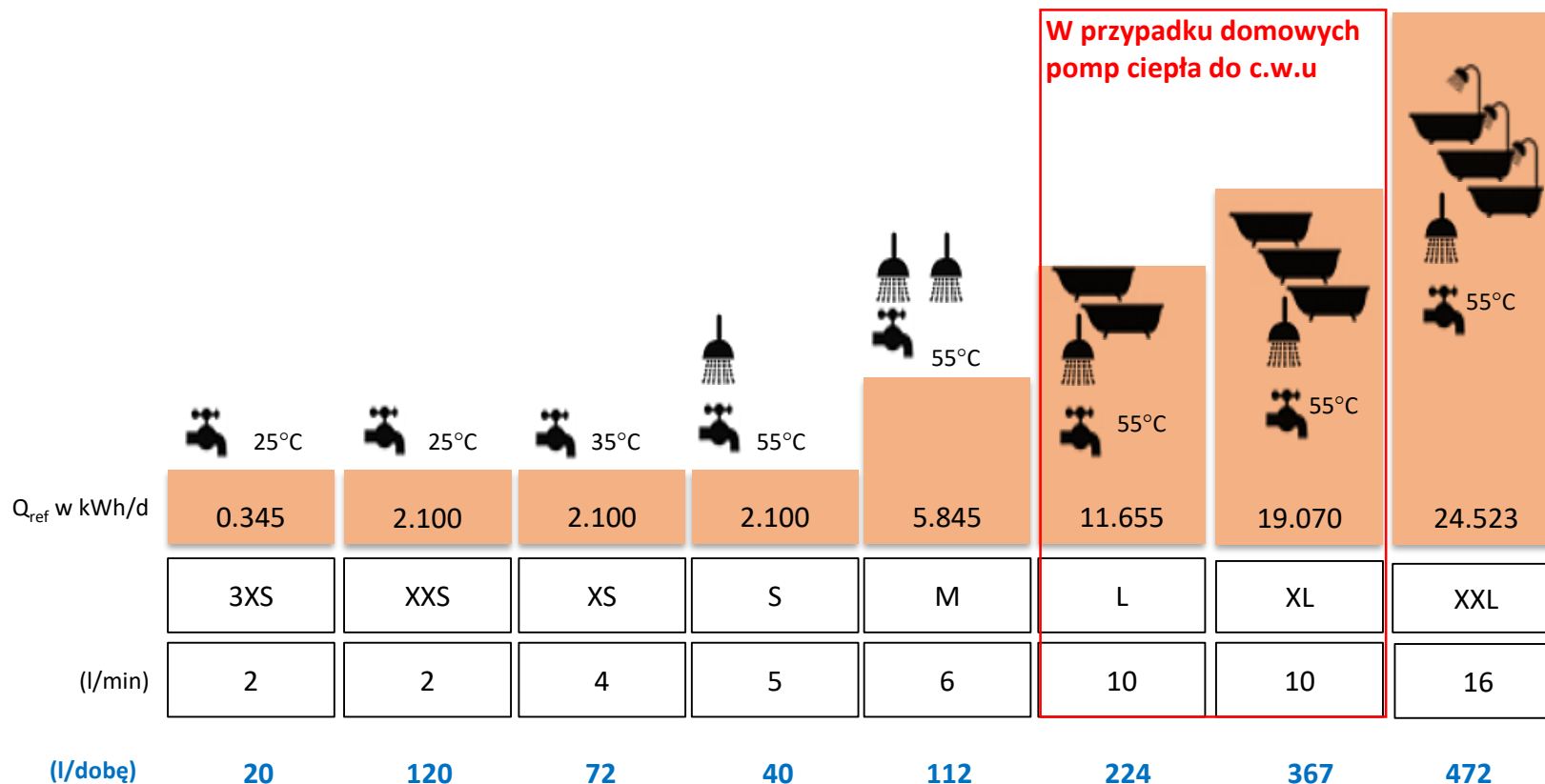
0020208610_01

Informacje o produkcji jako wymagany przez Rozporządzenie UE Nr 812/2013 i 814/2013

Karta produktu (zgodnie z Rozporządzeniem UE Nr 812/2013)

(a)	Nazwa dostawcy lub znak towarowy				
(b)	Identyfikator modelu dostawcy				
(c)	Deklarowany profil obciążeń	L			
(d)	Klasa efektywności energetycznej ogrzewania wody (klimat umiarkowany)	A+			
(e)	efektywność energetyczna ogrzewania wody (klimat umiarkowany)	124	%		
(f)	Roczne zużycie energii elektrycznej i/ lub paliwa (klimat umiarkowany)	824	kWh	i/ lub	- GJ
(g)	Inne profile obciążeń	-			
	Odpowiednia efektywność energetyczna podgrzewania wody (klimat umiarkowany)	-	%		
	Odpowiednie roczne zużycie energii elektrycznej i/ lub paliwa (klimat umiarkowany)	-	kWh	i/ lub	- GJ
(h)	Ustawienia termostatu	55	°C		
(i)	Poziom mocy akustycznej w pomieszczeniu	43	dB		
(j)	Podgrzewacz wody może pracować jedynie w godzinach poza szczytowym obciążeniem	tak			
(k)	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.			
(l)	Współczynnik cyfrowego sterowania	-			
(m)	efektywność energetyczna ogrzewania wody (klimat chłodny)	108	%		
	efektywność energetyczna ogrzewania wody (klimat ciepły)	135	%		
(n)	Roczne zużycie energii elektrycznej i/ lub paliwa (klimat chłodny)	947	kWh	i/ lub	- GJ
	Roczne zużycie energii elektrycznej i/ lub paliwa (klimat ciepły)	758	kWh	i/ lub	- GJ
(o-v)	Nie dotyczy				
(w)	Poziom mocy akustycznej na zewnątrz	37	dB		

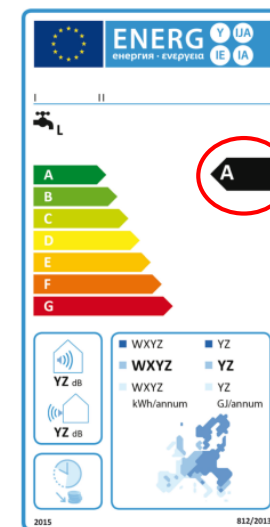
Profile poboru c.w.u. wg ErP LOT 2



Profile poboru pozwalają na porównanie różnych urządzeń do podgrzewania CWU

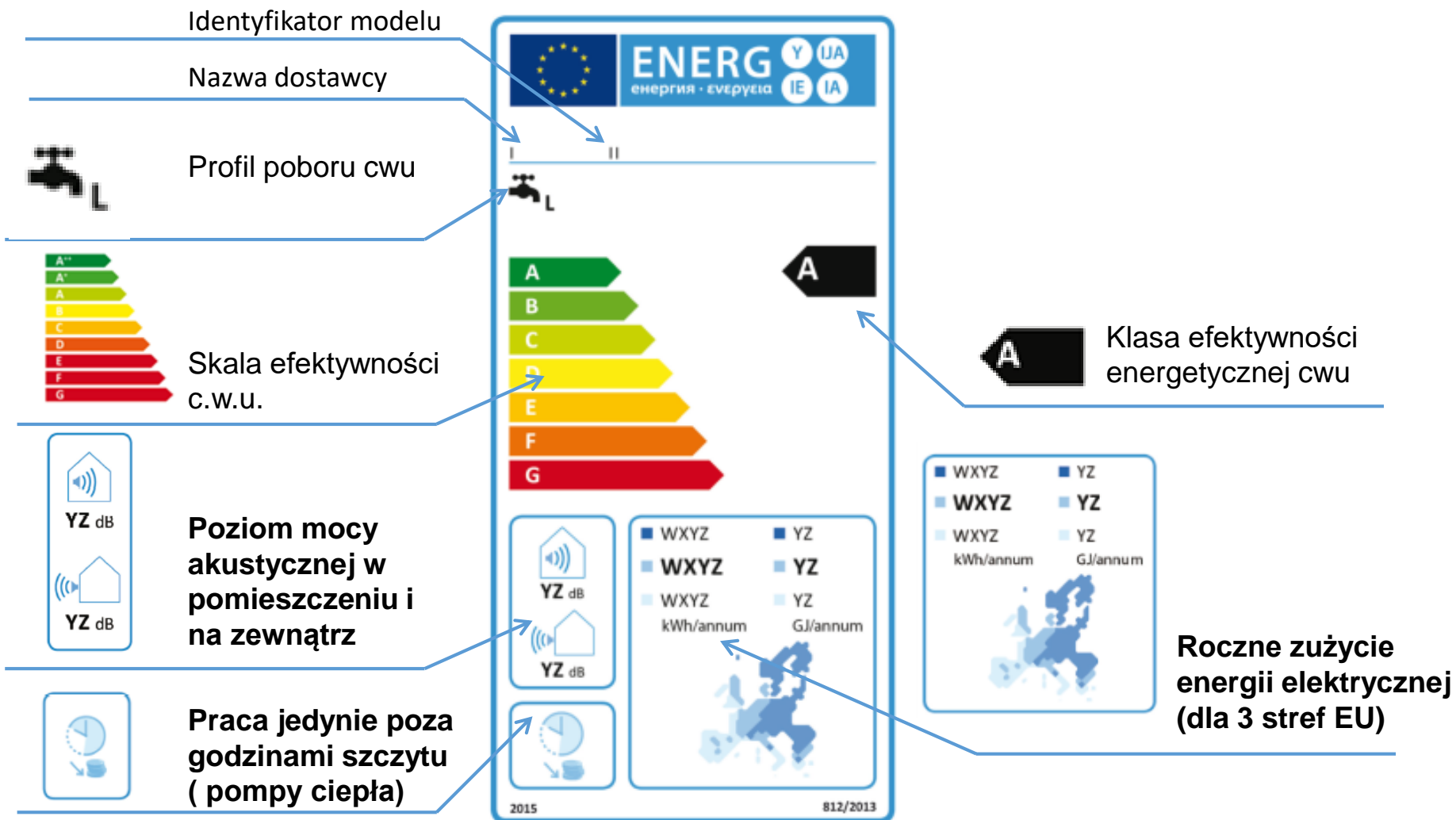
Klasy energetyczne podgrzewania wody (przedziały η_{WH})

Klasa energetyczna zestawu od 09.2015	Klasa energetyczna produktu od 09.2015	Aktualna Klasa energetyczna produktu od 09.2017	3XS	2XS	XS	S	M	L	XL	XXL
A+++			≥ 62	≥ 62	≥ 69	≥ 90	≥ 163	≥ 188	≥ 200	≥ 213
A++			≤ 61	≤ 61	≤ 68	≤ 89	≤ 162	≤ 187	≤ 199	≤ 212
A+		A+	≤ 52	≤ 52	< 60	< 71	< 129	< 149	< 159	< 169
A	A	A	≤ 43	≤ 43	< 52	< 54	< 99	< 114	< 122	< 130
B	B	B	≤ 34	≤ 34	< 37	< 37	< 64	< 74	< 79	< 84
C	C	C	≤ 31	≤ 31	< 34	< 34	< 38	< 49	< 54	< 59
D	D	D	≤ 28	≤ 28	< 31	< 31	< 35	< 36	< 37	< 39
E	E	E	≤ 25	≤ 25	< 28	< 28	< 32	< 33	< 34	< 35
F	F	F	≤ 21	≤ 22	< 25	< 25	< 29	< 29	< 29	< 31
G	G	G	≤ 19	≤ 20	≤ 23	≤ 23	≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 28
		(l/dobę)	20	120	72	40	112	224	367	472

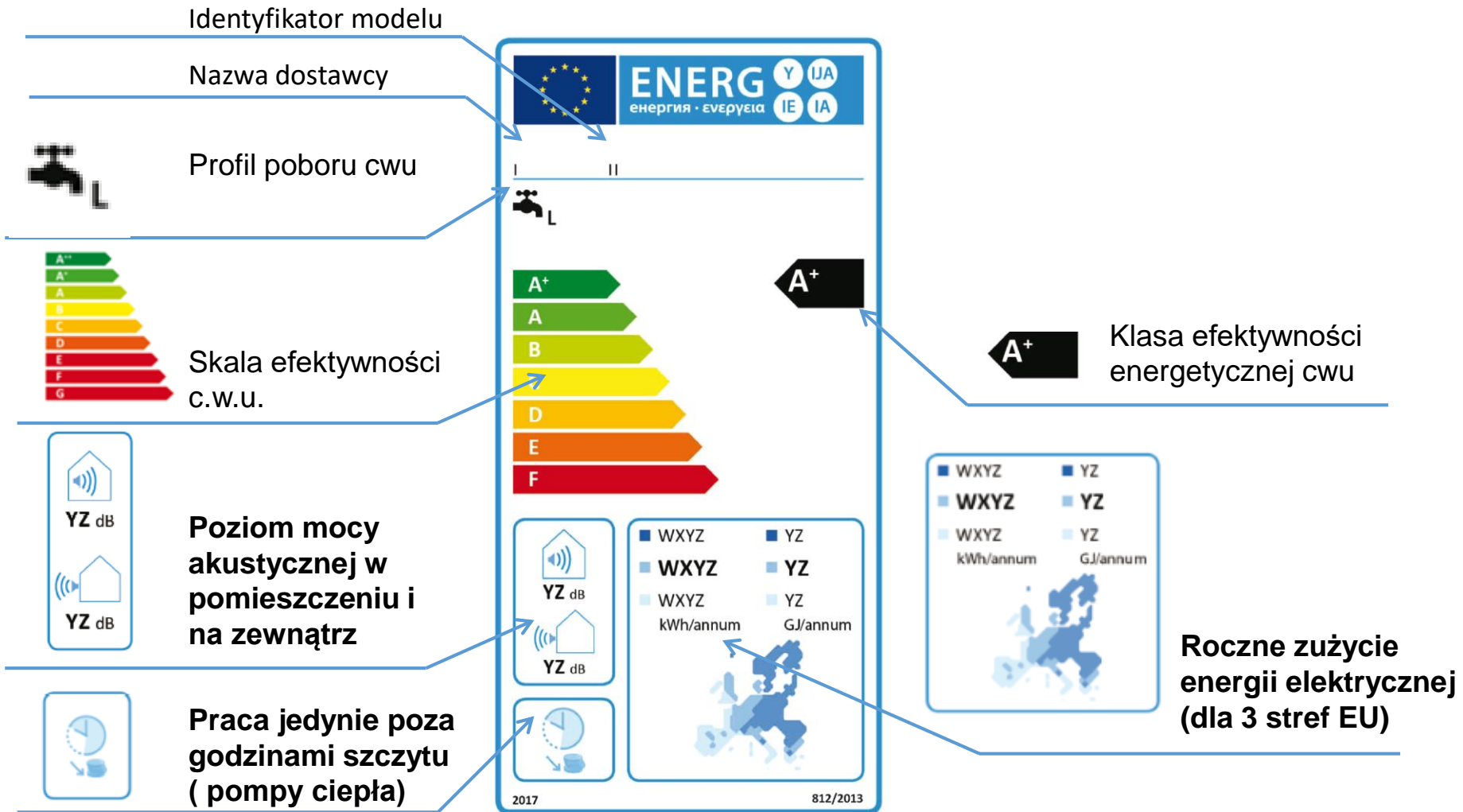


W karcie produktu występują 3 wartości η_{WH} (dla 3 różnych klimatów UE)

Pompa ciepła do c.w.u. do września 2017

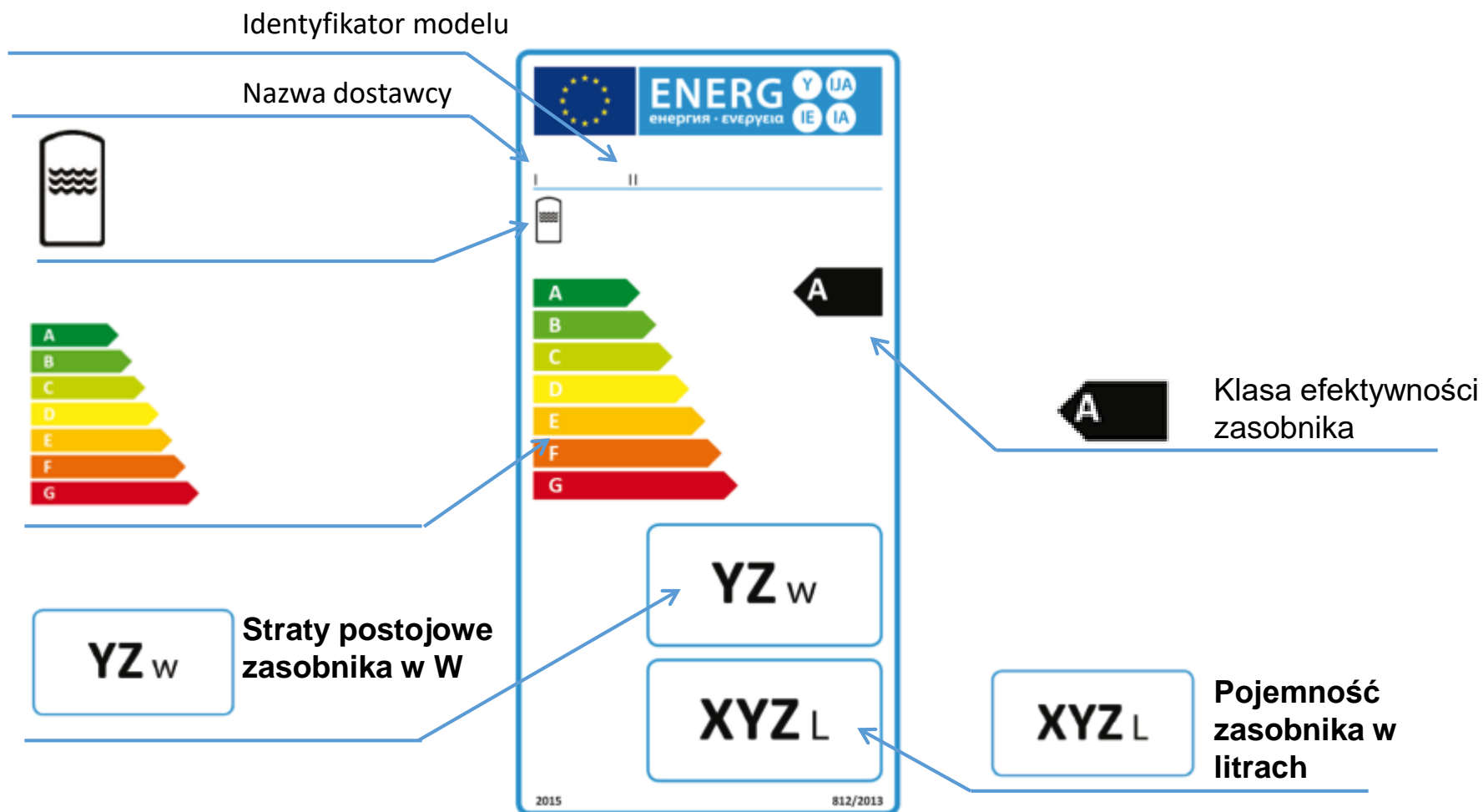


Pompa ciepła do c.w.u. od września 2017



Pompa ciepła do c.w.u. , może osiągnąć obecnie klasę A lub A+

Podgrzewacze wody użytkowej i zasobniki wody grzewczej)



Typy pomp ciepła i koszty przygotowania ciepłej wody użytkowej

Karta produktu pompy ciepła do c.w.u. i etykieta produktu

Eta wh i COP dla c.w.u.

Poziom głośności – moc akustyczna

Typowe błędy dotacyjne z pompami ciepła

Systemy solarne

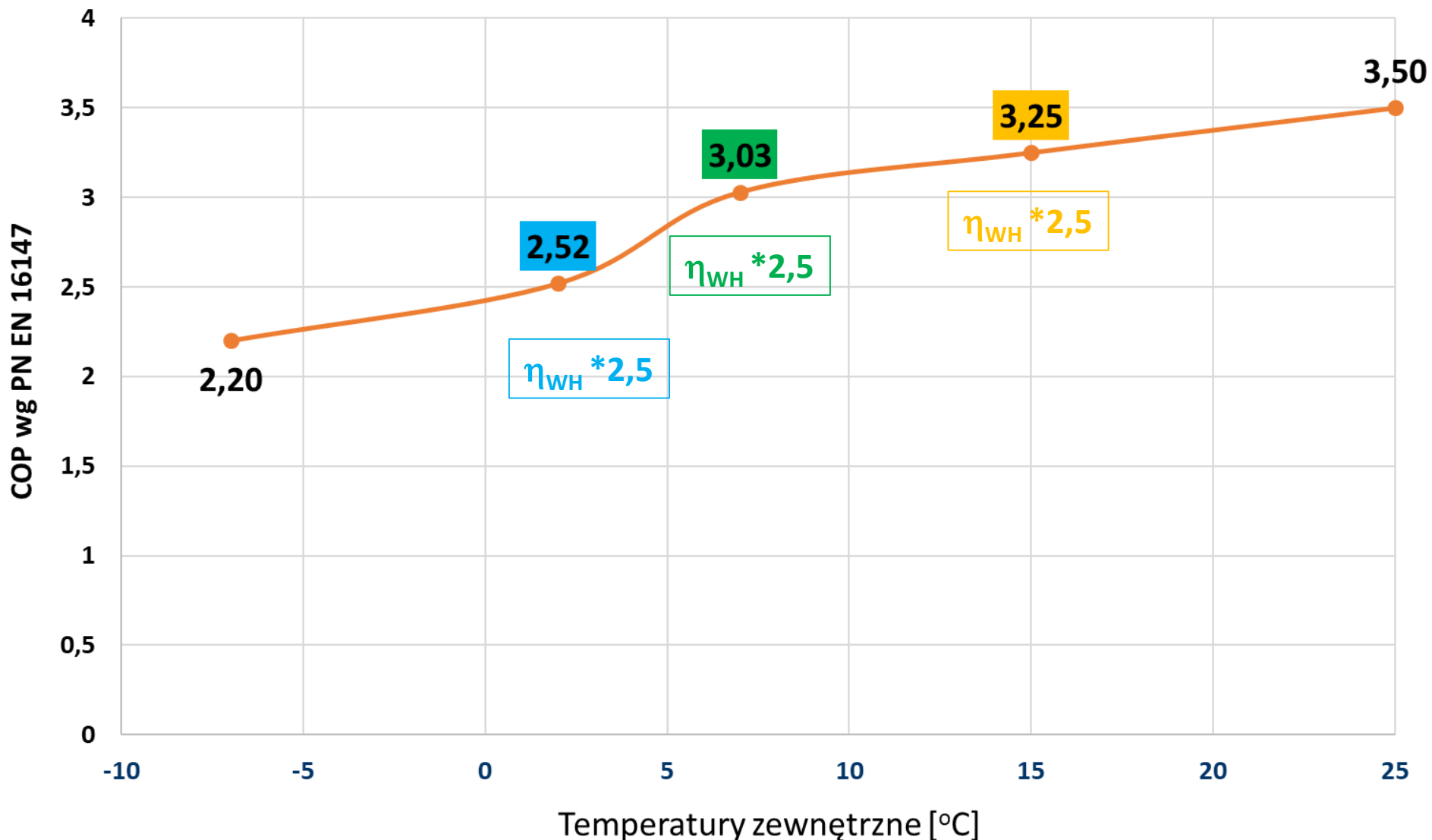
Karta produktu zgodna z ekoprojektem

Informacje o produkcie jako wymagany przez Rozporządzenie UE Nr 812/2013 i 814/2013

Karta produktu (zgodnie z Rozporządzeniem UE Nr 812/2013)

(a) Nazwa dostawcy lub znak towarowy					
(b) Identyfikator modelu dostawcy					
(c) Deklarowany profil obciążeń	L				
(d) Klasa efektywności energetycznej ogrzewania wody (klimat umiarkowany)	A+				
(e) efektywność energetyczna ogrzewania wody (klimat umiarkowany)	124	%	η_{WH}		
(f) Roczne zużycie energii elektrycznej i/ lub paliwa (klimat umiarkowany)	824	kWh		i/ lub	- GJ
(g) Inne profile obciążeń	-				
Odpowiednia efektywność energetyczna podgrzewania wody (klimat umiarkowany)	-	%			
Odpowiednie roczne zużycie energii elektrycznej i/ lub paliwa (klimat umiarkowany)	-	kWh		i/ lub	- GJ
(h) Ustawienia termostatu	55	°C			
(i) Poziom mocy akustycznej w pomieszczeniu	43	dB			
(j) Podgrzewacz wody może pracować jedynie w godzinach poza szczytowym obciążeniem	tak				
(k) 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.				
(l) Współczynnik cyfrowego sterowania	-				
(m) efektywność energetyczna ogrzewania wody (klimat chłodny)	108	%	η_{WH}		

COP wg PN-EN 16147



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: np. 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**

Procedura weryfikacji danych deklarowanych np. dla pomp ciepła

ZAŁĄCZNIK VIII - Procedura weryfikacji do celów nadzoru rynku)



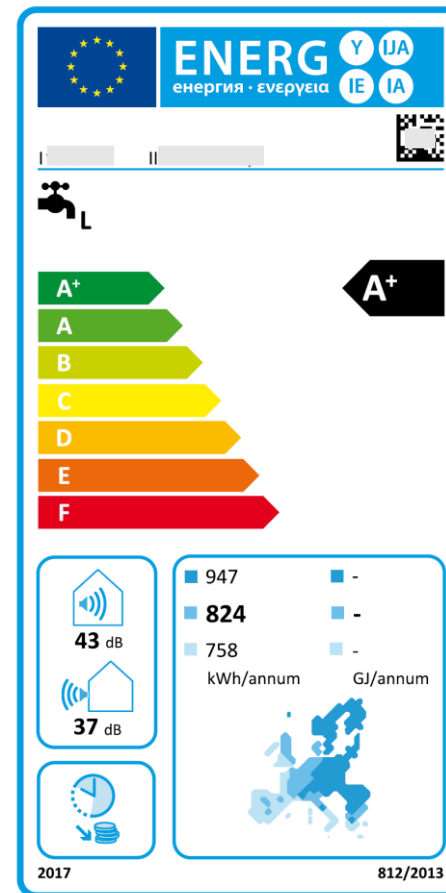
Tabela 9

Dopuszczalne odchylenia na potrzeby weryfikacji

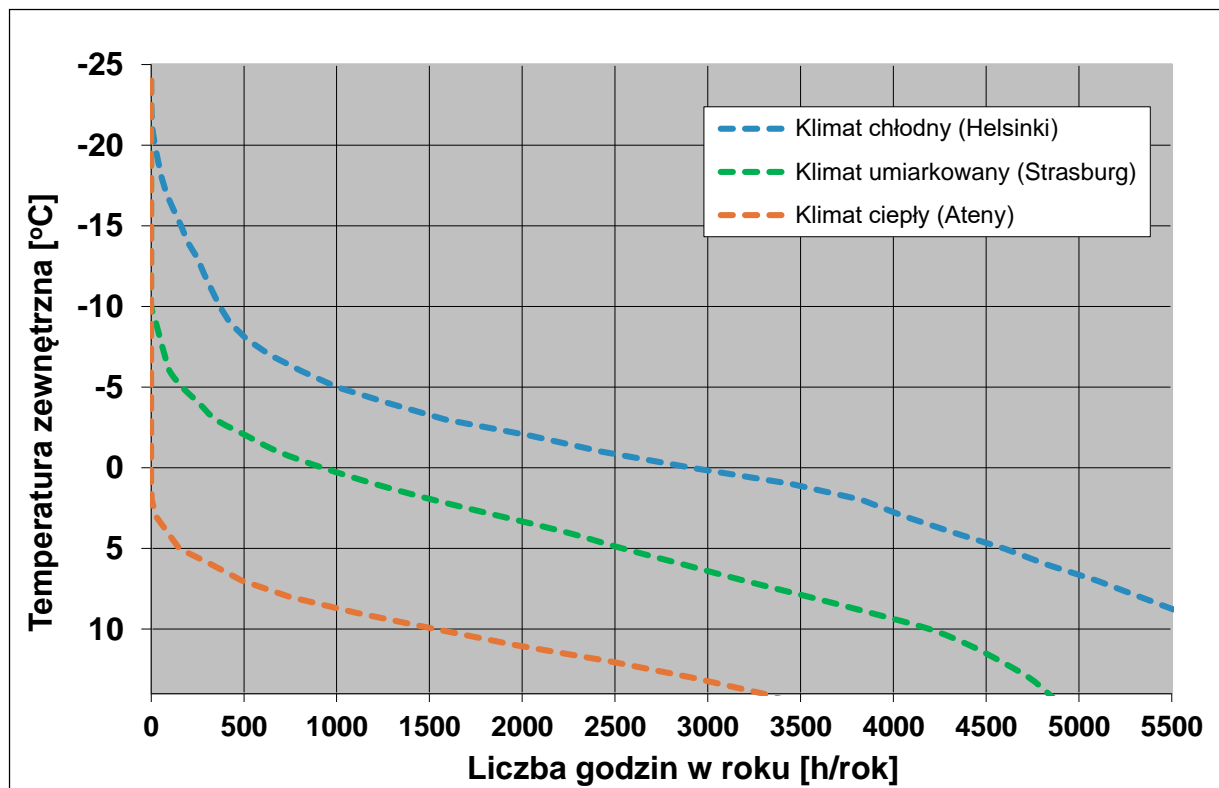
Mierzony parametr	Dopuszczalne odchylenie na potrzeby weryfikacji
Dzienne zużycie energii elektrycznej Q_{elec}	Wartość zmierzona nie jest wyższa od wartości znamionowej o więcej niż 5 % (*).
Poziom mocy akustycznej L_{WA} w pomieszczeniu lub na zewnątrz	Wartość zmierzona nie jest wyższa od wartości znamionowej o więcej niż 2 dB.
Dzienne zużycie paliwa Q_{fuel}	Wartość zmierzona nie jest wyższa od wartości znamionowej o więcej niż 5 %.
Tygodniowe zużycie paliwa przy zastosowaniu sterowników cyfrowych $Q_{fuel,week,smart}$	Wartość zmierzona nie jest wyższa od wartości znamionowej o więcej niż 5 %.
Tygodniowe zużycie paliwa bez zastosowania sterowników cyfrowych $Q_{fuel,week}$	Wartość zmierzona nie jest wyższa od wartości znamionowej o więcej niż 5 %.
Tygodniowe zużycie energii elektrycznej przy zastosowaniu sterowników cyfrowych $Q_{elec,week,smart}$	Wartość zmierzona nie jest wyższa od wartości znamionowej o więcej niż 5 %.
Tygodniowe zużycie energii elektrycznej bez zastosowania sterowników cyfrowych $Q_{elec,week}$	Wartość zmierzona nie jest wyższa od wartości znamionowej o więcej niż 5 %.
Pole powierzchni apertury kolektora A_{sol}	Wartość zmierzona nie jest niższa od wartości znamionowej o więcej niż 2 %.
Moc pompy sol_{pump}	Wartość zmierzona nie jest wyższa od wartości znamionowej o więcej niż 3 %.
Moc trybu czuwania $sol_{standby}$	Wartość zmierzona nie jest wyższa od wartości znamionowej o więcej niż 5 %.
Pojemność magazynowa V	Wartość zmierzona nie jest niższa od wartości znamionowej o więcej niż 2 %.
Straty postojowe S	Wartość zmierzona nie jest wyższa od wartości znamionowej o więcej niż 5 %.

(*) „Wartość znamionowa” oznacza wartość podaną przez dostawcę.

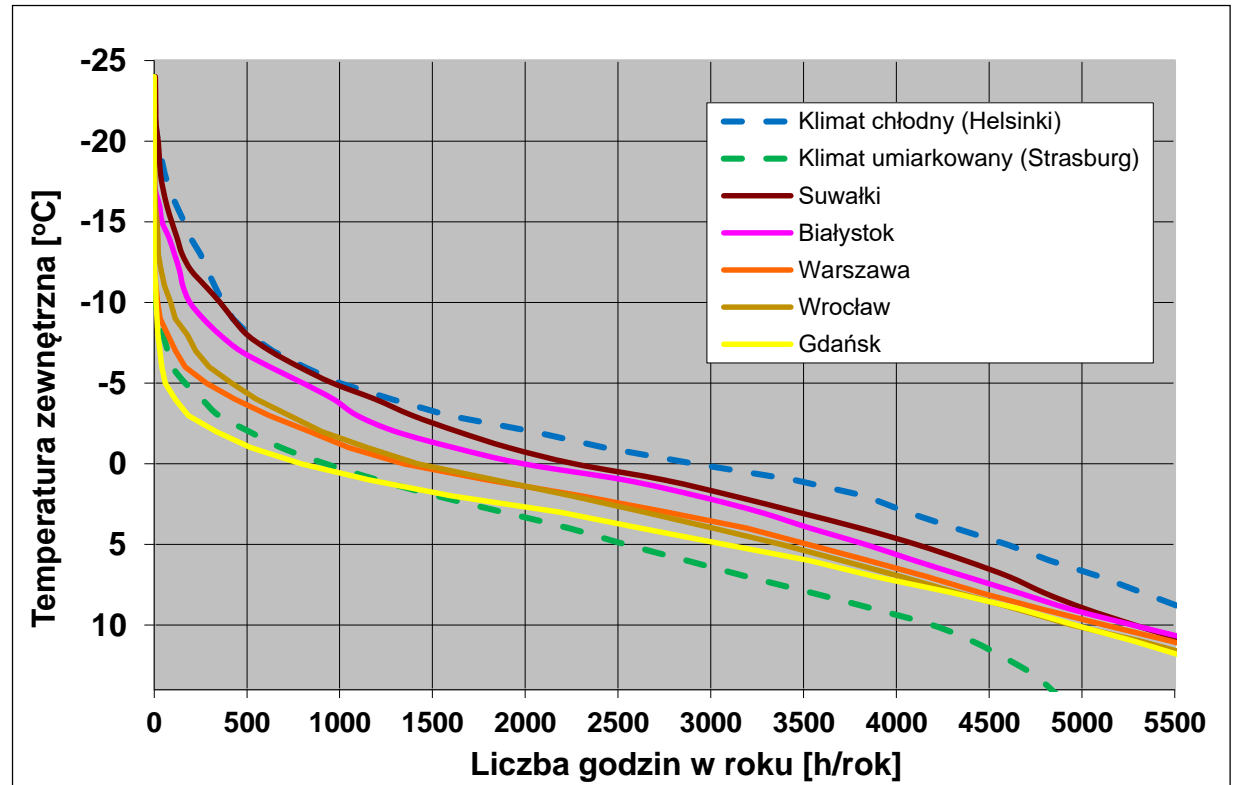
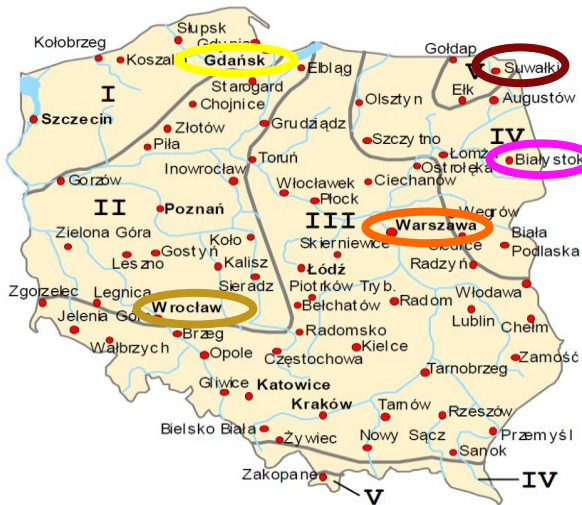
Trzy klimaty w Europie – rozporządzenie ErP



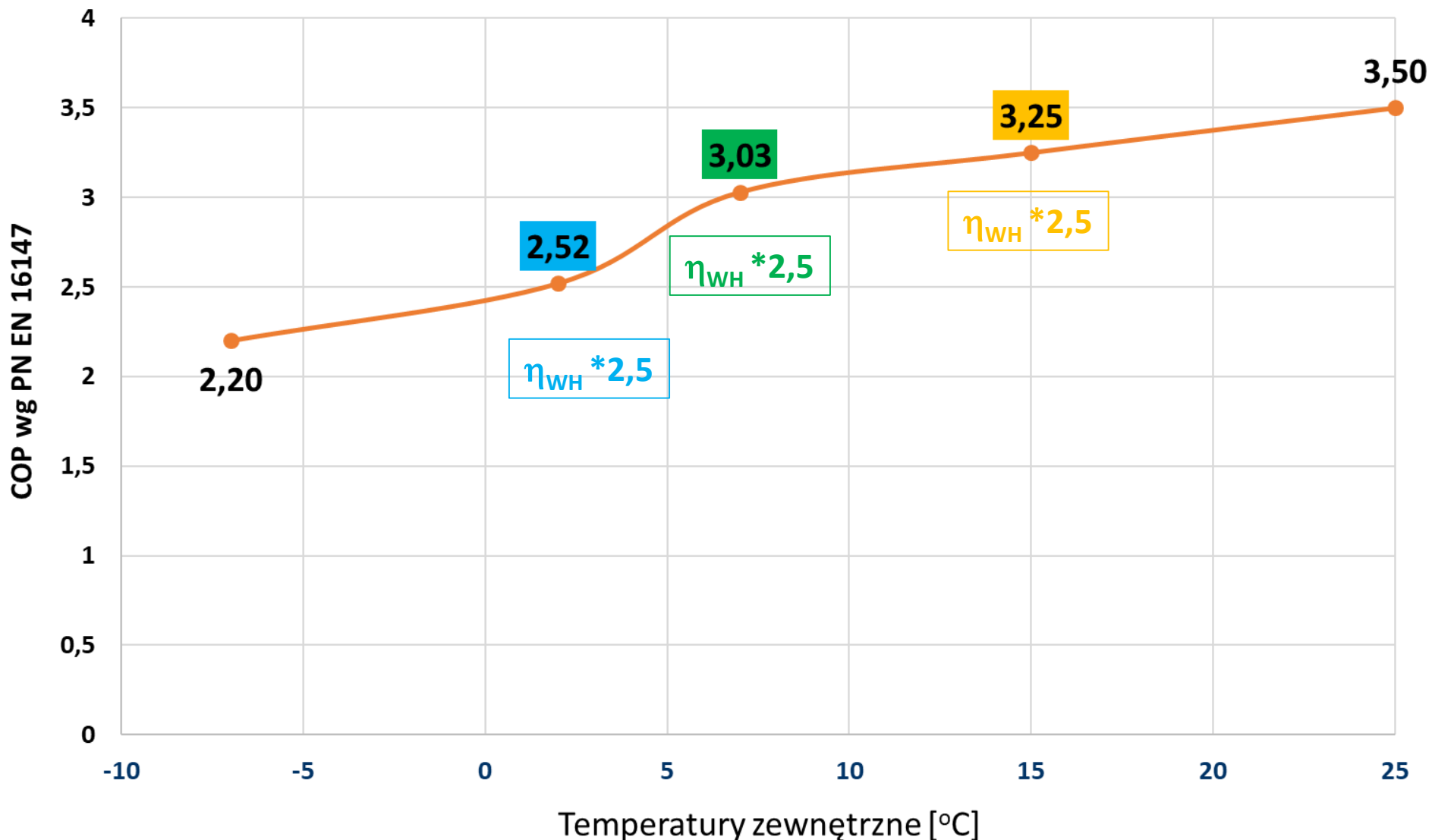
Uporządkowane wykresy temperatur zewnętrznych dla klimatu umiarkowanego i chłodnego



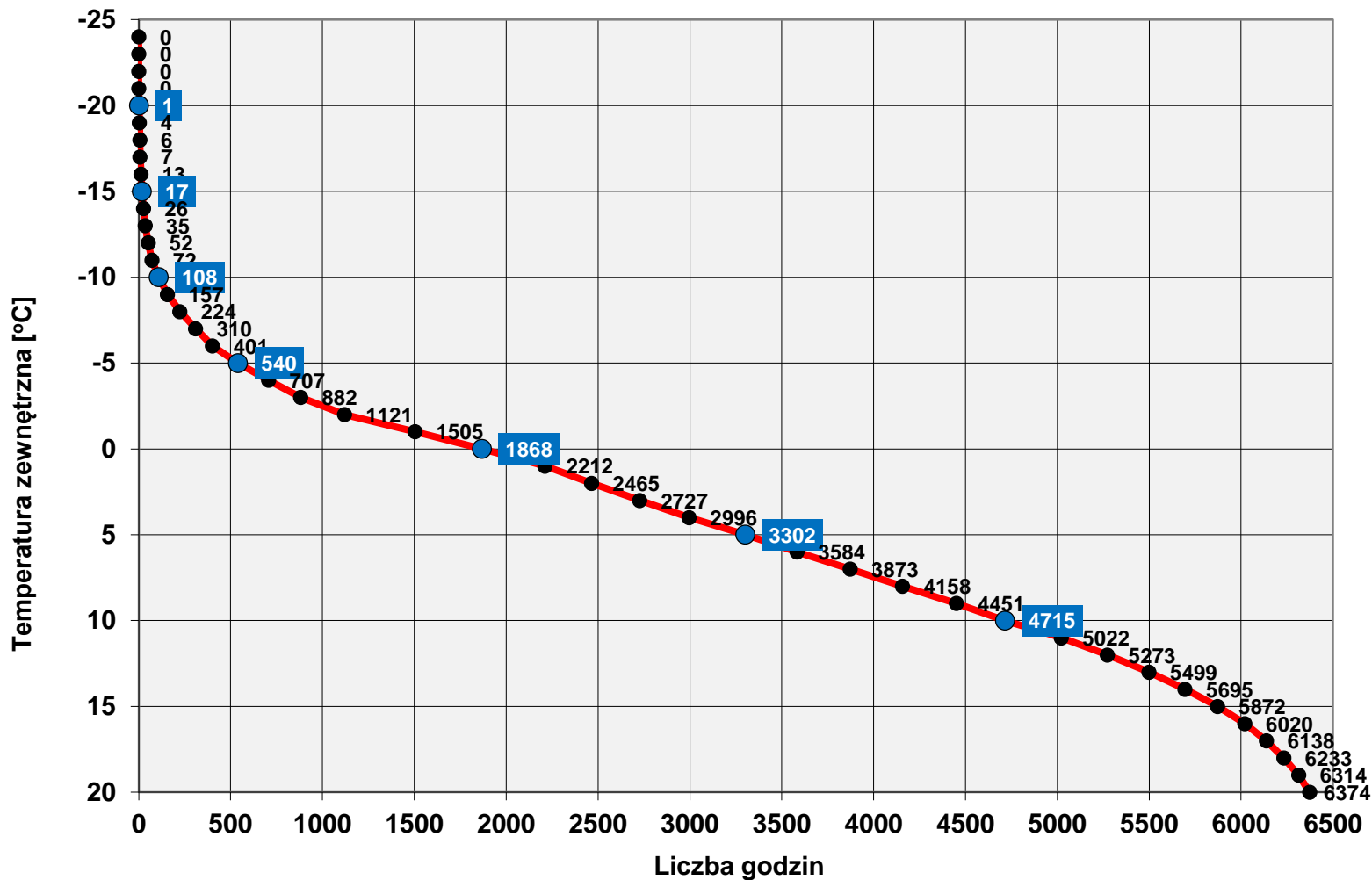
Uporządkowane wykresy temperatur zewnętrznych dla klimatu umiarkowanego, chłodnego i dla Polski



COP wg PN-EN 16147

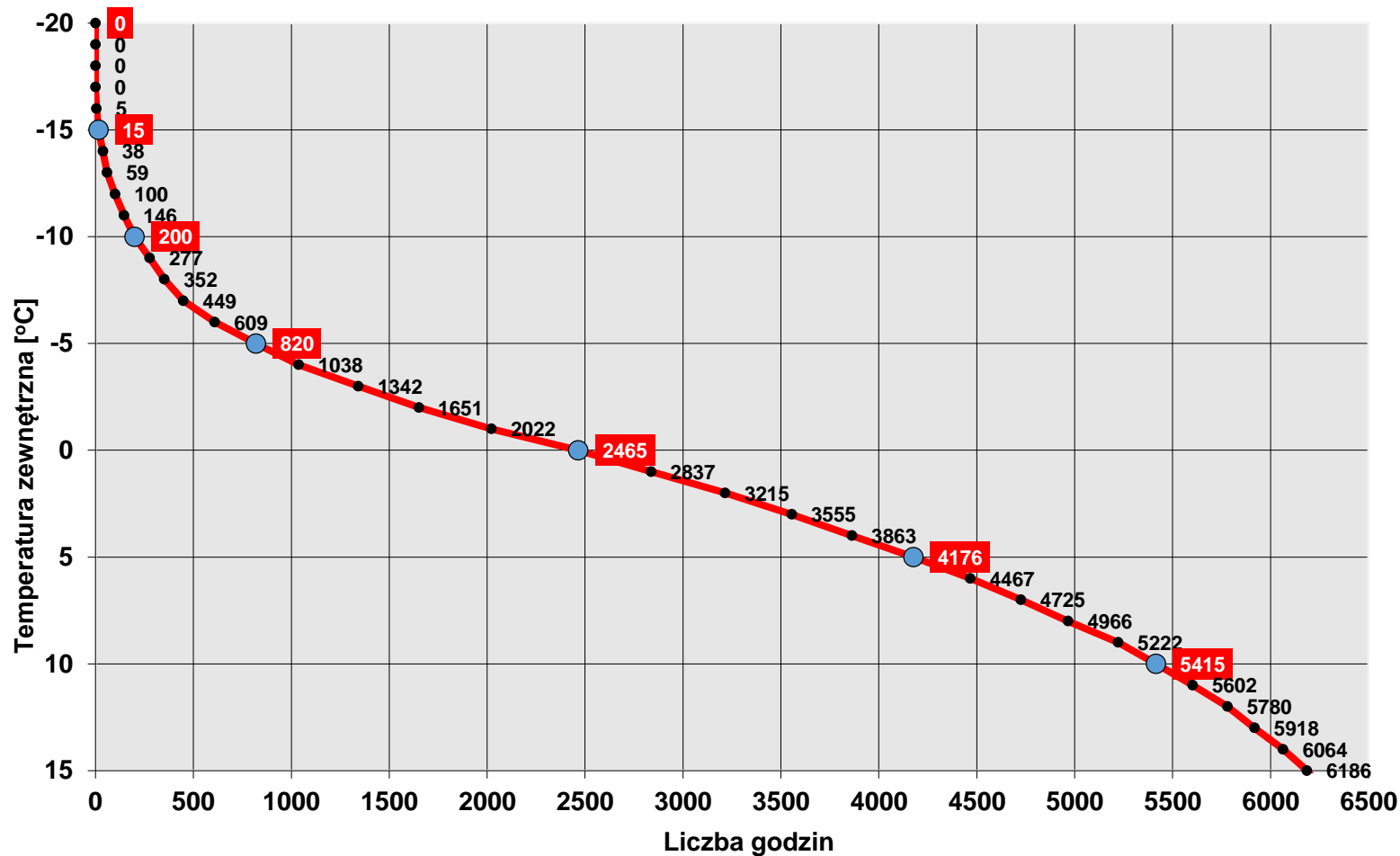


Uporządkowany wykres temp. zewnętrznych (wrzesień –maj) lokalizacja Kraków



Przeciętny rok kalendarzowy ma 8760 godzin

Uporządkowany wykres temp. zewnętrznych i mocy (Rzeszów)



Przeciętny rok ma 8760 godzin

Typy pomp ciepła i koszty przygotowania ciepłej wody użytkowej

Karta produktu pompy ciepła do c.w.u. i etykieta produktu

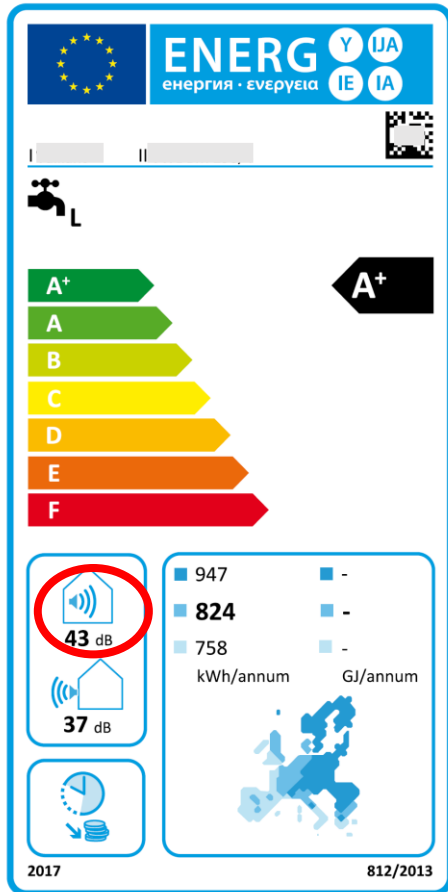
Eta wh i COP dla c.w.u.

Poziom głośności – moc akustyczna

Typowe błędy dotacyjne z pompami ciepła

Systemy solarne

Arkusz kalkulacyjny obliczanie poziomu ciśnienia akustycznego



Obliczanie poziomu ciśnienia akustycznego w pomieszczeniu

wer. 1.2, data: 10.2018

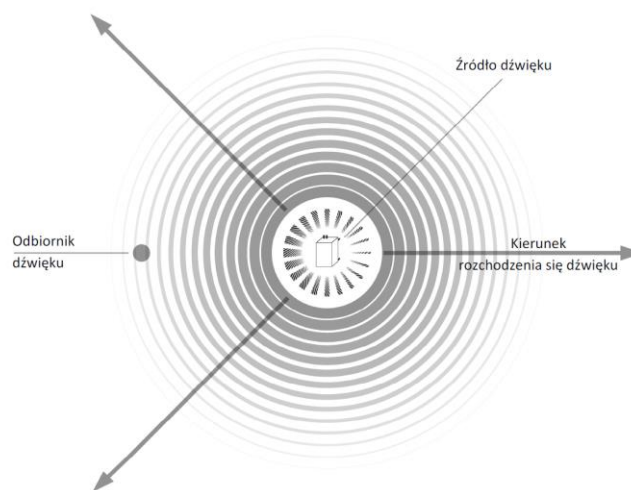
Poziom mocy akustycznej urządzenia L_{WA}	43	dB(A)
Wysokość pomieszczenia h	2,6	m
Szerokość pomieszczenia x	3,0	m
Głębokość pomieszczenia y	3,0	m
Powierzchnia ścian pomieszczenia S	49,2	m ²
Pomieszczenie normalne		
Współczynnik pochłaniania dźwięku α_m	0,15	
Chłonność akustyczna pomieszczenia A	8,7	
Lokalizacja urządzenia przy środku ściany		
Współczynnik kierunkowy Q	4	
Odległość od źródła dźwięku r	3	m
Wy tłumienie w odległości r	3,0	dB(A)
Poziom ciśnienia akust. L_{PA} w odległości r	40,0	dB(A)



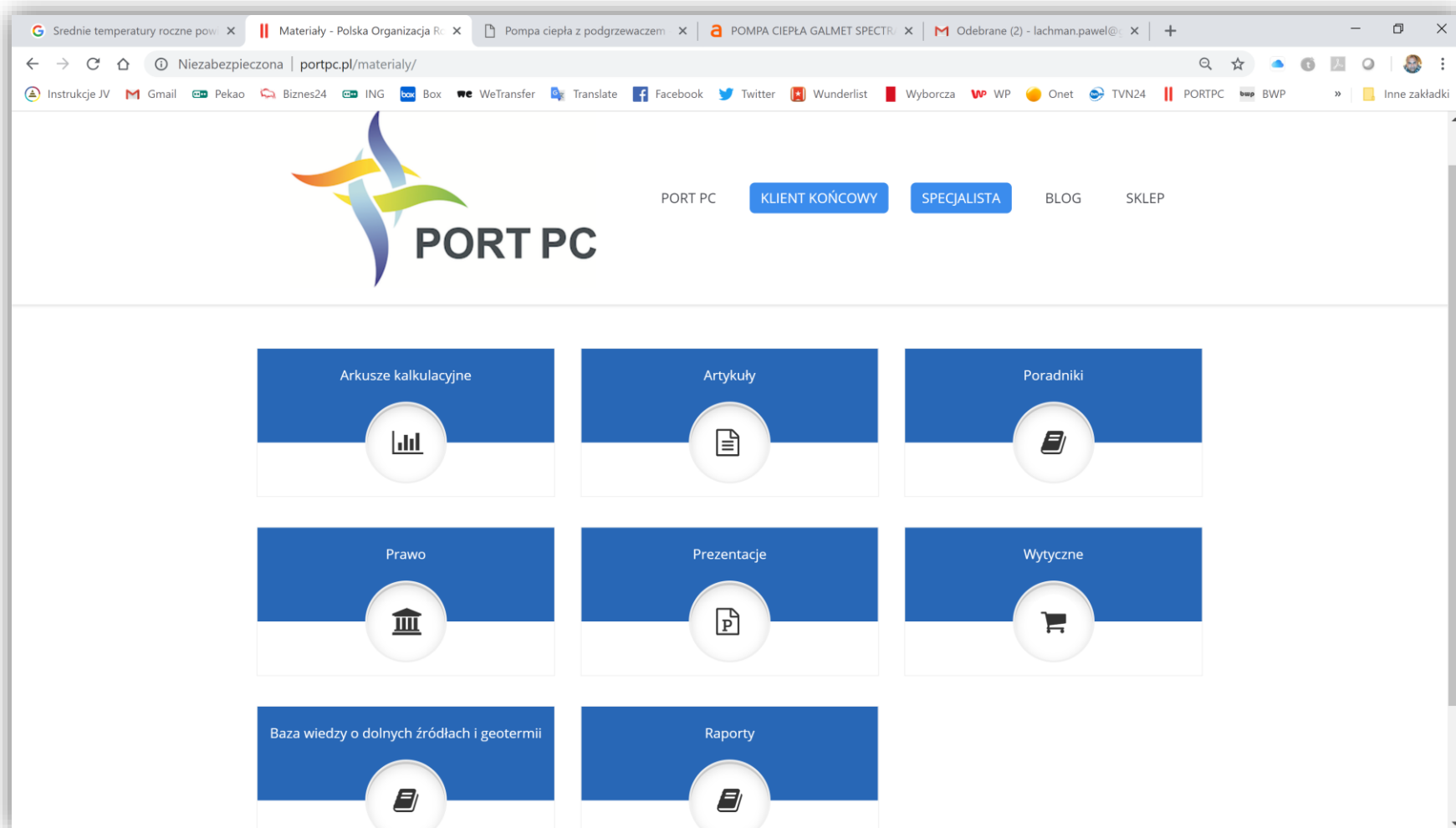
Poradnik PORT PC na temat hałasu

Poradnik

Ograniczanie hałasu w instalacjach z pompami ciepła



Poradnik PORT PC na temat hałasu



The screenshot shows the PORT PC website interface. At the top, there is a navigation bar with the PORT PC logo and several menu items: PORT PC, KLIENT KOŃCOWY, SPECJALISTA, BLOG, and SKLEP. Below the navigation bar, there is a grid of nine service categories, each represented by a blue header, a white body with an icon, and a white footer. The categories are:

- Arkusze kalkulacyjne (Icon: Bar chart)
- Artykuły (Icon: Document)
- Poradniki (Icon: Book)
- Prawo (Icon: Court building)
- Prezentacje (Icon: Document with 'P')
- Wytyczne (Icon: Shopping cart)
- Baza wiedzy o dolnych źródłach i geotermii (Icon: Document)
- Raporty (Icon: Document)

Typy pomp ciepła i koszty przygotowania ciepłej wody użytkowej

Karta produktu pompy ciepła do c.w.u. i etykieta produktu

Eta wh i COP dla c.w.u.

Poziom głośności – moc akustyczna

Typowe błędy dotacyjne związane z pompa ciepła do c.w.u.

Systemy solarne

Typowe błędy w dotacjach pomp ciepła:

- Dofinansowanie do mocy grzewczej pompy ciepła, a nie do pojemności zasobnika (lub profilu poboru np. L)
- Brak kontroli dostarczania kart produktów do c.w.u. (sankcjonowanie łamania prawa)
- Brak kontroli dostarczania etykiet produktów do c.w.u. (sankcjonowanie łamania prawa)
- Brak wymogu min. η_{wh} (lub klasy energetycznej np. A+)
- Brak podanego profilu poboru (zużycia np. L, XL)
- Skraplacz umieszczony w zasobniku (w przestrzeni wody)
- Brak serwisu i gwarancji (kontrola czasu istnienia firmy)

Typy pomp ciepła i koszty przygotowania ciepłej wody użytkowej

Karta produktu pompy ciepła do c.w.u. i etykieta produktu

Eta wh i COP dla c.w.u.

Poziom głośności – moc akustyczna

Typowe błędy dotacyjne z pompami ciepła

Systemy solarne do c.w.u.

Typowe błędy i zalecenia w dotacjach solarnych:

- 40% procent instalacji nie pracuje poprawnie
– użytkownik widzi tylko temp. kolektora.
- Założone są za duże wartości poboru ciepłej wody (obszary wiejskie)
- Za duże powierzchnie kolektorów słonecznych (w stosunku do poboru ciepła)
- Oszczędności przy kotłach węglowych to 70% do 80% zakładanych uzysków
- Kotły gazowe - automatyka (brak komunikacji kotła z systemem solarnym).
Rzeczywista wielkość uzysków osiąga wartość 50% zakładanych.
Brak funkcji jednokrotnego ładowania zasobnika.
- Mniejsze oszczędności bo nie ma kontroli efektów (uzysku solarnego)
- Uzysk powinien być standardem, a regulator solarny powinien odczytywać uzysk solarny
- Próbkę 1% instalacji pod monitoringiem.
- Zawór mieszający do ciepłej wody użytkowej.
- Cyrkulacja c.w.u. i czas ładowania zasobnika
- Brak dobrego inspektora nadzoru

Wymogi programu „Czyste Powietrze” – instalacja kolektorów słonecznych

Instalacja kolektorów słonecznych

Instalacja ma służyć do ogrzewania wody użytkowej albo do ogrzewania wody użytkowej i wspomaganie zasilania w energię innych odbiorników ciepła (w tym wspomaganie centralnego ogrzewania).

Kolektory słoneczne muszą posiadać:

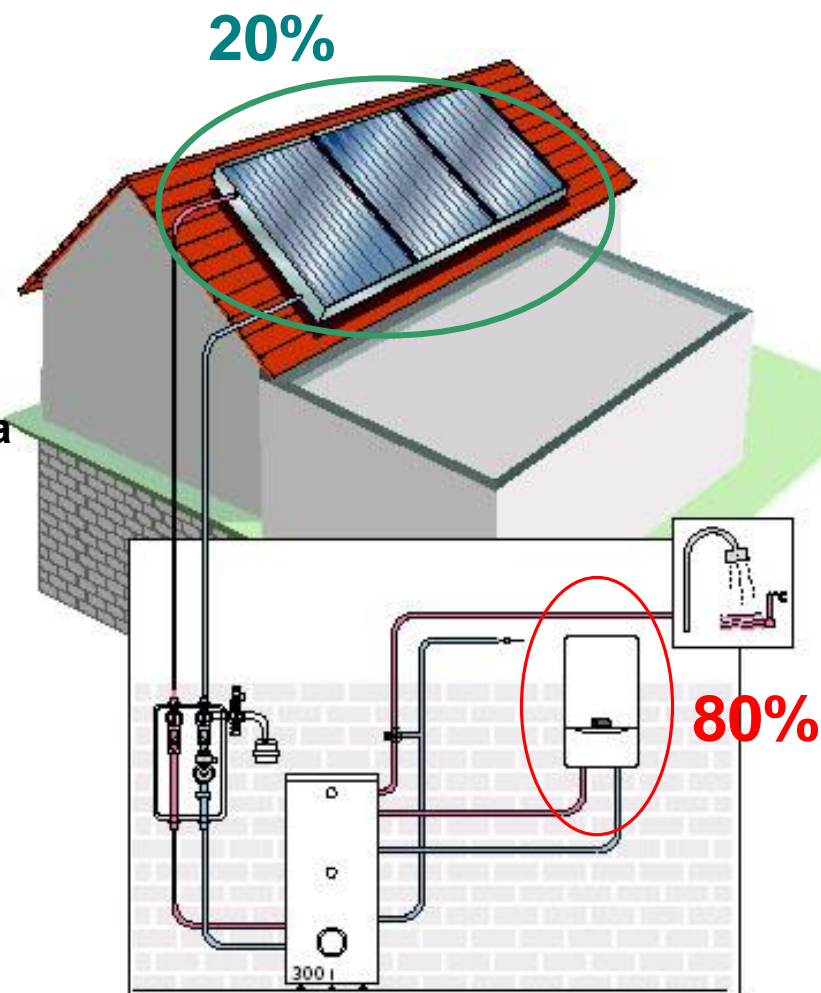
- certyfikat zgodności z normą PN-EN 12975-1 „Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – kolektory słoneczne – Część 1: Wymagania ogólne” wraz ze sprawozdaniem z badań kolektorów przeprowadzonym zgodnie z normą PN-EN 12975-2 „Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy - kolektory słoneczne - Część 2: Metody badań” lub PN-EN ISO 9806 „Energia słoneczna - Słoneczne kolektory grzewcze - Metody badań” lub
- europejski znak jakości „Solar Keymark”, nadane przez właściwą akredytowaną jednostkę certyfikującą. Data potwierdzenia zgodności z wymaganą normą lub nadania znaku nie może być wcześniejsza niż 5 lat licząc od daty złożenia wniosku o dofinansowanie.

Instalacja solarna do podgrzewu c.w.u.

Typowy współczynnik pokrycia solarnego dla podgrzewania wody wynosi **50-60%**, co stanowi ok. **15 -20%** całości zapotrzebowania ciepła budynku (c.o. i c.w.u.)

W dużych instalacjach (tzw. **systemy wstępnego podgrzewu c.w.u.**) współczynnik pokrycia solarnego nie przekracza z reguły **25%** zapotrzebowania c.w.u.

(**< 10%** łącznego zapotrzebowania c.o. i c.w.u.)



Przybliżony dobór kolektorów słonecznych do c.w.u.

Powierzchnia kolektorów płaskich

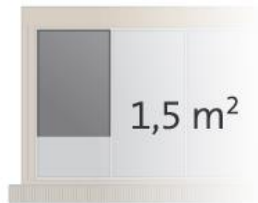
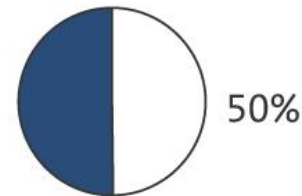
Osiągany stopień pokrycia potrzeb c.w.u. (w skali roku)



na



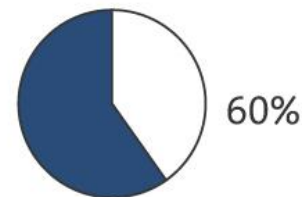
≈



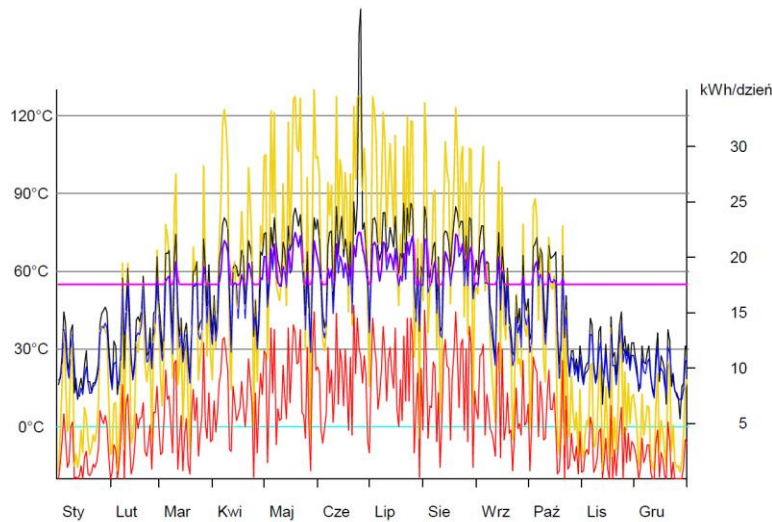
na



≈

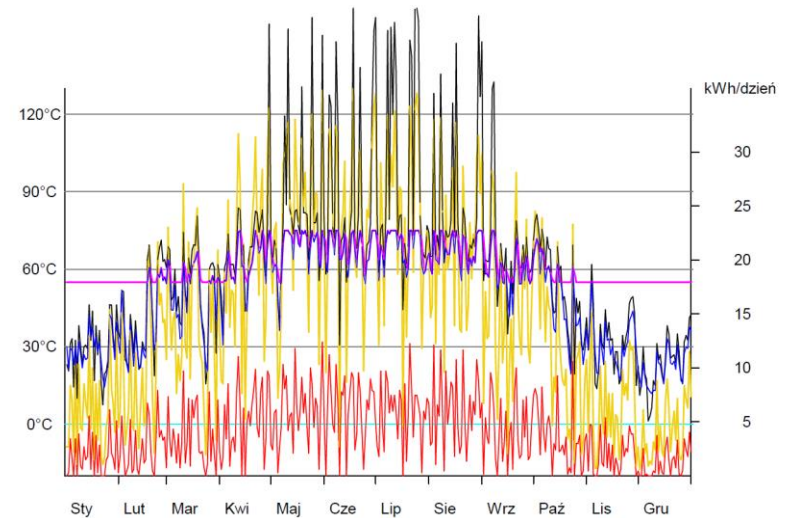


Przykład 4 osoby 200 litrów 2 i 3 kolektory




(5 m²) – 1,17 m² na osobę


Stopień pokrycia 51%





(7,5 m²) 1,76 m² na osobę


Stopień pokrycia 61%

Napromienowanie na kolektor: 

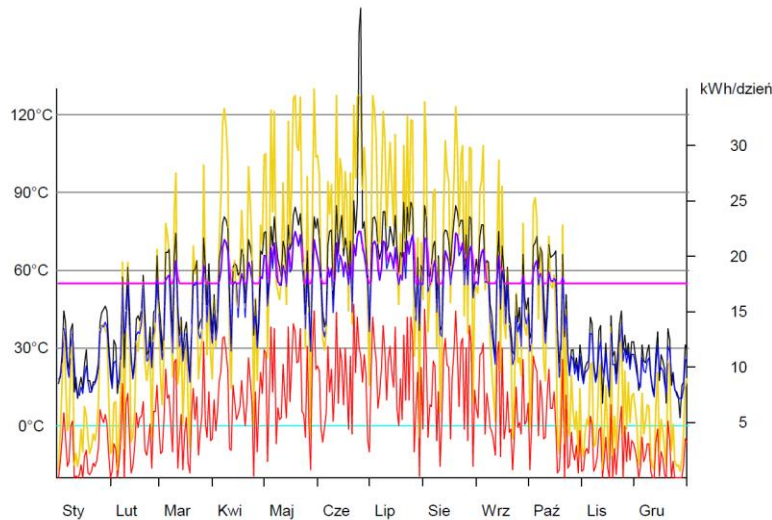
Moc systemu solarnego: 

Temperatura kolektora: 

Temperatura zasobnika 1, na górze: 

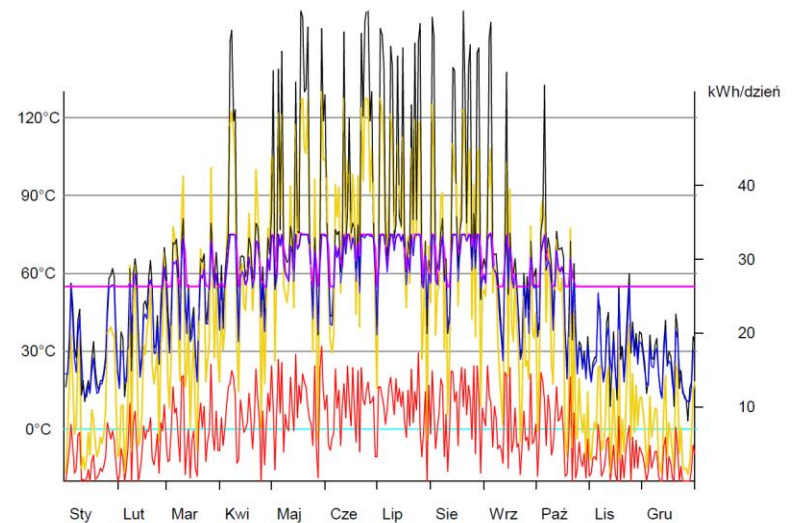
Temperatura zasobnika 1, na dole: 

Przykład: 4 osoby proj. 200 l. /dobę – rzeczywisty pobór 100 l./dobę




(5 m²) – 1,17 m² na osobę


Stopień pokrycia 51%





(5 m²) – 2,34 m² na osobę


Stopień pokrycia 65%

Napromienowanie na kolektor: 

Moc systemu solarnego: 

Temperatura kolektora: 

Temperatura zasobnika 1, na górze: 

Temperatura zasobnika 1, na dole: 

Ciecz solarna - starzenie

Zmiana własności:

Ciecz staje się ciemna, zmiana zapachu
Zmniejszenie potencjału inhibitorów
Powstają ciała stałe



Mocno zniszczona ciecz solarna

Poprzez częste tryby stagnacji, ciecz solarna starzeje się szybciej
= poprzez **dokładne projektowanie** należy zapobiec przewymiarowaniu powierzchni kolektorów.

Dobór zasobnika solarnego

Optimum: 50-60 l. zasobnika na 1m² powierzchni kolektorów

Przykład:

4 osoby z zapotrzebowaniem c.w.u. ca. 40 l / 45°C na osobę/doba.

Wymagany jest zasobnik solarny dla zapotrzebowania dziennego

160 litrów objętości x współczynnik 1,5 -2.

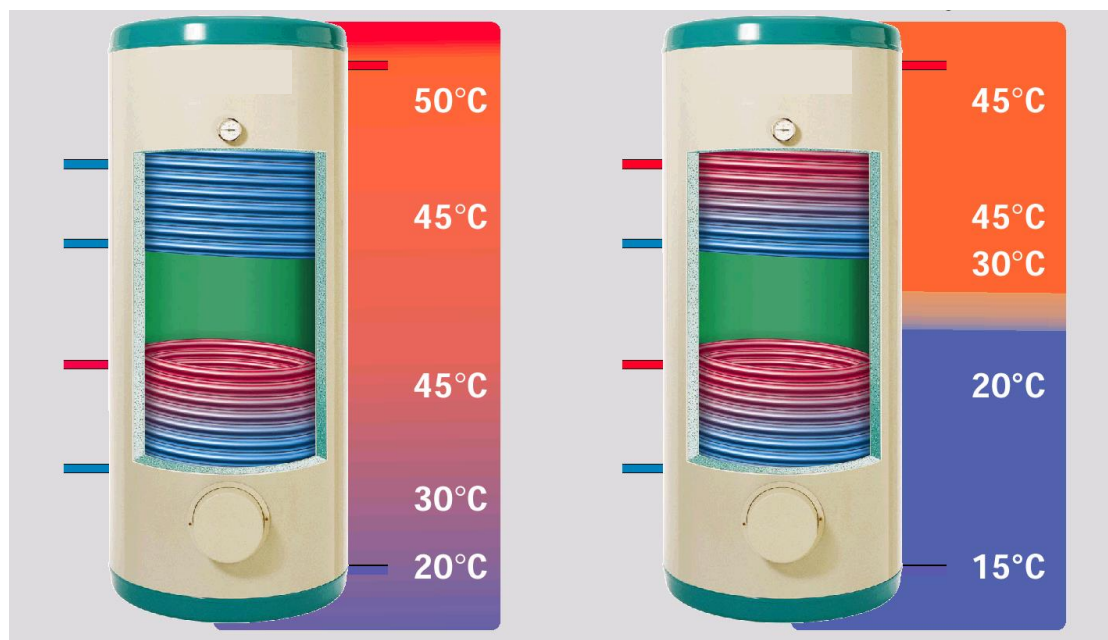
Współczynnik służy do utrzymania zapasu c.w.u. na dzień pochmurny.

Wynik: zasobnik c.w.u. o poj. 250-300 litrów

Przy zrealizowaniu cyrkulacji c.w.u. z czasem pracy 8 godz. dziennie, należy doliczyć jeszcze rozbiór jak dla jednej dodatkowej osoby

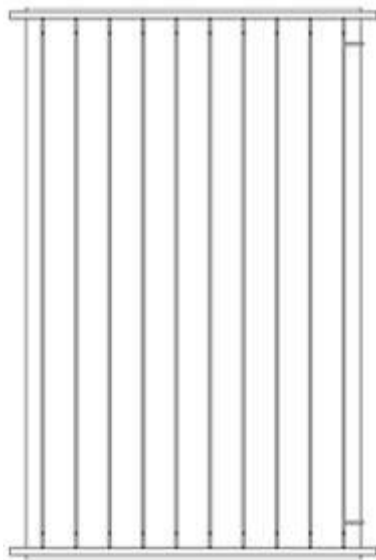
Dogrzewanie zasobników solarnych

- Czasowo ograniczone dogrzewanie z kotła
- Temperatura zadana c.w.u. najniżej jak jest to możliwe
- Uważać przy doborze wielkości zasobnika (dogrzewanie tylko w górnej części zasobnika ok. 40-45% całkowitej objętości zasobnika)

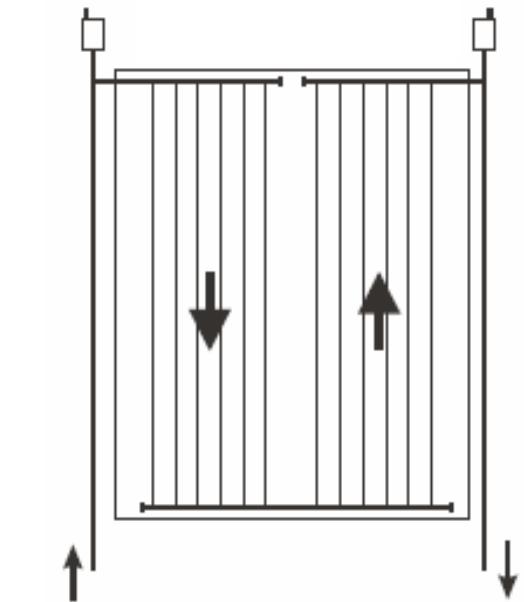


- Dobór:**
- min. 50 l. zasobnika na 1m² powierzchni kolektorów
 - powierzchnia węzownicy gładkorurowej powinna wynosić minimum 0,2 x powierzchnia absorbera.

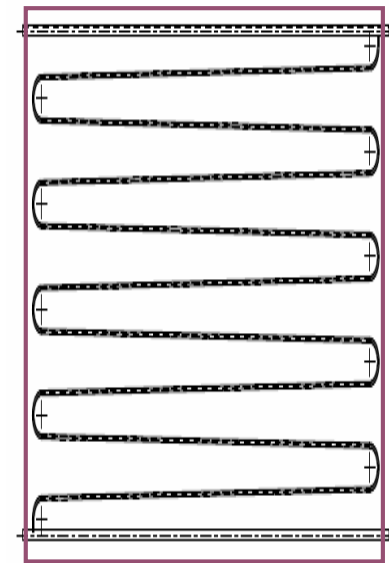
Ewolucja w budowie absorberów solarnych



Absorber harfowy



Podwójny absorber harfowy

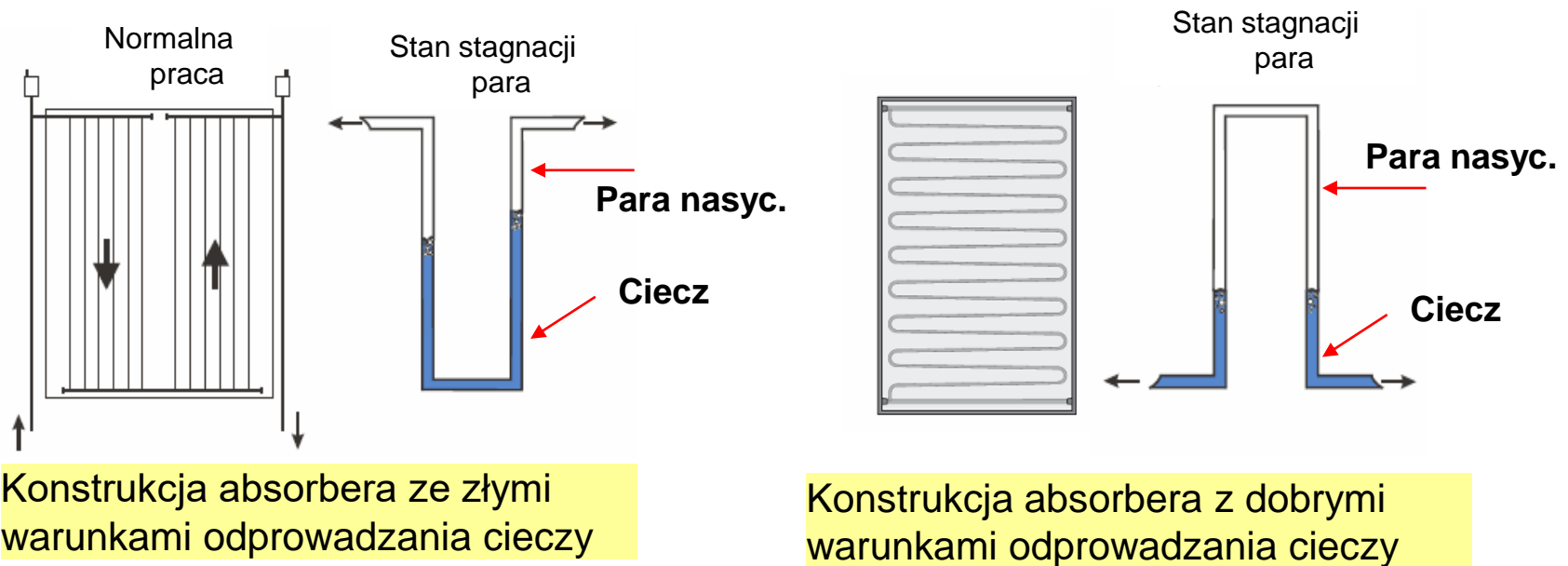


Absorber serpentykowy

Konstrukcja absorbera

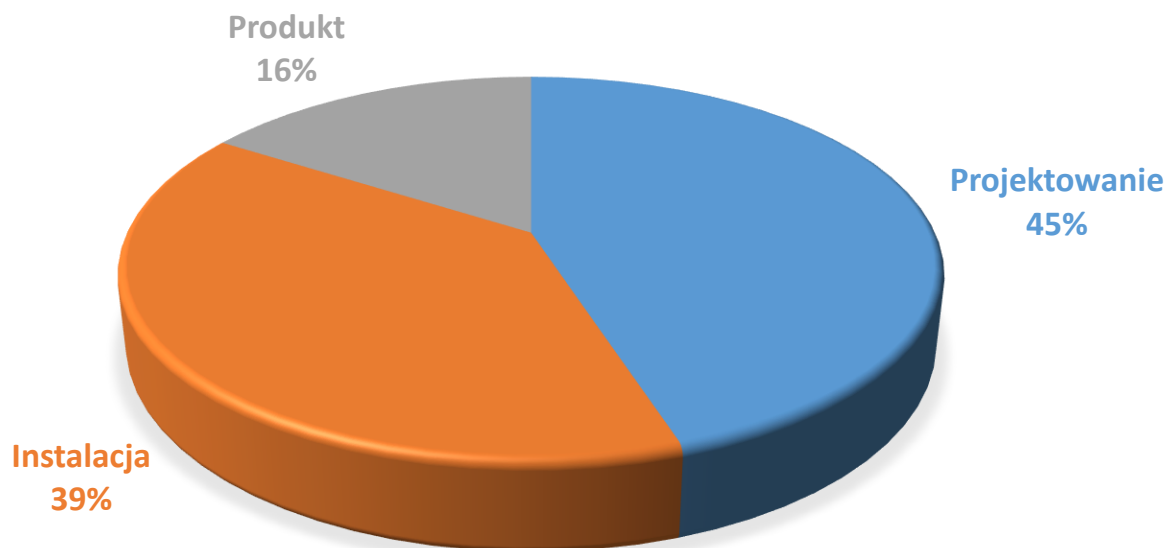
Zdolność odprowadzania cieczy w stanie stagnacji w różnych typach absorberów :

- Ilość „produkowanej” w absorberze pary nasyconej w czasie stagnacji zależy od tego jak szybko zostanie odprowadzona ciecz z absorbera. Najbardziej niekorzystna sytuacja jest wtedy, gdy cała ciecz musi odparować w absorberze.



Dobre własności opróżniania = zdecydowana większość cieczy w czasie stagnacji zostaje odprowadzona z absorbera bez odparowania.

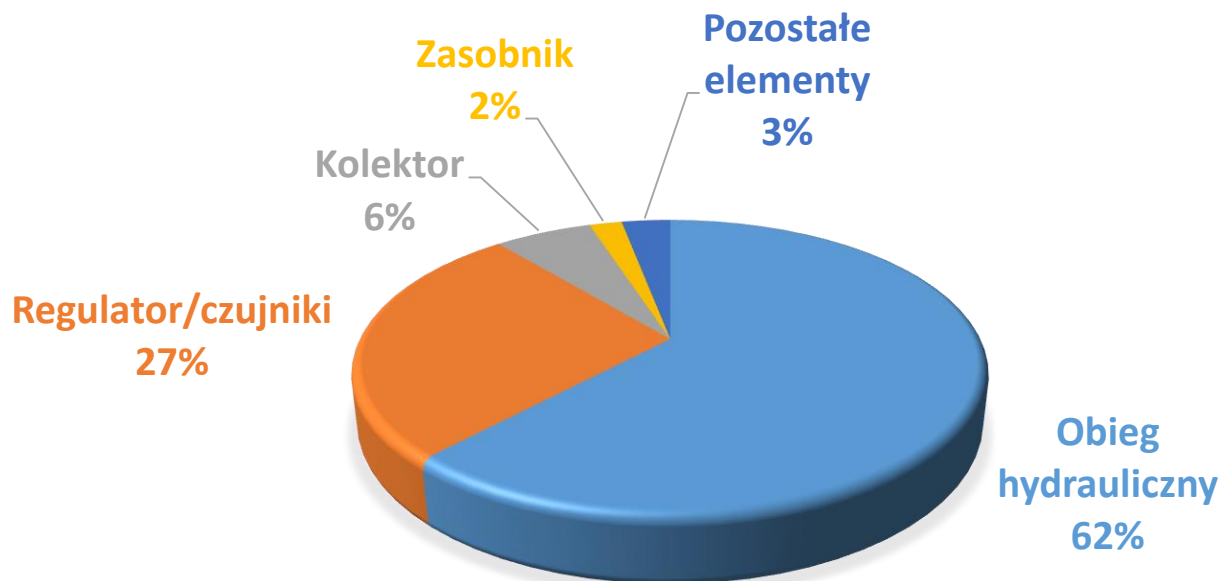
Analiza błędów w instalacjach słonecznych w Niemczech



Ponad 80 % problemów w systemach solarnych powstaje w fazie doboru i montażu instalacji. Tylko 16% to usterki związane z produktem.

Źródło: Solarklima, Keilholz

Analiza błędów w instalacji słonecznej



Prawie 2/3 błędów jest błędami w obiegu hydraulicznym.

Dziękuję za uwagę