

„Czym powinien kierować się inwestor przy wyborze pompy ciepła  
– która pompa ciepła jest dobra?”

Warszawa, 02-10-2024



Stowarzyszenie Producentów  
i Importerów **Urządzeń Grzewczych**





## Czym powinien kierować się inwestor przy wyborze pompy ciepła?

- podstawowymi parametrami, własnościami typuszergu pomp ciepła danego producenta (*SCOP, hałas, międzynarodowe certyfikaty potwierdzające parametry jak i dostęp do części zamiennych*),
- okresem oraz zakresem gwarancji producenta (gwaranta) jak i zasad jej utrzymania,
- jeżeli jest to możliwe opinią innych użytkowników danego wybranego producenta,
- doborem konkretnego modelu pompy ciepła do budynku przez osobę uprawnioną (projektanta) wraz z systemem grzewczym zapewniając możliwie najwyższą sprawność systemu,
- montażem oraz serwisem przez autoryzowanego partnera producenta (gwaranta) z dodatkowym potwierdzeniem certyfikacji krajowej i międzynarodowej (*UDT, EHPA Q, HP KEYMARK*).

## Która pompa ciepła jest „dobra”?

- pompa ciepła daje tylko możliwości a ich wykorzystanie zależy od prawidłowego doboru,
- każda prawidłowo dobrana pompa ciepła jest „dobra”,
- prawidłowa interpretacja podstawowych parametrów pompy ciepła jak i systemu grzewczego pozwoli wybrać „dobrą” pompę ciepła osiągając możliwie najwyższą efektywność energetyczną (SCOP).

**Nie ma „złych” pomp ciepła są „złe” doборы.  
Pompa ciepła jest dobra jeżeli prawidłowo została dobrana.**





**TRANSPORT ENERGII (do 80% z OZE)**

**do 80%**

- Oził



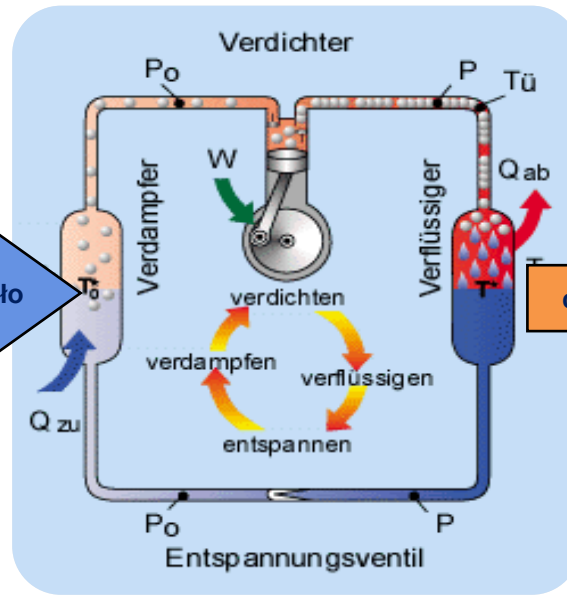
**ŚRODOWISKO NATURALNE do -24°C**

ENERGIA ODNAWIALNA

ENERGIA NIEKONWENCJONALNA

**20% (za to płacimy)**

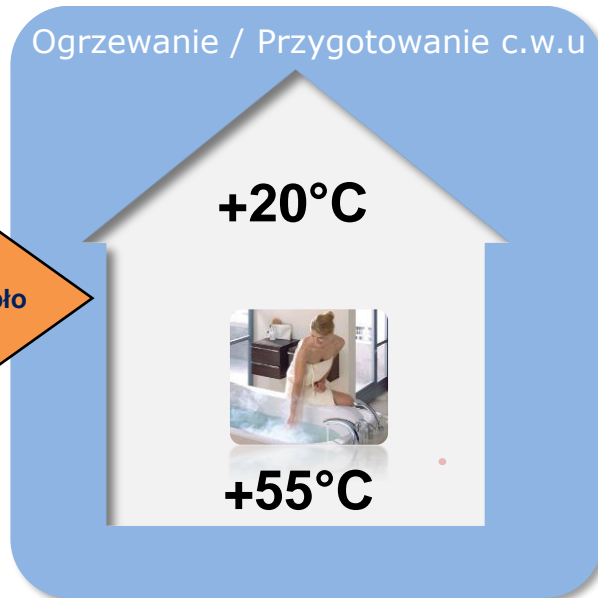
koszt energii elektrycznej...



**POMPA CIEPŁA**

**100% (otrzymujemy)**

koszt energii elektrycznej...





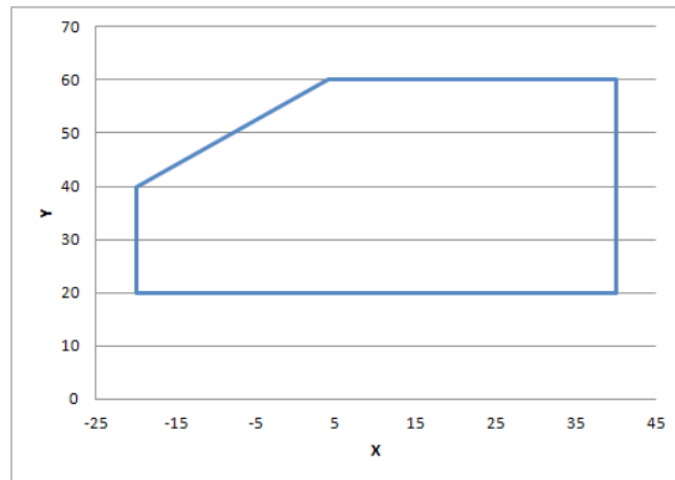
## Podstawowe parametry opisujące pompy ciepła

- Zakres pracy „**koperta pracy**”
- Współczynnik wydajności **COP** (ang. Coefficient of Performance)
- Współczynnik sezonowej wydajności **SCOP** (Seasonal Coefficient of Performance)
- Tryb pracy pompy ciepła „**punkt biwalentny**”
- Parametry pracy „**przepływy nośnika ciepła**”

## Zakres pracy „koperta pracy”

Przedstawia granice zastosowania pompy ciepła ze względu na:

- zastosowanie systemu ogrzewania (*podłógówka, grzejniki*),
- strefę klimatyczną w przypadku „powietrznych pomp ciepła”,
- zabezpieczeniem pompy ciepła przed uszkodzeniem (*sprężarki*)



Przykład:  
**R410A**  
**-20°C 4bar | 40°C 24bar**

**Rys.** Przykład koperty pracy „powietrznej” pompy ciepła z zakresem **do -20°C** temperatury zewnętrznej oraz z temperaturą zasilania **+40°C** przy -20°C. Zastosowanie: **ogrzewanie płaszczyznowe.**

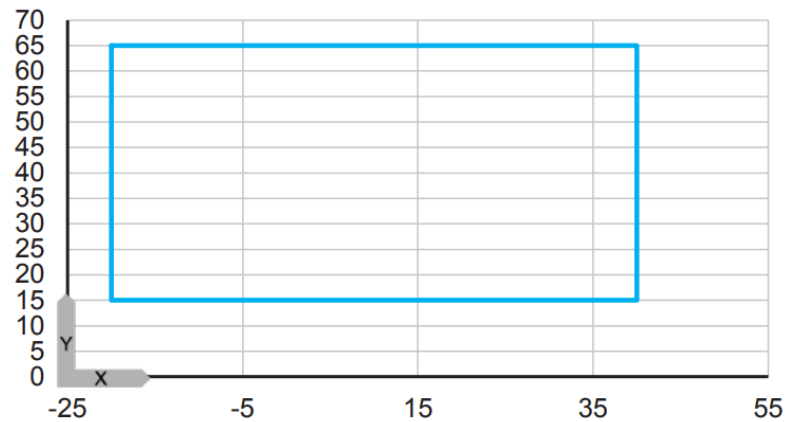




## Zakres pracy „koperta pracy”

Przedstawia granice zastosowania pompy ciepła ze względu na:

- zastosowanie systemu ogrzewania (*podłógówka, grzejniki*),
- strefę klimatyczną w przypadku „powietrznych pomp ciepła”,
- zabezpieczeniem pompy ciepła przed uszkodzeniem (*sprężarki*).



Przykład:  
**R410A**  
**-20°C 4bar | 55°C 34bar**

**Rys.** Przykład koperty pracy „powietrznej” pompy ciepła z zakresem **do -20°C** temperatury zewnętrznej oraz z temperatura zasilania **+65°C** przy -20°C. Zastosowanie: **ogrzewanie grzejnikowe** (każdy typ ogrzewanie do max 60°C).

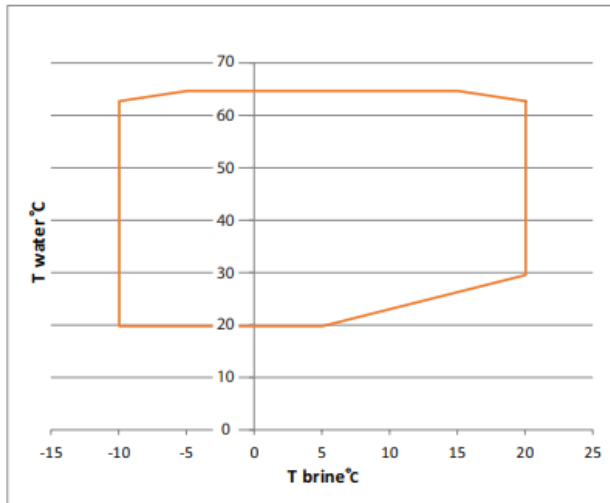




## Zakres pracy „koperta pracy”

Przedstawia granice zastosowania pompy ciepła ze względu na:

- zastosowanie systemu ogrzewania (*podłógówka, grzejniki*),
- strefę klimatyczną w przypadku „powietrznych pomp ciepła”
- zabezpieczeniem pompy ciepła przed uszkodzeniem (*sprężarki*).



Przykład:

**R410A**  
**5°C 10bar | 55°C 34bar**

**Rys.** Przykład koperty pracy „gruntowej” pompy ciepła z pełnym z temperaturą zasilania **+65°C** przy 0°C (nośnika ciepła z gruntowego wymiennika ciepła). Zastosowanie: **ogrzewanie grzejnikowe** (każdy typ ogrzewanie do max 60°C).





## Współczynnik wydajności COP (ang. Coefficient of Performance)

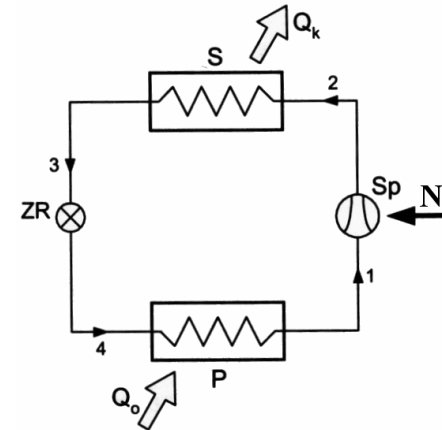
Przedstawia wydajność pompy ciepła w „konkretnym” punkcie pracy oraz prędkości obrotowej sprężarki:

Pompy ciepła typu **powietrze woda** (na przykładzie ATHENA 18 marki THERMIA):

- **A7|W35 COP 5,09** wg EN 14511 | **COP 3,37** (100%)
- **A2|W35 COP 4,2** wg EN 14511 | **COP 3,15** (100%)
- **A-7|W35 COP 2,93** wg EN 14511 | **COP 2,93** (100%)
- **A-7|W55 COP 2,42** wg EN 14511 | **COP 2,42** (100%)

Pompy ciepła typu **glicol woda** (na przykładzie ATLAS 18 marki THERMIA):

- **B0|W35 COP 4,98** wg EN 14511 | **COP 4,50** (100%)
- **B0|W55 COP 3,10** (60%) | **COP 3,00** (100%)
- **B5|W35 COP 5,70** (60%) | **COP 4,90** (100%)
- **B5|W55 COP 3,40** (60%) | **COP 3,30** (100%)

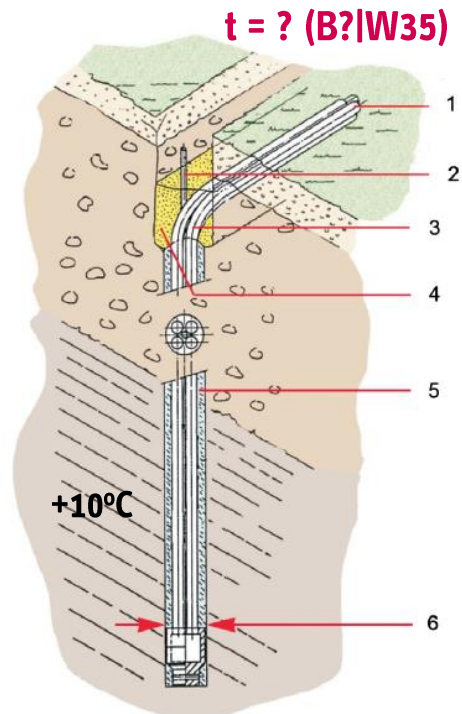


Schemat ideowy sprężarkowej pompy ciepła:  
P- parownik, S - skraplacz, Sp - sprężarka,  
ZR - zawór rozprężny

Współczynnik wydajności COP

$$COP = \frac{\dot{Q}_k}{\dot{N}_t}$$

$\dot{Q}_k$ - wydajność cieplna skraplacza w [kW],  
 $\dot{N}_t$  - zapotrzebowanie na moc elektryczną niezbędną do napędu sprężarki w [kW]







## **Współczynnik sezonowej wydajności SCOP** (*Seasonal Coefficient of Performance*)

Uwzględnia **wszystkie punkty rocznej pracy pompy ciepła**, które zależą od:

- systemu ogrzewania („podłogówka”, „grzejniki”),
- typu regulacji temperatury zasilania systemu ogrzewania („pogodówka”, „stałotemperaturowo”),
- trybu pracy pompy ciepła (*monowalentny, biwalentny (pkt biwalentny)*),
- klimatu (*umiarkowany, zimny*).

Pompy ciepła typu **powietrze woda** (na przykładzie ATHENA 18 marki THERMIA):

- **W35 SCOP 4,63** wg EN 14825 (*klimat umiarkowany, „pogodówka”*)
- **W55 SCOP 3,59** wg EN 14825 (*klimat umiarkowany, „pogodówka”*)
- **W55 SCOP 3,42** (*pkt biwalentny -8, Warszawa, „pogodówka”*)
- **W55 SCOP 2,63** (*pkt biwalentny -8, Warszawa, „stałotemperaturowo”*)

Pompy ciepła typu **glicol woda** (na przykładzie ATLAS 18 marki THERMIA):

- **W35 SCOP 6,15** wg EN 14825 (*klimat umiarkowany, „pogodówka”*)
- **W55 SCOP 4,55** wg EN 14825 (*klimat umiarkowany, „pogodówka”*)





## Tryb pracy pompy ciepła „punkt biwalentny”

Punkt biwalentny dotyczy głównie „powietrznych” pomp ciepła. Definiuje on temperaturę biwalentną do której pracuje pompa ciepła samodzielnie a po jej przekroczeniu pracuje razem ze źródłem szczytowym. Ma on wpływ na:

- relację kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych,
- udział pompy ciepła w rocznym zapotrzebowaniu na energię grzewczą budynku,
- średnią roczną prędkość obrotową sprężarki (*sprężarki inwerterowe*),
- SCOP pompy ciepła.

**Tabela: Przedstawia różne warianty doboru tych samych modeli pomp ciepła.** Na potrzeby obliczeń oparto się na typoszeregu **powietrznych pomp ciepła** marki STIEBEL ELTRON. Do analizy przyjęto **budynek o zapotrzebowaniu na moc grzewczą 18kW**, który jest zlokalizowany **w miejscowości Warszawa**. Utrzymywana temperatura wewnętrzna 20°C.



typ ogrzewania model pompy ciepła	"podłogówka"			"grzejniki"			"grzejniki"		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
pkt biwalentny	<b>0</b>	<b>-6</b>	<b>-10</b>	<b>-1,2</b>	<b>-5,8</b>	<b>-11,1</b>	<b>-1,2</b>	<b>-5,8</b>	<b>-11,1</b>
parametr [oC]	W35	W35	W35	W55	W55	W55	W55	W55	W55
sposób zasilania c.o	"pogodówka"	"pogodówka"	"pogodówka"	"pogodówka"	"pogodówka"	"pogodówka"	"stała temp."	"stała temp."	"stała temp."
SCOP [-]	3,63	3,89	3,73	3,1	3,39	3,29	2,43	2,58	2,54
udział PC	90%	99%	100%	92%	99%	100%	93%	99%	100%
średnia prędkość	75%	74%	60%	68%	66%	53%	68%	66%	53%
OZE [kWh]	19634	21984	21879	18586	20851	20817	16321	18125	18102
Grzałka [kWh]	2789	303	23	2446	319	10	2156	339	9
Sprężarka [kWh]	7478	7615	8000	8870	8732	9075	11425	11438	11791
Za to płacimy [kWh]	<b>10267</b>	<b>7918</b>	<b>8023</b>	<b>11316</b>	<b>9051</b>	<b>9085</b>	<b>13581</b>	<b>11777</b>	<b>11800</b>
Dostarczone ciepło [kWh]	29901	29902	29902	29902	29902	29902	29902	29902	29902



## Tryb pracy pompy ciepła „punkt biwalentny”

Punkt biwalentny dotyczy głównie „powietrznych” pomp ciepła. Definiuje on temperaturę biwalentną do której pracuje pompa ciepła samodzielnie a po jej przekroczeniu pracuje razem ze źródłem szczytowym. Ma on wpływ na:

- relację kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych,
- udział pompy ciepła w rocznym zapotrzebowaniu na energię grzewczą budynku,
- średnią roczną prędkość obrotową sprężarki (*sprężarki inwerterowe*),
- SCOP pompy ciepła.

**Tabela: Przedstawia różne warianty doboru tego samego modelu pomp ciepła.** Na potrzeby obliczeń oparto się na **gruntowej pompie ciepła** z typoszeregu marki Thermia oraz dla porównania na powietrznych pomp ciepła marki STIEBEL ELTRON. Do analizy przyjęto **budynek o zapotrzebowaniu na moc grzewczą 18kW**, który jest zlokalizowany **w miejscowości Warszawa**. Utrzymywana temperatura wewnętrzna 20°C.

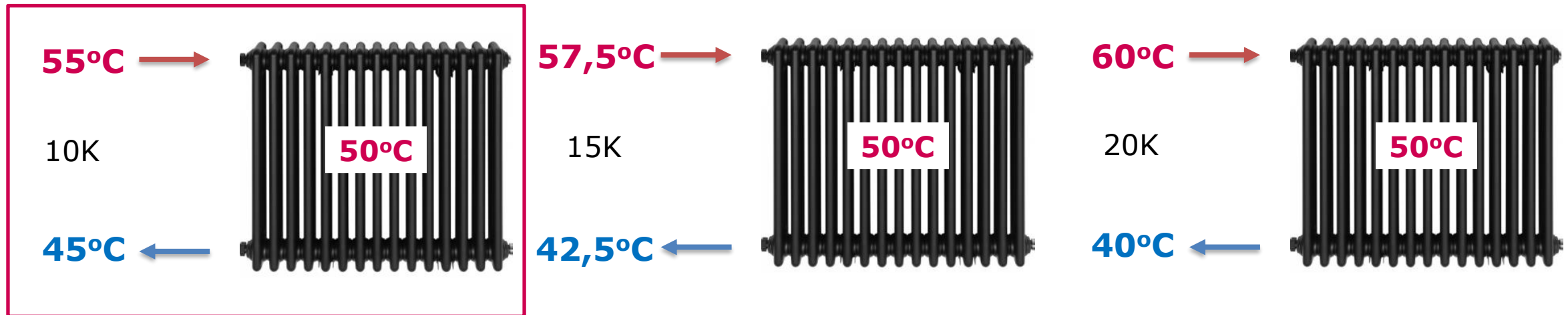
typ pompy ciepła	"gruntowa"			"powietrzna"		
typ ogrzewania	"podłógówka"	"grzejniki"	"grzejniki"	"podłógówka"	"grzejniki"	"grzejniki"
model pompy ciepła	4	4	4	2	2	2
pkt biwalentny	<b>monowalentny</b>	<b>monowalentny</b>	<b>monowalentny</b>	<b>-6</b>	<b>-5,8</b>	<b>-5,8</b>
parametr [oC]	W35	W55	W55	W35	W55	W55
sposób zasilania c.o	"pogodówka"	"pogodówka"	"stała temp."	"pogodówka"	"pogodówka"	"stała temp."
SCOP [-]	5,85	4,54	3,16	3,89	3,39	2,58
udział PC	100%	100%	100%	99%	99%	99%
średnia prędkość	-	-	-	74%	66%	66%
OZE [kWh]	24790	23318	20430	21984	20851	18125
Grzałka [kWh]	0	0	0	303	319	339
Sprężarka [kWh]	5112	6584	9472	7615	8732	11438
Za to płacimy [kWh]	<b>5112</b>	<b>6584</b>	<b>9472</b>	<b>7918</b>	<b>9051</b>	<b>11777</b>
Dostarczone ciepło [kWh]	<b>29902</b>	<b>29902</b>	<b>29902</b>	<b>29902</b>	<b>29902</b>	<b>29902</b>



## Parametry pracy „przepływ nośnika ciepła”

Przepływ nośnika ciepła ma wpływ na różnicę temperatur między zasilaniem a powrotem z instalacji c.o. przy danej mocy grzewczej. Od niego zależy:

- max temperatura zasilania systemu grzewczego,
- średnica wewnętrzna rurociągu,
- COP oraz SCOP pompy ciepła,
- koszty eksploatacyjne.



**Rys.** Zachowana moc grzejników dla średniej 50°C przy różnych temperaturach zasilania, które zależne są od przepływu (różnicy temperatur między zasilaniem a powrotem). Im mniejsza różnica temperatur tym większy wyagany przepływ i odwrotnie.



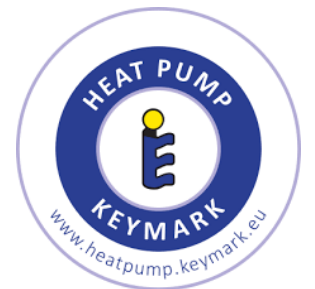
## Czym powinien kierować się inwestor przy wyborze pompy ciepła?

- podstawowymi parametrami, własnościami typuszergu pomp ciepła danego producenta (*SCOP, hałas, międzynarodowe certyfikaty potwierdzające parametry jak i dostęp do części zamiennych*),
- okresem oraz zakresem gwarancji producenta (gwaranta) jak i zasad jej utrzymania,
- jeżeli jest to możliwe opinią innych użytkowników danego wybranego producenta,
- doborem konkretnego modelu pompy ciepła do budynku przez osobę uprawnioną (projektanta) wraz z systemem grzewczym zapewniając możliwie najwyższą sprawność systemu,
- montażem oraz serwisem przez autoryzowanego partnera producenta (gwaranta) z dodatkowym potwierdzeniem certyfikacji krajowej (*UDT, EHPA Q*).

## Która pompa ciepła jest „dobra”?

- pompa ciepła daje tylko możliwości a ich wykorzystanie zależy od prawidłowego doboru,
- każda prawidłowo dobrana pompa ciepła jest „dobra”,
- prawidłowa interpretacja podstawowych parametrów pompy ciepła jak i systemu grzewczego pozwoli wybrać „dobrą” pompę ciepła osiągając możliwie najwyższą efektywność energetyczną (*SCOP*).

**Nie ma „złych” pomp ciepła są „złe” doборы.  
Pompa ciepła jest dobra jeżeli prawidłowo została dobrana.**



# Dziękuję za uwagę

Warszawa, 02.10.2024



**Adam KONISZEWSKI**

e-mail: [biuro@spiug.pl](mailto:biuro@spiug.pl)

