



GLOBENERGIA

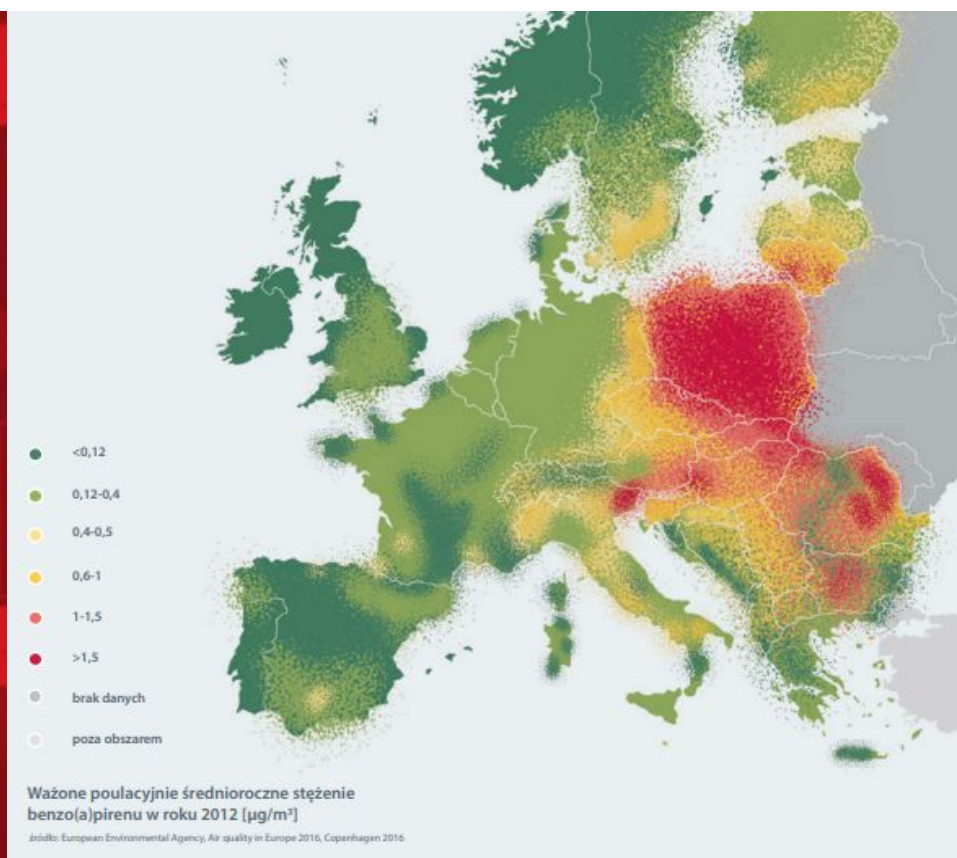
Pompy ciepła z punktu widzenia
inwestora

mgr inż. Tomasz Pudlik
Jasło, 19.01.2022r.

Plan:

1. *Podstawy teoretyczne pomp ciepła*
2. *Pompa pompie nierówna - jak czytać dane techniczne*
3. *Dolne źródła - teoria*
4. *Instalacja CO i CWU w budynku - możliwe problemy dla pompy ciepła*
5. *Sesja pytań i odpowiedzi*

1. Podstawy teoretyczne pomp ciepła



1. Podstawy teoretyczne pomp ciepła

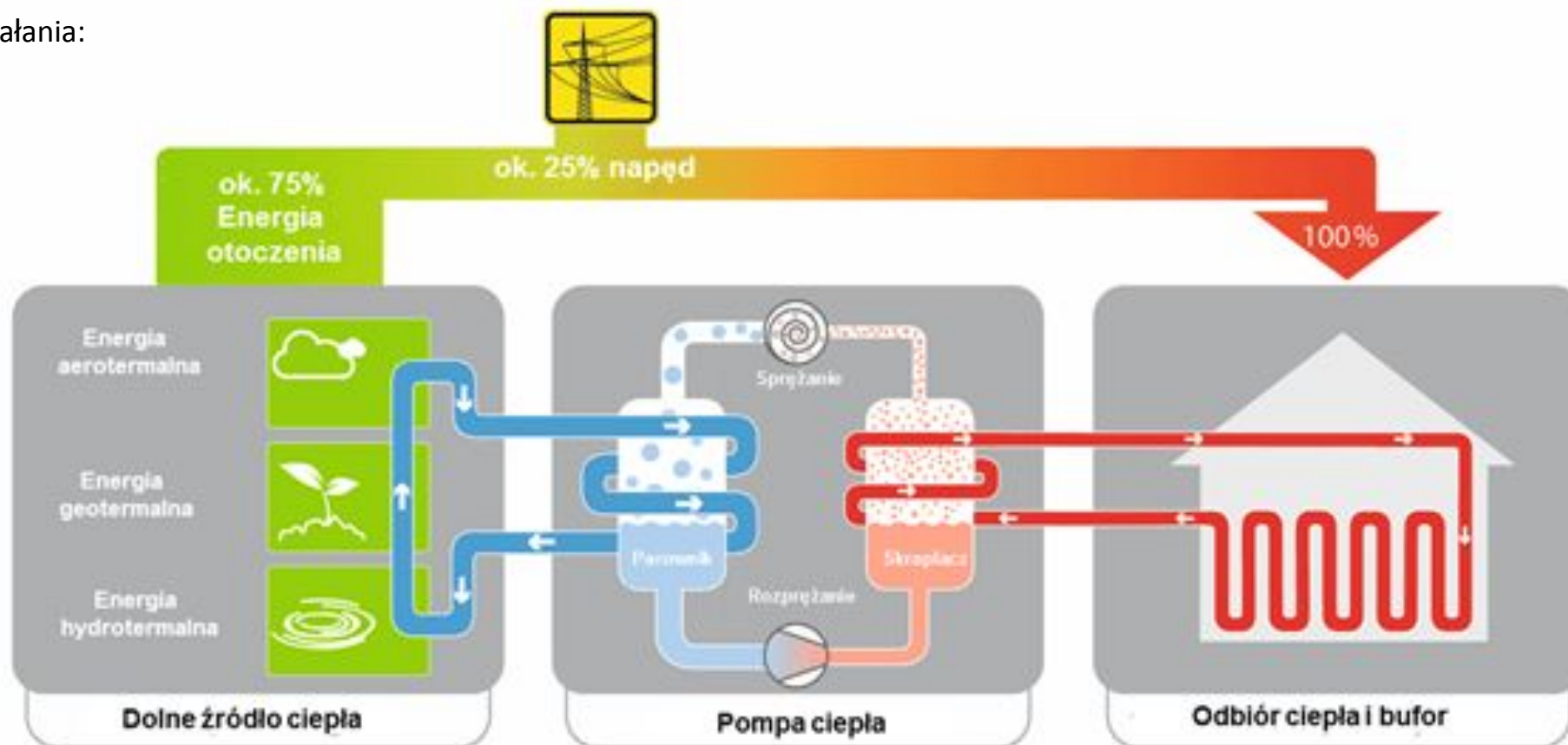
Zasada działania:

Czym jest pompa ciepła?

Z definicji II zasady termodynamiki wynika, że ciepło może samorzutnie przepływać tylko od wyższego do niższego poziomu temperatury. W otoczeniu (powietrzu, wodzie, głębi ziemi) znajdują się olbrzymie naturalne źródła energii o niskim poziomie temperatury. Źródła te mogą być wykorzystane, na przykład do ogrzewania pomieszczeń czy wody użytkowej, jeżeli ich potencjał energetyczny przeniesiemy, poprzez dostarczenie dodatkowej energii, na wyższy poziom temperatury. Analogicznie do pompy cieczy, która pompuje wodę z niższego poziomu na wyższy, pompa ciepła transportuje energię cieplną z niższego poziomu temperatury na wyższy.

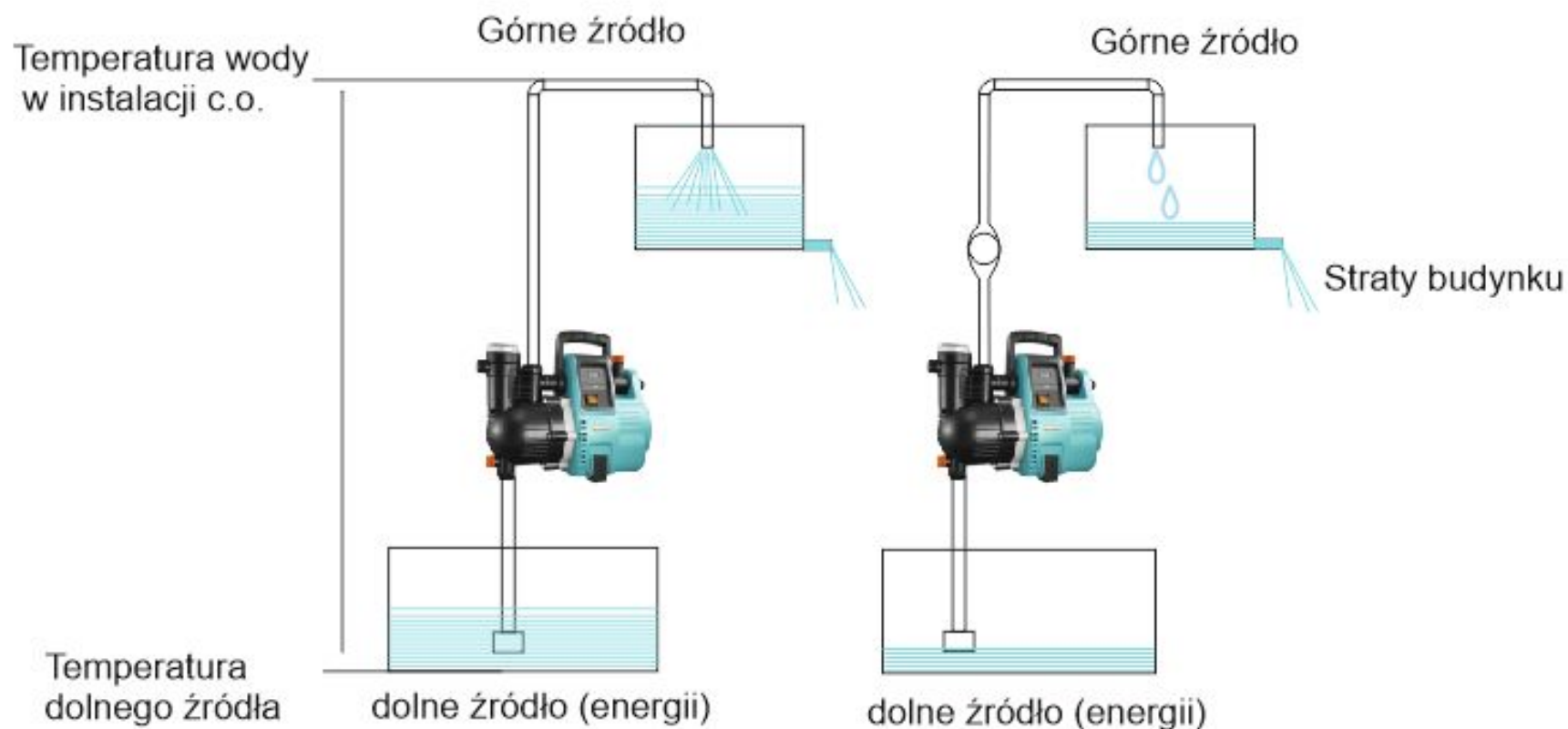
1. Podstawy teoretyczne pomp ciepła

Zasada działania:



1. Podstawy teoretyczne pomp ciepła

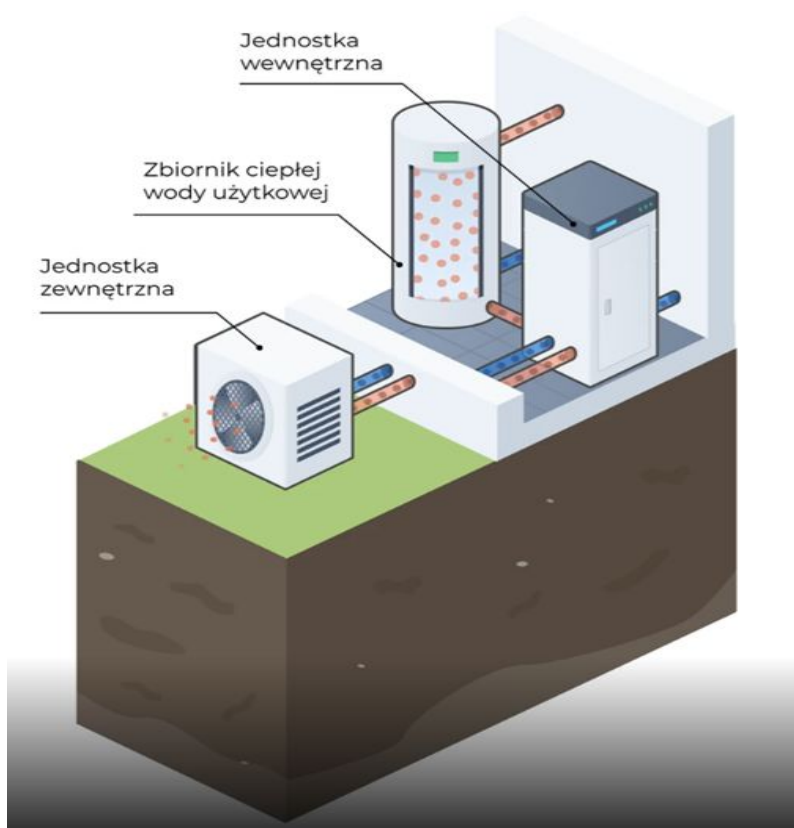
Zasada działania:



1. Podstawy teoretyczne pomp ciepła

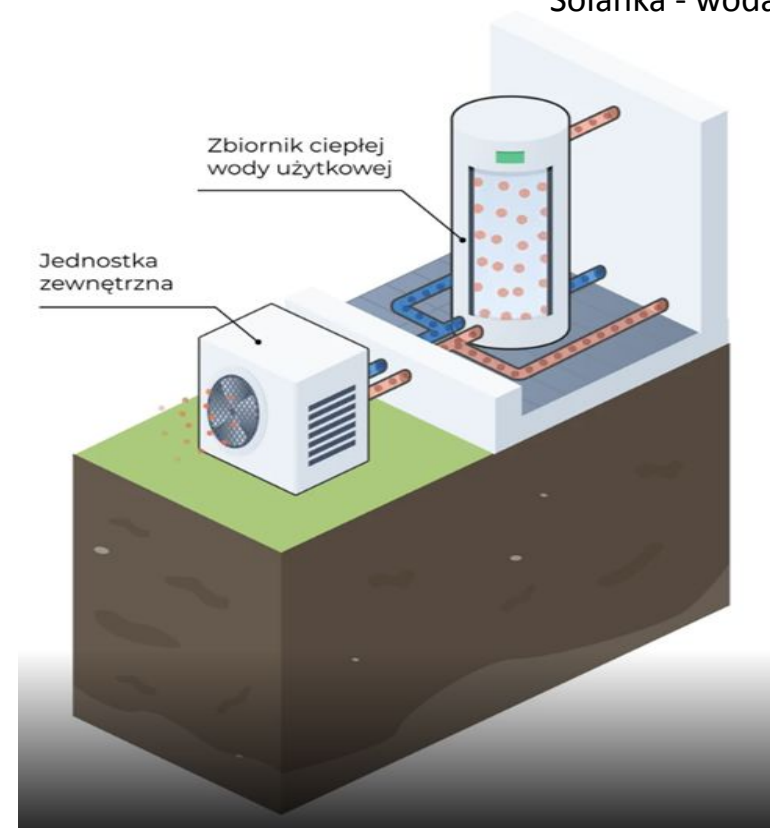
Split:

Powietrze - woda



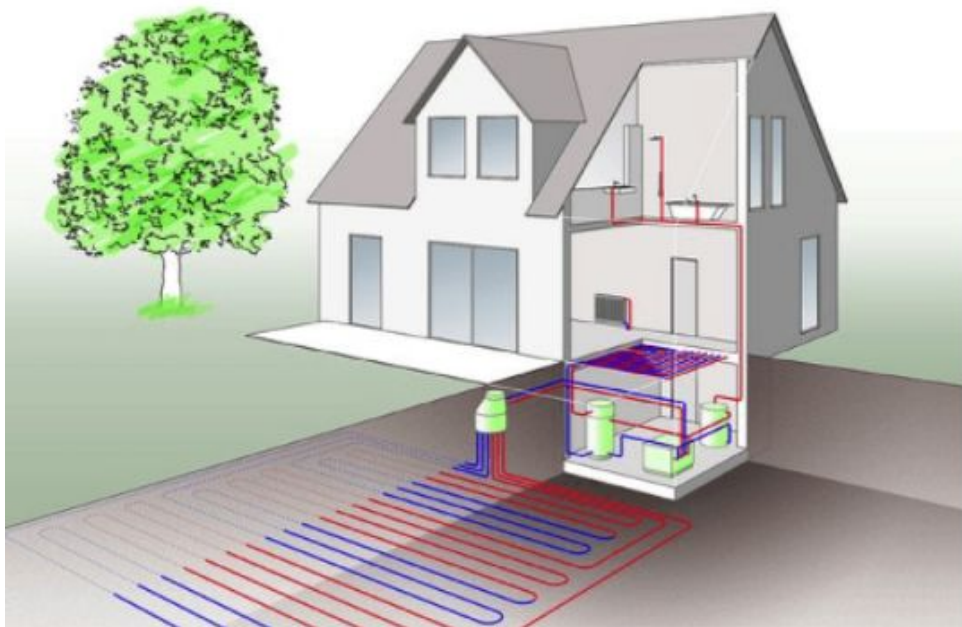
Monoblok:

Powietrze - woda
Solanka - woda (gruntowa)



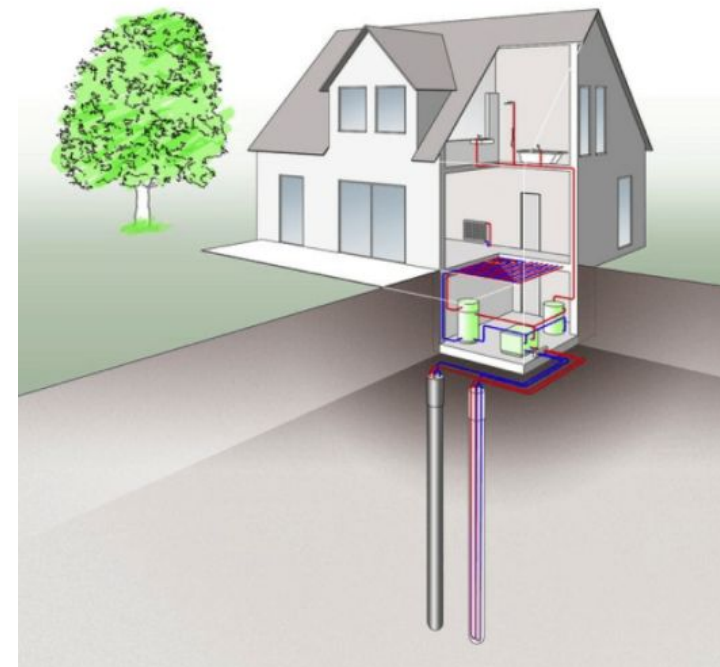
1. Podstawy teoretyczne pomp ciepła

Wymiennik poziomy:



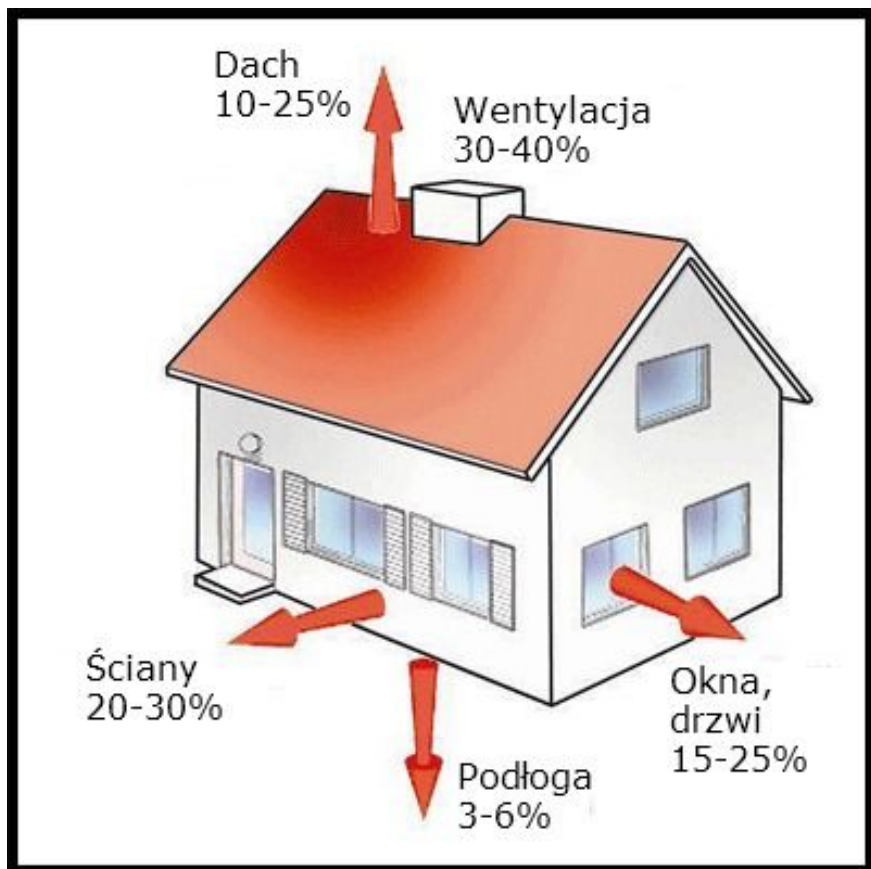
Pompy ciepła gruntowe:

Wymiennik pionowy:



1. Podstawy teoretyczne pomp ciepła

Energetyczność budynku



Podział został wprowadzony w europejskiej normie ISO i uzależnia energooszczędność budynku od ilości energii potrzebnej do ogrzania 1m² powierzchni budynku w ciągu roku czyli odpowiada naszemu współczynnikowi **EUco**.

- powyżej 70 kWh/m²*rok** - dom poza klasą energooszczędności
- 30-70 kWh/m²*rok** - dom energooszczędny
- 15-30 kWh/m²*rok** - dom niskoenergetyczny
- 1-15 kWh/m²*rok** - dom pasywny
- 0 kWh/m²*rok** - dom zero energetyczny
- dom o dodatnim bilansie energetycznym** - dom plus energetyczny

cieplowlasciwi.pl



Nie powiemy ci jak żyć, ale dowiesz się, jak najlepiej ogrzać dom

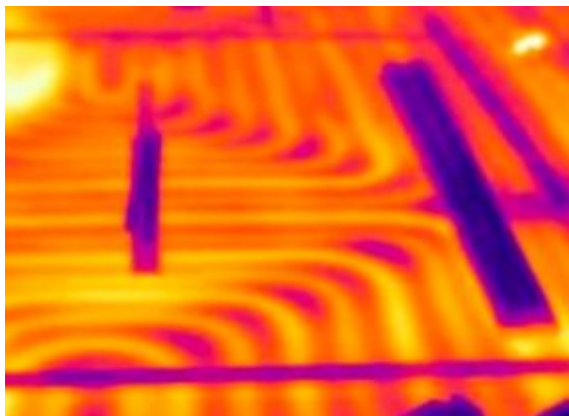
Oto pierwsze **przystępne zwykłym ludziom** narzędzie do oszacowania potrzeb grzewczych budynku. Nie jest tak dokładne jak audyt energetyczny (OZE) wykonany przez fachowca, ale o nieco dokładniejsze niż przybliżenia z tabelki i wiedzy z życia (że darmowe – to też nie bez znaczenia). W kilka minut, odpowiadając na proste pytania, dowiesz się najważniejszych rzeczy:

- **jaki rodzaj ogrzewania wybrać** – dostaniesz porównanie kosztów instalacji i bieżących rachunków dla różnych źródeł ciepła
- **jakiś mój grzewczy potrzebuje twój dom** – unikniesz przykrych skutków zakupu dwa-trzy razy za dużego kotła lub pompy ciepła – bo niestety wiele fachowców nie potrafi poprawnie dobrać ich mocy
- **jak najtaniej obniżyć koszty ogrzewania** – gdzie najpierw poprawić docieplenie budynku, aby najwięcej zyskać

1. Podstawy teoretyczne pomp ciepła

Systemy niskotemperaturowe
temperatura do 50 °C na zasilaniu

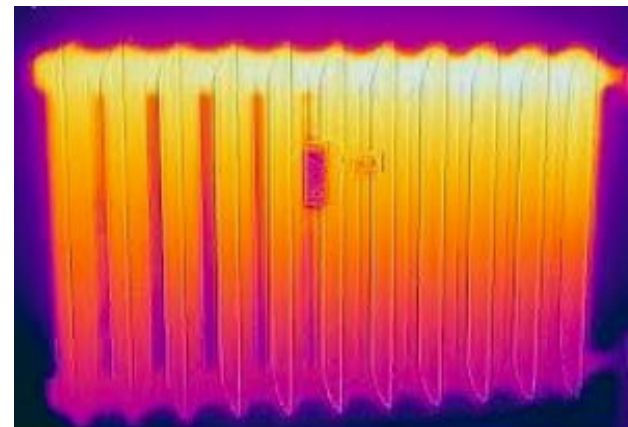
- Ogrzewanie podłogowe
- Ogrzewanie ścienne
- Ogrzewanie sufitowe
- Grzejniki niskotemperaturowe



Im mniejsza różnica między dolnym a górnym źródłem ciepła tym tańsze ogrzewanie.

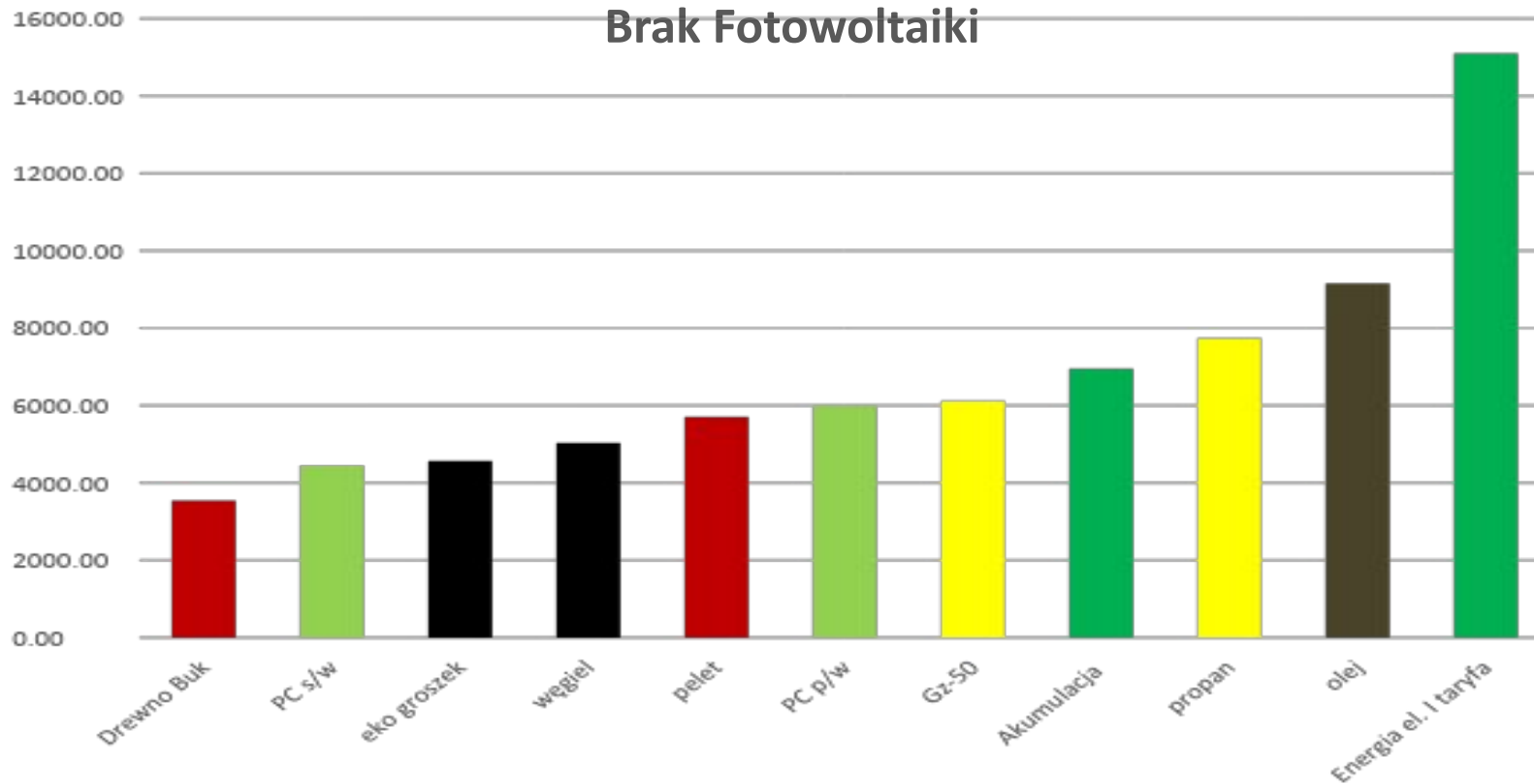
Systemy wysokotemperaturowe
temp. 90/70 °C na zasilaniu

- Grzejniki żeliwne
- Fawiera
- Grzejniki stalowe
- Nagrzewnice



1. Podstawy teoretyczne pomp ciepła

Koszty ogrzewania dom 200m²
 EU 120 kWh/m²*rok.
 Brak Fotowoltaiki



2. Najważniejsze dane techniczne pomp ciepła

Sprawność pompy ciepła

COP – współczynnik efektywności energetycznej

Q_g – energia oddana przez pompę ciepła do systemu

Q_e – pobór energii elektrycznej + energia pomocnicza

$$\frac{Q_g}{Q_e} = \text{COP}$$

zgodny z **EN 14511**

2. Najważniejsze dane techniczne pomp ciepła

Sprawność pompy ciepła

EN 14511

- solanka/woda
- woda/woda
- powietrze/woda

B0/W 35 – 4.30
W10/W 35 – 5.10
A2/W 35 – 3.10

WPL 13 E cool, tryb grzania

WQA [°C]	Moc grzewcza				Pobór mocy				Współczynnik efektywności energetycznej			
	35°C [kW]	45°C [kW]	55°C [kW]	60°C [kW]	35°C [kW]	45°C [kW]	55°C [kW]	60°C [kW]	35°C	45°C	55°C	60°C
-20	4,50	4,60	4,70	4,80	2,00	2,60	3,00	3,20	2,30	1,80	1,60	1,50
-15	5,40	5,50	5,70	5,80	2,10	2,70	3,10	3,30	2,60	2,00	1,80	1,80
-7	6,60	6,70	7,00	7,10	2,20	2,70	3,20	3,50	3,00	2,50	2,20	2,00
2	8,10	8,00	8,00	8,00	2,40	2,70	3,30	3,70	3,40	3,00	2,40	2,20
7	9,00	8,70	8,60	8,60	2,30	2,80	3,30	3,50	3,90	3,10	2,60	2,50
10	9,50	9,00	8,90	8,90	2,30	2,60	3,10	3,40	4,10	3,50	2,90	2,60
15	11,00	10,80	10,40	10,10	2,50	2,80	3,30	3,50	4,40	3,90	3,20	2,90
20	12,10	12,00	11,70	11,30	2,50	2,90	3,40	3,60	4,80	4,10	3,40	3,10

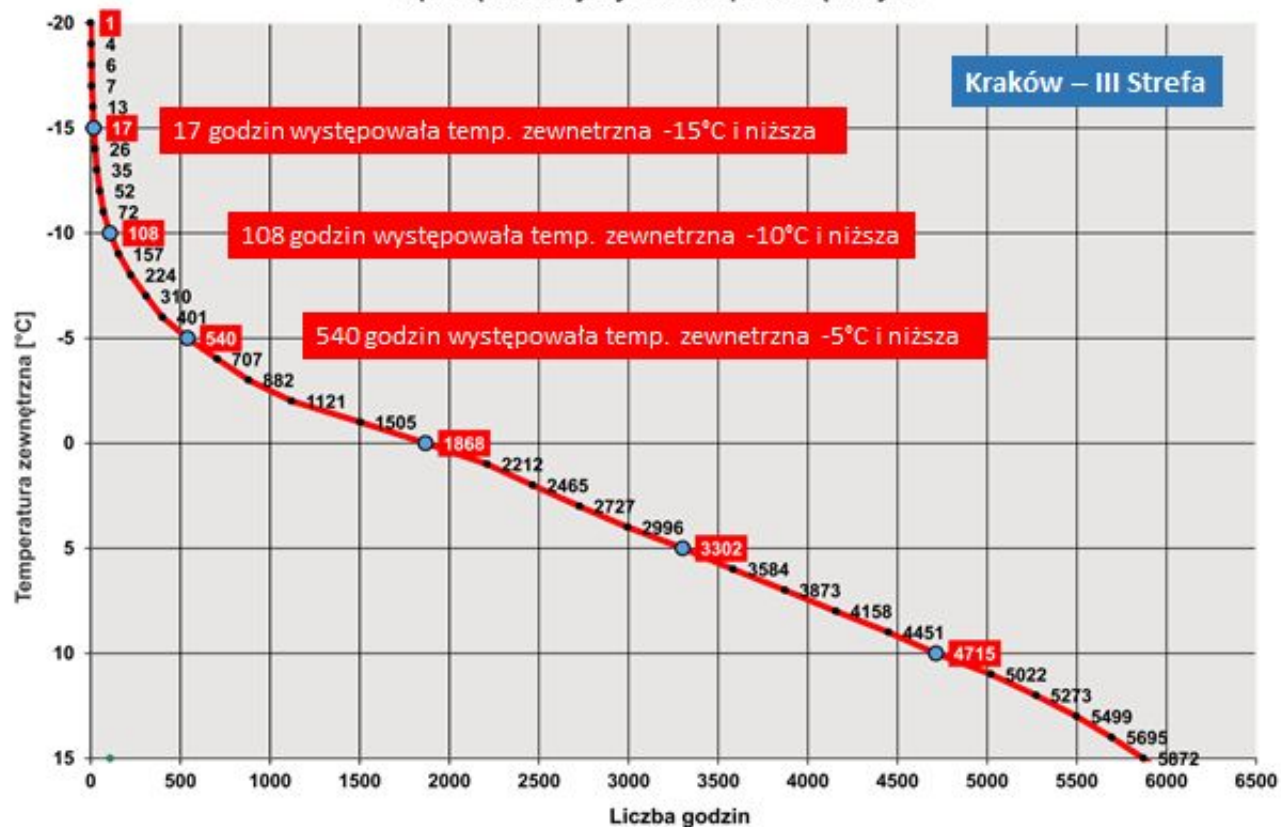
WPL 13 E cool, tryb chłodzenia

WQA [°C]	Moc chłodnicza		Pobór mocy		Współczynnik efektywności energetycznej	
	7°C [kW]	15°C [kW]	7°C [kW]	15°C [kW]	7°C	15°C
30	7,00	8,60	2,50	2,80	2,80	3,10
35	6,60	8,30	2,80	3,00	2,40	2,80

2. Najważniejsze dane techniczne pomp ciepła

Pompy ciepła - określenia: Punkt biwalentny - cd

Uporządkowany wykres temp. zewnętrznych



Kraków
Sezon grzewczy:

- 5872 godziny
- 3668 stopniodni

Źródło szczytowe w pompie ciepła jest pożądane, nie należy bać się grzałek! - wyjdą taniej niż za duże urządzenie dla naszego budynku.

3. Dolne źródła

Dolne źródło powinno charakteryzować się:

- dużą pojemnością cieplną,
- możliwie wysoką i stałą temperaturą w funkcji czasu,
- łatwą dostępnością i co się z tym wiąże – jak najniższymi kosztami instalacji,
- niską korozyjnością i brakiem zanieczyszczeń powodujących powstawanie osadów.

Powietrze:

Zalety:

- Ogólnodostępne
- Łatwe w wykorzystaniu
- Stosunkowo niewielkie koszty inwestycyjne
- Niewielka ingerencja w budynek/teren wokół

Wady:

- Mniejsza stabilność temperatur
- Mniejsza ekonomika eksploatacji niż grunt
- Generowanie hałasu, przetłaczanie dużych ilości powietrza
- Zalecane źródło biwalentne

Grunt:

Zalety:

- Stabilność źródła
- Niższe koszty eksploatacyjne
- Możliwość pracy monowalentnej
- Brak generowania hałasu

Wady:

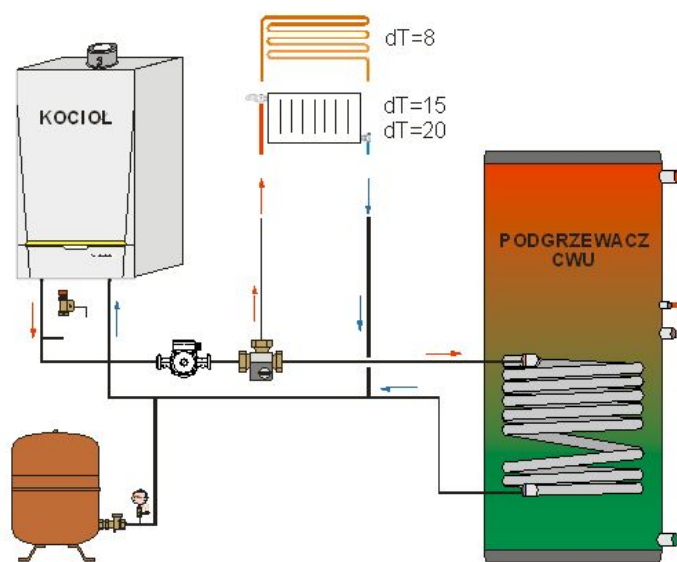
- Wyższe koszty inwestycyjne
- Ingerencja w działkę
- Obostrzenia co do nasadzeń (poziomy wymiennik)
- Obostrzenia co do odwiertów (głębokość, koszty)

4. Instalacja domowa

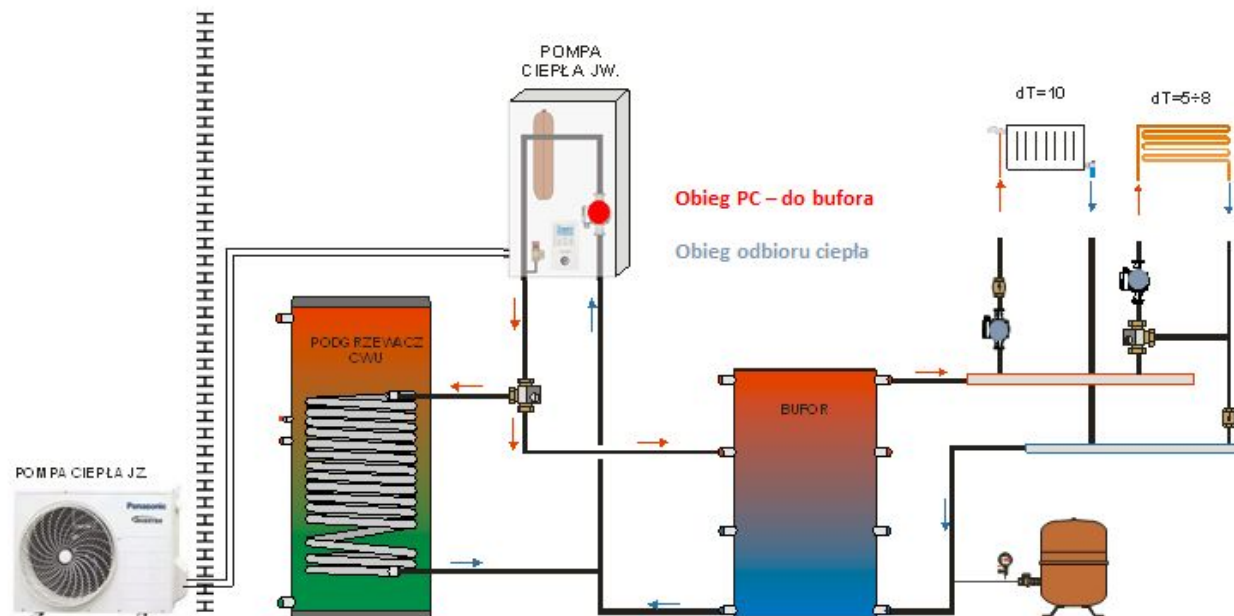
Podstawowe funkcje bufora wody grzewczej (w układzie z pompą powietrze / woda):

- Zwiększenie bezwładności układu – **zmniejszenie ilości wyłączeń i załączeń** pompy ciepła
- Hydrauliczne oddzielenie obiegu pompy ciepła od obiegów grzewczych – **zapewnienie minimalnego wymaganego przepływu wody** przez skraplacz PC
- Magazynowanie (buforowanie) ciepła niezbędnego dla **odszeraniania** parownika
- Magazynowanie (buforowanie) ciepła niezbędnego **dla wyrównania nierównomiernej pracy** pompy / nierównomiernego zużycia ciepła / dostawy ciepła bez przerw dla wymagających układów odbioru ciepła (wentylacja, klimatyzacja)
- Magazynowanie (buforowanie) i **dostarczanie ciepła go do układu podczas planowych** przerw w pracy pompy ciepła (blokada)

4. Instalacja domowa



Pompa ciepła + bufor podłączony równoległe (jak sprzęgło hydrauliczne)



4. Instalacja domowa

Instalacja domowa powinna charakteryzować się:

- Trzeba zapewnić odpowiednie przepływy, rury nie mogą być zbyt cienkie (ograniczenie mocy grzewczej)
- Układ hydrauliczny musi być układem zamkniętym (brak zbiornika wyrównawczego w najwyższym punkcie instalacji)
- Wielkość grzejników - najlepiej niskotemperaturowe ogrzewania
- Odpowiednio przystosowana instalacja elektryczna! (przydział mocy zalecany to minimum 12kW)
- Odpowiednie przejścia i otwory drzwiowe (nieoczywiste, a bardzo ważne)
- Odpowiednie miejsce na posadowienie pompy - w przypadku powietrznej
- Instalacja powinna być wyposażona w reduktor ciśnienia wody zimnej zasilającej budynek
- Dla utrzymania gwarancji na części elektroniczne i ewentualne uszkodzenia spowodowane przepięciami zaleca się posiadanie ograniczników przepięć oraz ubezpieczenia uwzględniającego takie zjawiska jak burze



4. Przykłady wykonania

Pompy powietrzne:



4. Przykłady wykonania

Pompy powietrzne:



4. Przykłady wykonania

Pompy gruntowe:



4. Przykłady wykonania

Pompy gruntowe:



5. Sesja pytań i odpowiedzi





GLOBENERGIA

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ!

Pompy ciepła z punktu widzenia inwestora

mgr inż. Tomasz Pudlik