



**100** | prozent  
erneuerbar  
stiftung

# Hajnówka Power-to-Heat

Witamy na konferencji

05.06.2023

Im Auftrag des:



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit

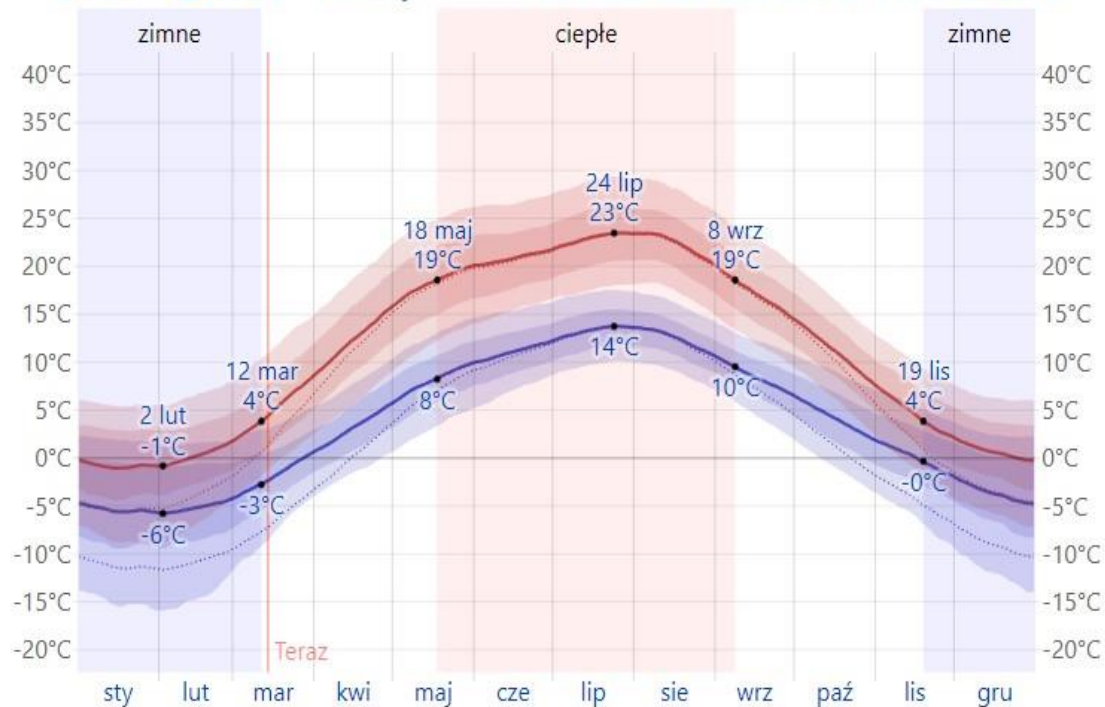


Europäische  
Klimaschutzinitiative  
EUKI

# Temperatura

## Średnia temperatura maksymalna i minimalna w Hajnówce

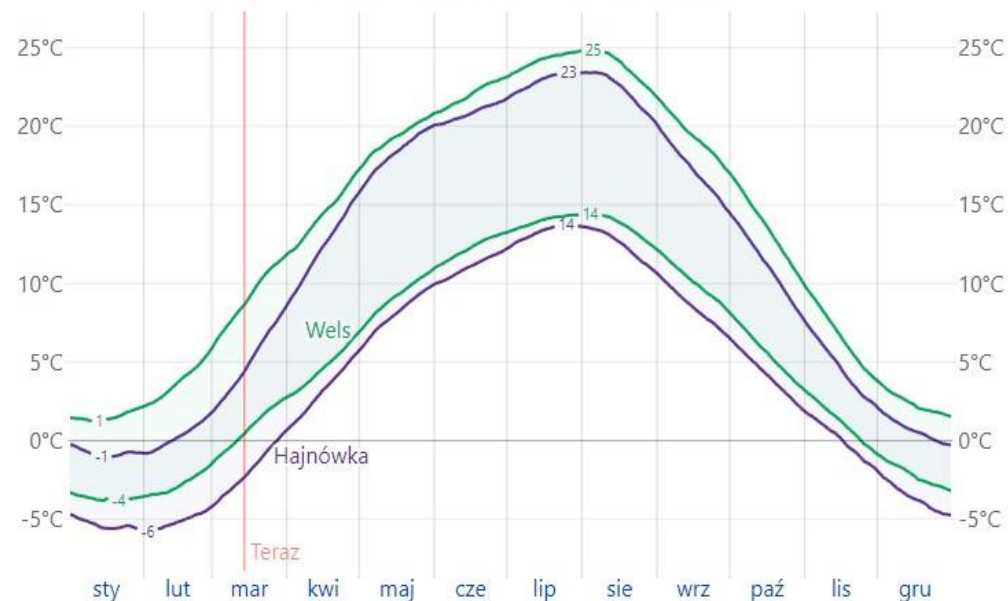
Link Pobierz Porównaj Historia: 2023 2022 2021 2020 2019 2018 2017 2016 2015



Średnia dobowa temperatura maksymalna (linia czerwona) i minimalna (linia niebieska) z przedziałami od 25 do 75 i od 10 do 90 percentyla. Cienkie przerywane linie oznaczają odpowiednie średnie temperatury odczuwalne.

## Średnia temperatura maksymalna i minimalna

Link Pobierz Hajnówka Wels



Średnia dzienna temperatura maksymalna i minimalna na wysokości 2 metry nad powierzchnią gruntu.

Maks.	sty	lut	mar	kwi	maj	cze	lip	sie	wrz	paź	lis	gru
Hajnówka	-1°C	0°C	5°C	12°C	18°C	21°C	23°C	22°C	17°C	11°C	4°C	1°C
Wels	2°C	4°C	9°C	15°C	19°C	22°C	24°C	24°C	19°C	13°C	6°C	2°C

Min.	sty	lut	mar	kwi	maj	cze	lip	sie	wrz	paź	lis	gru
Hajnówka	-5°C	-5°C	-2°C	3°C	8°C	11°C	13°C	12°C	8°C	4°C	-0°C	-4°C
Wels	-4°C	-3°C	1°C	5°C	9°C	12°C	14°C	14°C	10°C	5°C	1°C	-2°C

# Sytuacja wyjściowa: kotłownie I

- Dotychczasowa temperatura w sieci 130°C / 70 °C (kolor czerwony), ogrzewanie przez spalanie łału węgłowego
- Poziom temperatury zależny od temperatury zewnętrznej
- Kilka nitek sieci zasilanych temperaturą 90°C / 70°C (kolor niebieski).
- Temperatury w sieci mogą zostać obniżone do :
- Zasilanie sieci / powrót zimą: 105°C / 55 do 50°C
- Zasilanie sieci / powrót latem: 65°C / 45 °C bis 70°C / 50°C
- Pomiędzy nimi temperatura zasilania będzie regulowana w zależności pod temperatury zewnętrznej



Legende: ● Aktives Kesselhaus der Stadt, ● Wärmeknoten, ● Kesselhaus Solor  
— Wärmeleitungen mit 130/70 Grad — Wärmeleitungen 90/70 Grad.



# Sytuacja wyjściowa : kotłownie II

- Cała sieć dystrybucji ciepła jest własnością Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej w Hajnówce.
- Sieć jest podzielona na 4 sektory.
- Mogą one zostać częściowo połączone.
- 2 kotłownie /stacje pomp ciepła w przyszłości : ul. Mała Mazury (sektor 1 +2) i Podlasie (sektor 3 + 4)

## Moce zainstalowane aktualnie:

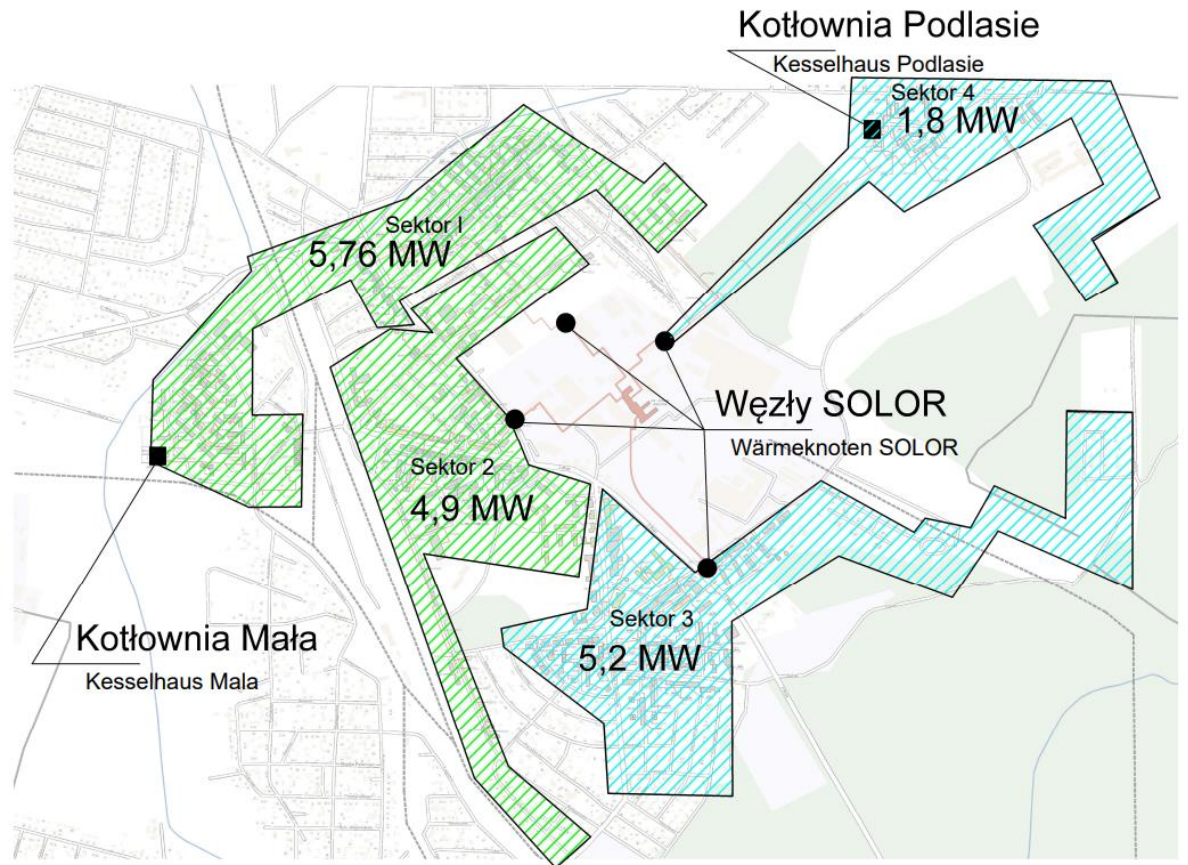
sektor 1 5,76 MW

sektor 2 4,9 MW

sektor 3 5,2 MW

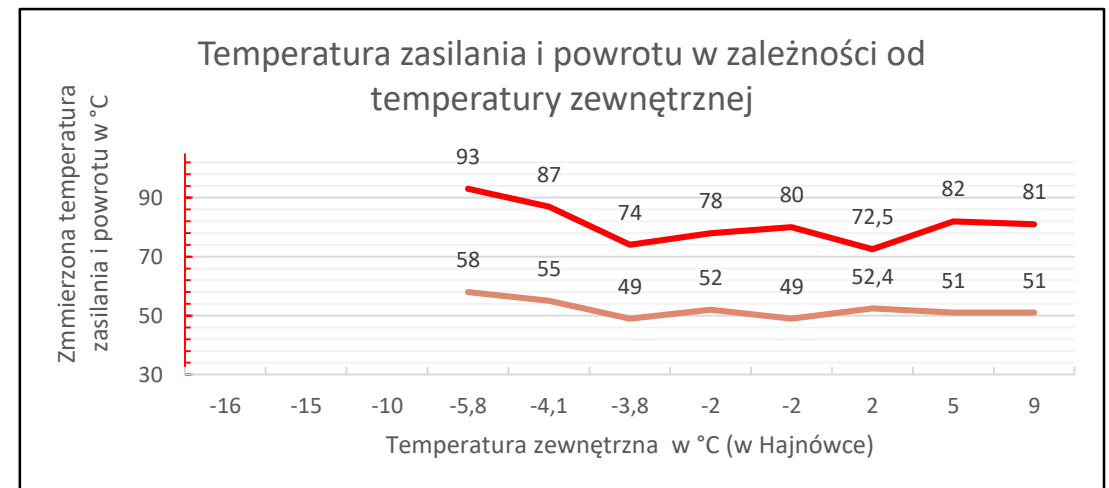
sektor 4 1,8 MW

**Suma łącznie 17,66 MW**



# Temperatura sieci I

- Przeciętna ilość dostarczanego ciepła w ciągu roku: 134.734 GJ /rok  
37.430 MWh /rok
- Aktualne temperatury na 4 węzłach wynoszą 105°C /50°C, przy czym działają tylko 3 węzły.
- Brak wbudowanych wymienników ciepła, jedynie węzły rozdzielcze.
- Należy sprawdzić, czy temperatury mogą zostać rzeczywiście obniżone do 105°C / 50°C.
- Długość sieci ciepłowniczej = 20,6 km



Temperatury zasilania i powrotu w sieci ciepłowniczej w Hajnówce w zależności od temperatury zewnętrznej

# Temperatura sieci II

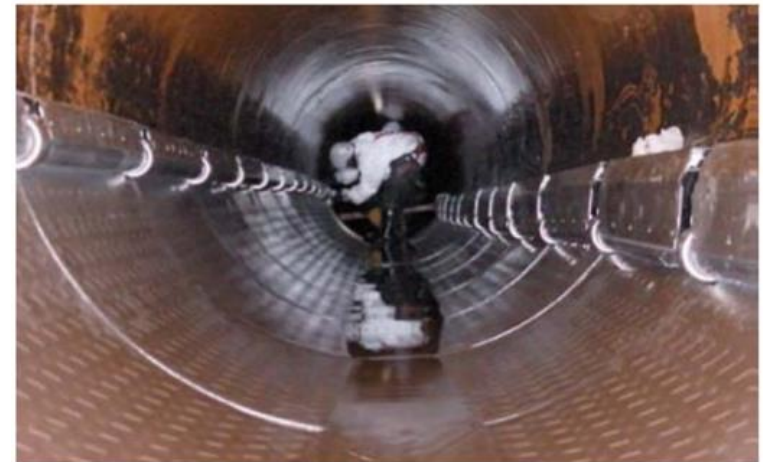
Data	05.02.23	06.02.23	19.01.23	18.01.23	09.01.23	12.01.23	27.12.22	6.12.22
Godzina	4:58	9:19	22:50	0:57	18:45	14:23	11:25	13:30
Na zewnątrz	-5,8 °C	-4,1 °C	-3,8 °C	-2 °C	5 °C	9 °C	-2 °C	2 °C
Zasilanie	93 °C	87 °C	74 °C	78 °C	82 °C	81 °C	80 °C	72,5 °C
Powrót	58 °C	55 °C	49 °C	52 °C	51 °C	51 °C	48 °C	52,4 °C

Wartości zmierzone,  
stacja ul. Mała/Mazury

- Okazuje się, że planowane obniżenie temperatur na 105°C do 50° jest w praktyce możliwe.
- Na podstawie tych spostrzeżeń zaprojektowano stacje pomp ciepła do podniesienia temperatury na powrocie sieci z 50°C do 80°C. W zależności od potrzeb i temperatury zewnętrznej kotły podwyższą temperaturę do 105°C.
- Pompy ciepła samodzielnie pokryją obciążenie sieci do temperatury ok. 0°C do -2°C. W ten sposób poprzez tryb biwalentny równoległy zapewnia się pokrycie rocznej pracy grzewczej w ok. 90%.

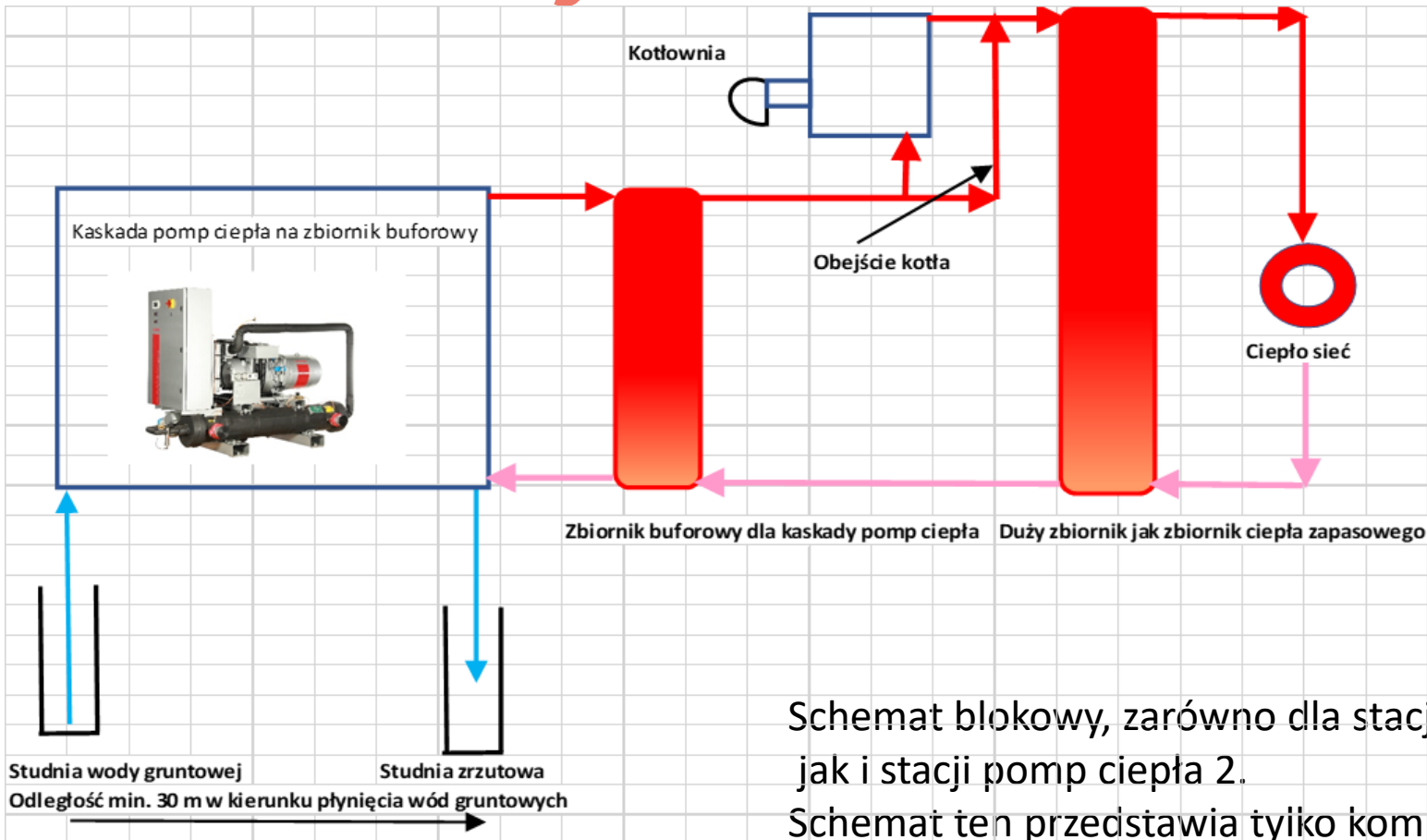
# Ścieki jako źródło ciepła

- Nieoczyszczone ścieki z kolektora głównego zaplanowano jako źródło ciepła dla pompy ciepła 1.1
- Główna przepompownia ścieków jest oddalona o ok. 300 m.
- Główny kolektor ma średnicę DN 1000. W celu pozyskania ciepła w kanale ściekowym zostaną wbudowane odpowiednie wymienniki ciepła, które pobiorą ze ścieków energię cieplną.
- Minimalny średni przepływ dzienny wynosi 3.000 m<sup>3</sup>, co daje 125 m<sup>3</sup>/h. Przy ochłodzeniu o 3,4 °C otrzymuje się moc 500 kW, która będzie dostępna jako minimalna stała energia źródłowa.
- Na podstawie doświadczeń można założyć, że temperatura w kanale wynosi między 13°C a 15°C



Przykłady wbudowanych kanałowych wymienników ciepła (Źródło: Stadtwerke Amstetten UHRIG Energie GmbH)

# Schemat blokowy



Schemat blokowy, zarówno dla stacji pomp ciepła 1, jak i stacji pomp ciepła 2.

Schemat ten przedstawia tylko komponenty stacji pomp ciepła i nie jest schematem zasadniczym połączenia hydraulicznego.



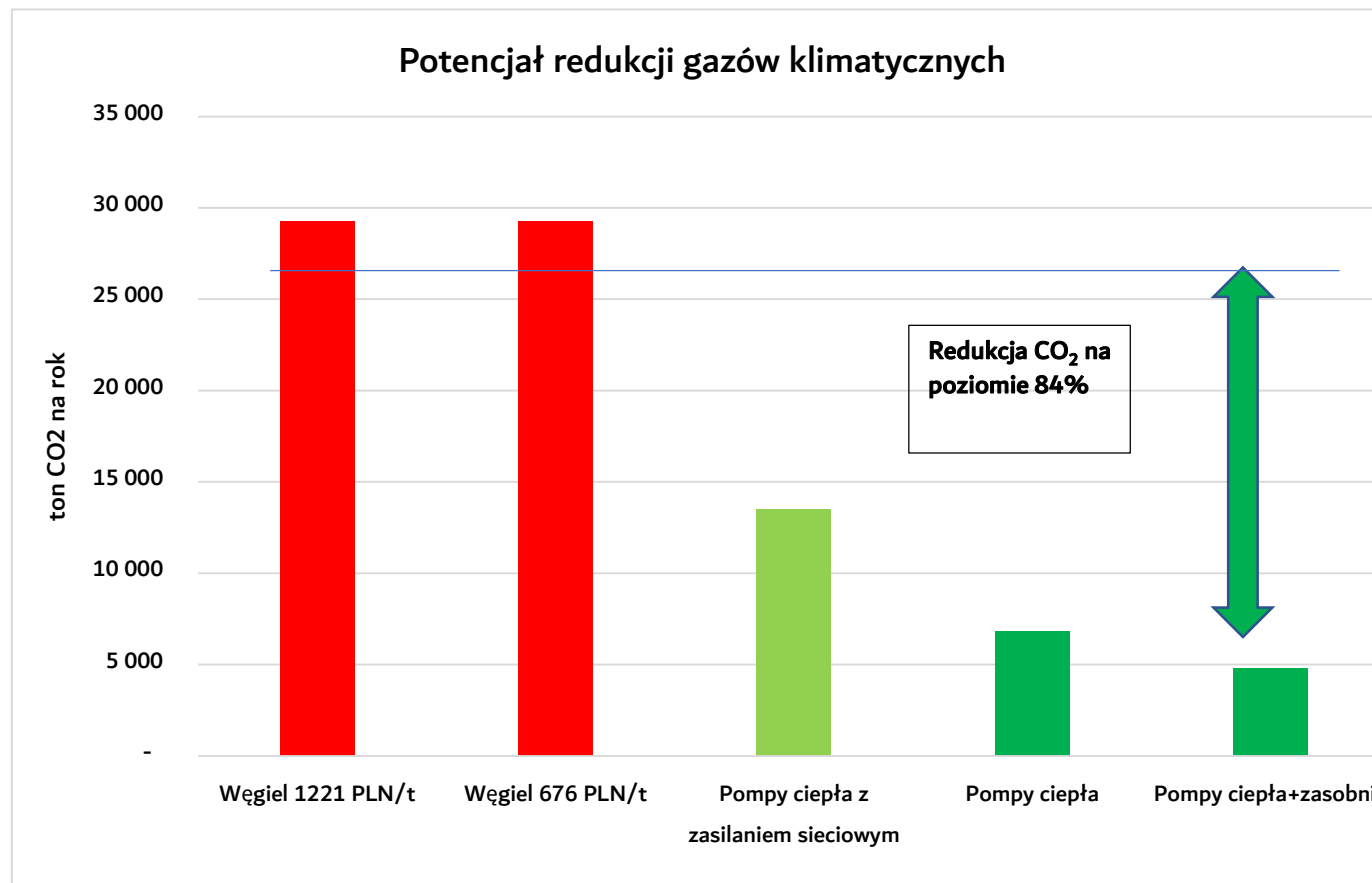
# Stacje pomp ciepła

		wymagane 10.660 kW		wymagane 7.000 kW					Suma 1 + 2 stacja pomp ciepła +kocioł
	Stacja pomp ciepła 1	Moc kotła	8 pomp ciepła	Stacja pomp ciepła 2	Moc kotła	Pompy ciepła	Stacja pomp ciepła 1 + 2		
<b>Moc grzewcza QH</b>	5.564,0 kW	5.087,2	10.651,2	3.503,0 kW	3.488,4	6.991,4	9.067,0 kW		17.642,6
<b>Pobór mocy elektrycznej N</b>	1.802,0 kW			1.131,0 kW			2.933,0 kW		
<b>Moc chłodnicza QK</b>	3.762,0 kW			2.372,0 kW			6.134,0 kW		
<b>COP Hzg</b>	3,1			3,1			3,1		

- Obie stacje pomp ciepła pokrywają nieco ponad 50% mocy grzewczej wymaganej dla sieci ciepłowniczej i zapewniają pokrycie ok. 90% rocznej pracy grzewczej.
- Moc elektryczna w punkcie pracy wynosi nieco poniżej 3.000 kW. Przy 15% wymaganych do pracy urządzeń, wymagana moc elektryczna wynosi ok. 3.500 kW.
- Przy niższych temperaturach zewnętrznych dodatkową moc grzewczą muszą zastąpić kotły, np. kocioł na biomasę. Zasadniczo stacja pomp ciepła mogłaby zapewnić temperaturę zasilania powyżej 80° C (do maksymalnie 90° C), jednak wtedy znacznie zmniejszyłaby się ich efektywność.

# Redukcja CO<sub>2</sub>

- Przy obecnym miesie energetycznym samo przestawienie się na pompy ciepła skutkowałoby redukcją CO<sub>2</sub> na poziomie 54% .
- Można założyć, że miks energetyczny w Polsce będzie w przyszłości charakteryzował się coraz niższą emisją CO<sub>2</sub>, więc ten wynik w kolejnych latach będzie poprawiał się coraz bardziej.
- Przy produkcji 60% energii z odnawialnych źródeł energii i zastosowaniu magazynu energii w celu podwyższenia wykorzystania produkcji własnej emisja CO<sub>2</sub> ulega redukcji o 84%.



# Uwagi końcowe

Podczas sporządzania planu wykonawczego niektóre dane powinny zostać zweryfikowane i wyjaśnione, m.in.:

- Dokładna temperatura ścieków
- Dostępność wód podziemnych
- Zapotrzebowanie i dostępność terenu na kaskady pomp ciepła, zbiorniki buforowe i duże magazyny ciepła
- Koncepcja regulacji i połączenia z centralną techniką sterowania
- Szczegółowe badania rynku dot. cen zasadniczych komponentów i usług (w związku z dynamicznym rozwojem cen w Polsce i Europie w ostatnich miesiącach)
- Sprawdzenie zastosowania kotła na biomasę zamiast kotła gazowego
- Instalacja magazynów ciepła

**Podsumowując: Technicznie istnieje możliwość zasilania sieci ciepłowniczej miasta za pomocą pomp ciepła, a nie miału węglowego!**

Koszty inwestycyjne w wysokości ok. 11,4 mln Euro zapewniają wysoką stabilność kosztów wynikającą z zmiany na zaopatrzenie w energię z odnawialnych źródeł energii i zapewnienia bezpieczeństwa dostaw energii z regionu. W celu uzyskania wyższych oszczędności niezbędna jest produkcja prądu z oze, o czym będzie mowa w kolejnym wykładzie.

# Dziękuję!

## Dane kontaktowe

100 prozent erneuerbar stiftung, Torstr. 178 | 10115 Berlin  
oestereich@100-prozent-erneuerbar.de | 030 240 876 090  
[www.100-prozent-erneuerbar.de](http://www.100-prozent-erneuerbar.de)

## Social Media



@100prozenterneuerbar



@100ProzentEE



@100Prozenterneuerbar