

ANALIZA MOŻLIWOŚCI RACJONALNEGO WYKORZYSTANIA WYSOKOEFEKTYWNYCH SYSTEMÓW ALTERNATYWNYCH ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ I CIEPŁO

1. Opis projektowanego systemu grzewczego i przygotowanie c.w.u.

Budynek zasilany w ciepło z kotła kondensacyjnego na gaz ziemny oraz pompy ciepła. Sterowanie pracą instalacji odbywa się za pomocą regulatora pogodowego. Instalacja c.o. izolowana termicznie, grzejniki wyposażone w zawory termostaticzne.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie w pojemnościowym podgrzewaczu c.w.u. zasilanym z kotła na gaz ziemny oraz pompy ciepła. Instalacja wody ciepłej oraz cyrkulacyjnej izolowana termicznie.

2. Analiza techniczno-ekonomiczna zastosowania alternatywnego źródła ciepła

2.1. Analiza techniczna

Przewiduje się zastosowanie jako alternatywne źródło ciepła do ogrzewania w pomieszczeniach pomp ciepła powietrze-woda. Istnieją techniczne możliwości wykorzystania pompy ciepła glikol-woda do celów grzewczych oraz przygotowania c.w.u.

2.2. Analiza ekonomiczna systemu przygotowania c.w.u.

Sprawność systemu przygotowania c.w.u. wg projektu wynosi 82,0%. Sprawność dla wariantu alternatywnego wynosi 153,0%. Szczegóły poniżej w tabeli.

Tabela 1 Sprawności systemu przygotowania c.w.u. dla źródła podstawowego i alternatywnego

Lp.	Nazwa	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	57,49	12,2	160,7	85,0	60,0	82,0
1.	Pompa ciepła glikol-woda	57,49	12,15	300,0	85,0	60,0	153,0

Jednostkowy koszt ciepła wg projektu wynosi 53,10 zł/GJ a w wariancie alternatywnym jednostkowy koszt ciepła wynosi 87,08 zł/GJ. Szczegóły obliczeń w tabeli 2.

Tabela 2 Opłaty dla źródła podstawowego i alternatywnego

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	0,00	53,10	0,00
1.	Pompa ciepła glikol-woda	0,00	87,08	0,00

Łączny koszt zainstalowania pompy ciepła do przygotowania c.w.u. wynosi 29 913,60 zł. Szczegóły obliczeń w tabeli 3.

Tabela 3 Kosztorys zmiany źródła projektowanego na pompy ciepła

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Pompa ciepła glikol-woda	12,16	kW	2000,00	24320,00	23	29913,60

Tabela 4 Analiza ekonomiczna zmiany źródła projektowanego na pompę ciepła

Lp.	Nazwa	Koszty zużycia i przygotowania a c.w.u. [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Pompa ciepła glikol-woda	3272,23	451,71	29913,60	66,22

Prosty czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych SPBT zastosowania pomp ciepła glikol-woda jako źródła ciepła do celów przygotowania c.w.u. wynosi 66,22 lat. Trwałość rozwiązania opartego o pompę ciepła wynosi 15 lat. Zastosowanie pompy ciepła nie jest ekonomicznie uzasadnione.

2.3. Analiza ekonomiczna systemu grzewczego

Tabela 5 Zapotrzebowanie budynku na energię i koszty ogrzewania stanu podstawowego

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	127,02 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	28,1 kW
3.	Koszty ciepła	8645,12 zł

Sprawność systemu grzewczego wg projektu wynosi 174,36%. Sprawność dla wariantu alternatywnego wynosi 296,86%. Szczegóły poniżej w tabeli.

Tabela 6 Sprawności systemu grzewczego dla źródła podstawowego i alternatywnego

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	205,57	95,00	96,00	93,00	174,36
1.	Pompa ciepła glikol-woda	350,00	95,00	96,00	93,00	296,86

Jednostkowy koszt ciepła wg projektu wynosi 98,19 zł/GJ a w wariantcie alternatywnym jednostkowy koszt ciepła wynosi 145,14 zł/GJ. Szczegóły obliczeń w tabeli 7.

Tabela 7 Opłaty dla źródła projektowanego i alternatywnego

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	4291,87	98,19	3,69
2.	Pompa ciepła glikol-woda	2966,54	145,14	0,00

Łączny koszt zainstalowania pompy ciepła glikol/woda do celów grzewczych wynosi 69 101,40 zł.

Tabela 8 Kosztorys zmiany źródła projektowanego na pompę ciepła

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Pompa ciepła glikol-woda	28,09	kW	2000,00	56180,00	23	69101,40

Roczne oszczędności kosztów energii związane ze zmianą sposobu zasilania w stosunku do założeń projektowych wynoszą 12293,50 zł/rok.

Tabela 9 Analiza ekonomiczna zmiany źródła projektowanego na pompę ciepła

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Pompa ciepła glikol-woda	7210,68	1434,44	69101,40	48,17

Prosty czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych SPBT zastosowania pomp ciepła glikol-woda jako źródła ciepła do celów grzewczych wynosi 48,17 lat.

Trwałość rozwiązania opartego o pompę ciepła wynosi 15 lat. Zastosowanie pompy ciepła nie jest ekonomicznie uzasadnione.

3. Analiza środowiskowa

Na potrzeby opracowania wyznaczono charakterystykę energetyczną dla źródła ciepła do celów grzewczych i przygotowania c.w.u. opartego o pompy ciepła glikol/woda.

Z analizy środowiskowej energii pierwotnej EP, która charakteryzuje wpływ budynku na środowisko, wynika, że zastosowanie pomp ciepła jako źródła energii cieplnej jest optymalnym rozwiązaniem pod względem środowiskowym. Alternatywne źródło energii powoduje zmniejszenie zapotrzebowania na energię pierwotną o 20,50 kWh/(m²·rok). Szczegóły w tabeli poniżej.

Tabela 10 Analiza środowiskowa zmiany źródła ciepła projektowanego na pompę ciepła

Stan projektowy		Alternatywne źródło ciepła oparte o pompę ciepła		Oszczędności energii pierwotnej
EK	EP	EK	EP	ΔEP
kWh/(m ² rok)	kWh/(m ² rok)	kWh/(m ² rok)	kWh/(m ² rok)	kWh/(m ² rok)
95,69	196,02	65,70	175,52	20,50

4. Podsumowanie

Zmiana zaprojektowanego źródła ciepła do celów grzewczych na rozwiązanie alternatywne wysokosprawne - pompy ciepła glikol/woda nie jest ekonomicznie uzasadnione. Czas zwrotu inwestycji wynosi ponad 25 lat i przekracza trwałości rozwiązania.

Projektowany system grzewczy jest rozwiązaniem optymalnym.