

1. Analiza technicznych, środowiskowych i ekonomicznych możliwości realizacji wysoce wydajnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło, w tym zdecentralizowanych systemów dostawy energii opartych na energii ze źródeł odnawialnych, kogenerację, ogrzewanie lub chłodzenie lokalne lub blokowe, w szczególności gdy opiera się całkowicie lub częściowo na energii z odnawialnych źródeł energii, o których mowa w art. 2 pkt 22 ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2020 r. poz. 261, 284, 568, 695, 1086 i 1503), oraz pompy ciepła

#### 1.1. Oszacowanie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej

##### Dane ogólne budynku

Powierzchnia użytkowa	143,49 m <sup>2</sup>
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A <sub>f</sub>	143,49 m <sup>2</sup>

##### Zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej

Zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji	5 675,68 kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej	1 283,76 kWh/rok

#### 1.2. Dostępne nośniki energii

Na działce dostępne są nośniki energii:

- olej opałowy
- gaz propan butan
- energia elektryczna
- paliwa stałe: biomasa, węgiel kamienny

#### 1.3. Wybór dwóch systemów zaopatrzenia w energię do analizy porównawczej

##### 1.3.1. System konwencjonalny

###### System grzewczy:

Źródłem ciepła dla budynku będzie kocioł na pelety, wyposażony w centralną regulację. Ogrzewanie wodne, pompowe, grzejniki oraz aparaty grzewczo-wentylacyjne wyposażone w regulatory miejscowe. Sprawność wytwarzania: 0,70; sprawność akumulacji: 1,00; sprawność transportu: 0,96; sprawność regulacji i wykorzystania: 0,88.

**System przygotowania ciepłej wody użytkowej:**

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w pojemnościowym podgrzewaczu c.w.u. zasilanym z kotła na pelety. Instalacja wody ciepłej izolowana termicznie. Sprawność wytwarzania: 0,65; sprawność akumulacji: 0,85; sprawność transportu: 0,80.

**1.3.2. System alternatywny****Analiza techniczna wyboru alternatywnego źródła ciepła.**

Istnieją techniczne możliwości zastosowania pompy ciepła powietrze-woda do celów grzewczych oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej zasilanych z sieci elektroenergetycznej oraz instalacji fotowoltaicznej PV. Jako alternatywny system zaopatrzenia budynku w energię cieplną przewiduje się zastosowanie:

**System grzewczy:**

Źródłem ciepła dla budynku będzie pompa ciepła powietrze-woda, wyposażona w centralną regulację. Ogrzewanie wodne, pompowe, grzejniki oraz aparaty grzewczo-wentylacyjne wyposażone w regulatory miejscowe. Pompa ciepła zasilana z instalacji fotowoltaicznej PV o mocy 1,6 kWp (4 panele o mocy 400 Wp każdy). Sprawność wytwarzania: 2,60; sprawność akumulacji: 0,95; sprawność transportu: 0,96; sprawność regulacji i wykorzystania: 0,88.

**System przygotowania ciepłej wody użytkowej:**

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w pojemnościowym podgrzewaczu c.w.u. zasilanym z pompy ciepła powietrze-woda. Instalacja wody ciepłej izolowana termicznie. Pompa ciepła zasilana z instalacji fotowoltaicznej o mocy 1,6 kWp (4 panele o mocy 400 Wp każdy). Sprawność wytwarzania: 2,60; sprawność akumulacji: 0,85; sprawność transportu: 0,80.

**1.4. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zaopatrzenia w energię**

Obliczenie zapotrzebowanie na energię końcową do celów grzewczych.

	Jednostka	System konwencjonalny	System alternatywny
Zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji	kWh/rok	5 675,68	5 675,68
Sprawność wytwarzania	-	0,70	2,60
Sprawność akumulacji	-	1,00	0,95
Sprawność transportu	-	0,96	0,96
Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,88	0,88
Zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania i wentylacji	kWh/rok	9 597,67	2 719,99

Obliczenie zapotrzebowanie na energię końcową do celów przygotowania c.w.u.

	Jednostka	System konwencjonalny	System alternatywny
Zapotrzebowanie na energię użytkową do celów przygotowania c.w.u.	kWh/rok	1 283,76	1 283,76
Sprawność wytwarzania	-	0,65	2,60
Sprawność akumulacji	-	0,85	0,85
Sprawność transportu	-	0,80	0,80
Zapotrzebowanie na energię końcową do celów przygotowania c.w.u.	kWh/rok	2 904,43	726,11

Obliczenie zapotrzebowanie na energię końcową do celów urządzeń pomocniczych

	Jednostka	System konwencjonalny	System alternatywny
Zapotrzebowanie na energię końcową do celów urządzeń pomocniczych	kWh/rok	497,41	298,10

Obliczenie zapotrzebowanie na energię końcową do celów oświetlenia wewnętrznego

	Jednostka	System konwencjonalny	System alternatywny
Zapotrzebowanie na energię końcową do celów oświetlenia wewnętrznego	kWh/rok	456,30	456,30

#### 1.4.1. Analiza techniczna

Na podstawie wykonanej analizy technicznej stwierdzono, że istnieje możliwość zastosowania konwencjonalnego źródła ciepła. Zastosowanie systemu konwencjonalnego nie spowoduje przekroczenia maksymalnego możliwego wskaźnika EP wg WT<sub>2021</sub>.

Istnieją techniczne możliwości zastosowania alternatywnego źródła ciepła. Zastosowanie przyjętego systemu alternatywnego nie spowoduje przekroczenia maksymalnego możliwego wskaźnika EP wg WT<sub>2021</sub>.

	Jednostka	System konwencjonalny	System alternatywny
Obliczeniowy wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną EP	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	37,43	63,87
Maksymalny wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną EP wg WT <sub>2021</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	70	

#### 1.4.2. Analiza ekonomiczna

	Jednostka	System konwencjonalny	System alternatywny
Zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania i wentylacji – pelety	kWh/rok	9 597,67	0,00
Zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania i wentylacji – energia elektryczna	kWh/rok	0,00	2 719,99
Zapotrzebowanie na energię końcową do celów przygotowania c.w.u. – pelety	kWh/rok	2 904,43	0,00
Zapotrzebowanie na energię końcową do celów przygotowania c.w.u. – energia elektryczna	kWh/rok	0,00	726,11
Zapotrzebowanie na energię końcową do celów urządzeń pomocniczych – energia elektryczna	kWh/rok	497,41	298,10
Zapotrzebowanie na energię końcową do celów oświetlenia wewnętrznego – energia elektryczna	kWh/rok	456,30	456,30
Produkcja energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej PV	kWh/rok	0,00	1 145,76

	Jednostka	System konwencjonalny	System alternatywny
Stopa dyskonta	-	5%	5%
Okres użytkowania	lata	25	25
Nakłady inwestycyjne	zł	26 000	45 000
Roczne koszty eksploatacji	zł/rok	12 341	58 727
<b>LCC</b>	<b>zł</b>	<b>65 801</b>	<b>58 727</b>

Zastosowanie alternatywnego systemu zaopatrzenia w ciepło i energię budynku w stosunku do konwencjonalnego jest opłacalne ze względów ekonomicznych.

#### 1.4.3. Analiza środowiskowa

Na potrzeby opracowania wyznaczono zapotrzebowanie na energię pierwotną dla systemu konwencjonalnego oraz systemu alternatywnego.

	Jednostka	System konwencjonalny	System alternatywny
Obliczeniowy wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną EP	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	37,43	63,87

Z analizy środowiskowej wynika, że zastosowanie alternatywnego systemu zwiększy zapotrzebowanie budynku na energię pierwotną w stosunku do systemu konwencjonalnego.

Na potrzeby opracowania wyznaczono roczną emisję CO<sub>2</sub> dla systemu konwencjonalnego oraz systemu alternatywnego.

	Jednostka	System konwencjonalny	System alternatywny
Emisja CO <sub>2</sub>	Mg/rok	0,67	2,13

Z analizy emisji CO<sub>2</sub> dla porównywanych systemów wynika, że zastosowanie alternatywnego systemu zaopatrzenia w ciepło opartego o pompę ciepła zasilanej z instalacji fotowoltaicznej PV charakteryzuje się większą emisją CO<sub>2</sub> w stosunku do systemu konwencjonalnego.

### 1.5. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

Z analizy porównawczej systemu konwencjonalnego oraz systemu alternatywnego stwierdzono, że optymalnym rozwiązaniem ze względów technicznych, ekonomicznych oraz środowiskowych jest system alternatywny.

#### Opis wybranego systemu zaopatrzenia w energię:

##### **System grzewczy:**

Źródłem ciepła dla budynku będzie pompa ciepła powietrze-woda, wyposażona w centralną regulację. Ogrzewanie wodne, pompowe, grzejniki oraz aparaty grzewczo-wentylacyjne wyposażone w regulatory miejscowe. Pompa ciepła zasilana z instalacji fotowoltaicznej PV o mocy 1,6 kWp (4 panele o mocy 400 Wp każdy). Sprawność wytwarzania: 2,60; sprawność akumulacji: 0,95; sprawność transportu: 0,96; sprawność regulacji i wykorzystania: 0,88.

##### **System przygotowania ciepłej wody użytkowej:**

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w pojemnościowym podgrzewaczu c.w.u. zasilanym z pompy ciepła powietrze-woda. Instalacja wody ciepłej izolowana termicznie. Pompa ciepła zasilana z instalacji fotowoltaicznej o mocy 1,6 kWp (4 panele o mocy 400 Wp każdy). Sprawność wytwarzania: 2,60; sprawność akumulacji: 0,85; sprawność transportu: 0,80.

2. Analiza technicznych i ekonomicznych możliwości wykorzystania urządzeń, które automatycznie regulują temperaturę oddzielnie w poszczególnych pomieszczeniach lub w wyznaczonej strefie ogrzewanej, zgodnie z § 135 ust. 7–10 i § 147 ust. 5–7 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065 oraz z 2020 r. poz. 1608)

### 2.1. Opis zaprojektowanego systemu grzewczego

Źródłem ciepła dla budynku będzie pompa ciepła powietrze-woda, wyposażona w centralną regulację. Ogrzewanie wodne, pompowe, grzejniki oraz aparaty grzewczo-wentylacyjne wyposażone w regulatory miejscowe. Pompa ciepła zasilana z instalacji fotowoltaicznej PV o mocy 1,6 kWp (4 panele o mocy 400 Wp każdy). Sprawność wytwarzania: 2,60; sprawność akumulacji: 0,95; sprawność transportu: 0,96; sprawność regulacji i wykorzystania: 0,88.

### 2.2. Analiza techniczna możliwości wykorzystania urządzeń automatycznie regulujących temperaturę oddzielnie w poszczególnych pomieszczeniach lub w wyznaczonej strefie ogrzewanej

Istnieją techniczne możliwości zastosowania systemu EMS do automatycznej i zdalnej regulacji temperatury w pomieszczeniu.

Obliczenie zapotrzebowania na energię końcową do celów ogrzewania.

	Jednostka	System konwencjonalny	System alternatywny
Zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji	kWh/rok	5 675,68	5 675,68
Sprawność wytwarzania	-	2,60	2,60
Sprawność akumulacji	-	0,95	0,95
Sprawność transportu	-	0,96	0,96
Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,88	0,93
Zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania i wentylacji	kWh/rok	2 719,99	2 573,75

**2.3. Analiza ekonomiczna możliwości wykorzystania urządzeń automatycznie regulujących temperaturę oddzielnie w poszczególnych pomieszczeniach lub w wyznaczonej strefie ogrzewanej**

	Jednostka	System konwencjonalny	System alternatywny
Zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania i wentylacji	kWh/rok	2 719,99	2 573,75
Koszty eksploatacyjne	zł/rok	3 346	3 166
Roczne oszczędności kosztów energii	zł/rok	-	158
Dodatkowe nakłady inwestycyjne związane z zastosowaniem systemu alternatywnego źródła ciepła	zł	-	3 000
<b>Czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych SPBT</b>	<b>lata</b>	<b>-</b>	<b>19,0</b>

Zastosowanie systemu EMS do automatycznej i zdalnej regulacji temperatury jest ekonomicznie nieuzasadnione. Czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych przekracza trwałość rozwiązania.