

**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**

**1.1.1. Dane ogólne budynku**

Nazwa	Jednostka	Wartość
Powierzchnia użytkowa	m <sup>2</sup>	186,15
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A <sub>f</sub>	m <sup>2</sup>	186,15

**1.1.2. Zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Nazwa	Jednostka	Wartość
Zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji	kWh/rok	16 014,58
Zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej	kWh/rok	1 665,43

**1.2. Dostępne nośniki energii**

Na działce dostępne są nośniki energii:

- biomasa
- energia elektryczna

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

**1.3.1. System konwencjonalny**

**System grzewczy:**

Ogrzewanie budynku realizowane za pomocą grzejników elektrycznych. Nawietrzaki ściennie wyposażone w nagrzewnicę elektryczną. Sprawność wytwarzania: 0,99; sprawność akumulacji: 1,00; sprawność transportu: 1,00; sprawność regulacji i wykorzystania: 0,91.

**System przygotowania ciepłej wody użytkowej:**

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w elektrycznych przepływowych podgrzewaczach c.w.u. Sprawność wytwarzania: 0,99; sprawność akumulacji: 1,00; sprawność transportu: 1,00.

### 1.3.2. System alternatywny

#### Analiza techniczna wyboru alternatywnego źródła ciepła.

Istnieją techniczne możliwości zastosowania pompy ciepła powietrze-woda do celów grzewczych.

#### System grzewczy:

Źródłem ciepła dla budynku będzie pompa ciepła powietrze-woda, wyposażona w centralną regulację. Ogrzewanie wodne, pompowe - ogrzewanie grzejnikowe wyposażone w zawory termostatyczne. Instalacja c.o. izolowana termicznie. Sprawność wytwarzania SCOP: 2,60; sprawność akumulacji: 0,95; sprawność transportu: 0,96; sprawność regulacji i wykorzystania: 0,88.

Nawietrzaki ściennie wyposażone w nagrzewnicę elektryczną. Sprawność wytwarzania: 0,99; sprawność akumulacji: 1,00; sprawność transportu: 1,00; sprawność regulacji i wykorzystania: 0,91.

#### System przygotowania ciepłej wody użytkowej:

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w elektrycznych przepływowych podgrzewaczach c.w.u. Sprawność wytwarzania: 0,99; sprawność akumulacji: 1,00; sprawność transportu: 1,00.

Zaprojektowano instalację fotowoltaiczną PV o mocy 4x300 Wp = 1200 Wp.

### 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	16 014,58	16 014,58
Sprawność wytwarzania	-	0,99	2,60 / 0,99
Sprawność akumulacji	-	1,00	0,95 / 1,00
Sprawność transportu	-	1,00	0,96 / 1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,91	0,88 / 0,91
Zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania i wentylacji	kWh/rok	17 776,20	8 225,39

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	1 665,43	1 665,43
Sprawność wytwarzania	-	0,99	0,99
Sprawność akumulacji	-	1,00	1,00
Sprawność transportu	-	1,00	1,00
Zapotrzebowanie na energię końcową do celów przygotowania c.w.u.	kWh/rok	1 682,25	1 682,25

Obliczenie zapotrzebowanie na energię końcową do celów urządzeń pomocniczych

	Jednostka	System konwencjonalny	System alternatywny
Zapotrzebowanie na energię końcową do celów urządzeń pomocniczych	kWh/rok	0,00	374,16

Zapotrzebowanie na energię użytkową do oświetlenia wewnętrznego

	Jednostka	System konwencjonalny	System alternatywny
Zapotrzebowanie na energię użytkową do oświetlenia wewnętrznego	kWh/rok	1 675,35	1 675,35

#### 1.4.1. Analiza techniczna

Istnieją techniczne możliwości zastosowania zasilania w energię ciepłą z systemu konwencjonalnego oraz alternatywnego.

	Jednostka	System konwencjonalny	System alternatywny
Obliczeniowy wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną EP	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	283,83	149,29
Maksymalny wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną EP wg WT <sub>2017</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	70	

Budynek przebudowywany. Nie ma konieczności spełnienia wymagań warunków technicznych dotyczących wskaźnika zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP.

#### 1.4.2. Analiza ekonomiczna

Analizę ekonomiczną wykonano w oparciu o koszt w cyklu życia LCC.

	Jednostka	System konwencjonalny	System alternatywny
Stopa dyskonta	-	3,50%	3,50%
Okres użytkowania	lata	10	10
Nakłady inwestycyjne	zł	12 500	32 500
Roczne koszty energii	zł/rok	38 041	20 009
LCC – koszt w cyklu życia	zł	474 394	275 449

Zastosowanie alternatywnego systemu zaopatrzenia w ciepło i energię budynku w stosunku do konwencjonalnego jest opłacalne ze względów ekonomicznych. Charakteryzuje się mniejszą wartością kosztów w cyklu życia LCC w stosunku do systemu konwencjonalnego.

### 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)	283,83	149,29

Z analizy środowiskowej wynika, że zastosowanie alternatywnego systemu zmniejszy 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	14,48	7,61

Z analizy emisji CO<sub>2</sub> dla porównywanych źródeł ciepła wynika, że zastosowanie alternatywnego systemu zaopatrzenia w ciepło charakteryzuje się mniejszą 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 zaopatrzenia w energię i ciepło*.

#### Opis wybranego systemu zaopatrzenia w energię:

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

Źródłem ciepła dla budynku będzie pompa ciepła powietrze-woda, wyposażona w centralną regulację. Ogrzewanie wodne, pompowe - ogrzewanie grzejnikowe wyposażone w zawory termostaticzne. Instalacja c.o. izolowana termicznie. Sprawność wytwarzania SCOP: 2,60; sprawność akumulacji: 0,95; sprawność transportu: 0,96; sprawność regulacji i wykorzystania: 0,88.

Nawietrzaki ściennie wyposażone w nagrzewnicę elektryczną. Sprawność wytwarzania: 0,99; sprawność akumulacji: 1,00; sprawność transportu: 1,00; sprawność regulacji i wykorzystania: 0,91.

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

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w elektrycznych przepływowych podgrzewaczach c.w.u. Sprawność wytwarzania: 0,99; sprawność akumulacji: 1,00; sprawność transportu: 1,00.

Zaprojektowano instalację fotowoltaiczną PV o mocy 4x300 Wp = 1200 Wp.

- 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**

**System grzewczy:**

Źródłem ciepła dla budynku będzie pompa ciepła powietrze-woda, wyposażona w centralną regulację. Ogrzewanie wodne, pompowe - ogrzewanie grzejnikowe wyposażone w zawory termostatyczne. Instalacja c.o. izolowana termicznie. Sprawność wytwarzania SCOP: 2,60; sprawność akumulacji: 0,95; sprawność transportu: 0,96; sprawność regulacji i wykorzystania: 0,88.

Nawietrzaki ściennie wyposażone w nagrzewnicę elektryczną. Sprawność wytwarzania: 0,99; sprawność akumulacji: 1,00; sprawność transportu: 1,00; sprawność regulacji i wykorzystania: 0,91.

**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	16 014,58	16 014,58
Sprawność wytwarzania	-	2,60 / 0,99	2,60 / 0,99
Sprawność akumulacji	-	0,95 / 1,00	0,95 / 1,00
Sprawność transportu	-	0,96 / 1,00	0,96 / 1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,88 / 0,91	0,93 / 0,94
Zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania i wentylacji	kWh/rok	8 225,39	7 804,33

**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	8 225,39	7 804,33
Koszty eksploatacyjne	zł/rok	14 806	14 048
Roczne oszczędności kosztów energii	zł/rok	-	758
Dodatkowe nakłady inwestycyjne związane z zastosowaniem systemu alternatywnego źródła ciepła	zł	-	7 000
<b>Czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych SPBT</b>	<b>lata</b>	<b>-</b>	<b>9,2</b>

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