

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 o regulowanej temperaturze $A_f$	41,94 m <sup>2</sup>
---	----------------------

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

Zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji	10 219,81 kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej	1 154,54 kWh/rok

#### 1.2. Dostępne nośniki energii

Na działce dostępne są nośniki energii:

- olej opałowy
- gaz propan-butan
- energia elektryczna

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

##### 1.3.1. System konwencjonalny

###### System grzewczy:

Pomieszczenie pokoiów ogrzewane za pomocą ogrzewania podłogowego elektrycznego (maty grzewcze). W pomieszczeniach łazienek ogrzewanie realizowane za pomocą ogrzewania podłogowego elektrycznego (maty grzewcze) oraz za pomocą grzejnika elektrycznego drabinkowego. 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 przepływowym podgrzewaczu elektrycznym. Instalacja wody ciepłej izolowana termicznie. Sprawność wytwarzania: 0,99; sprawność akumulacji: 1,00; sprawność transportu: 0,80.

### 1.3.2. System alternatywny

#### Analiza techniczna wyboru alternatywnego źródła ciepła.

Istnieją techniczne możliwości zastosowania pomp ciepła powietrze-powietrze do celów grzewczych zasilanych z sieci elektroenergetycznej oraz instalacji fotowoltaicznej PV. Jako alternatywny system zaopatrzenia budynku w energię ciepłą przewiduje się zastosowanie systemu hybrydowego:

#### System grzewczy:

Pomieszczenie pokoiów ogrzewane za pomocą pomp ciepła powietrze-powietrze typu Split. Sprawność wytwarzania: 3,00; sprawność akumulacji: 1,00; sprawność transportu: 1,00; sprawność regulacji i wykorzystania: 0,91. W pomieszczeniach łazienek ogrzewanie realizowane za pomocą ogrzewania podłogowego elektrycznego (maty grzewcze) oraz za pomocą grzejnika elektrycznego drabinkowego. 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 przepływowym podgrzewaczu elektrycznym. Instalacja wody ciepłej izolowana termicznie. Sprawność wytwarzania: 0,99; sprawność akumulacji: 1,00; 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	10 219,81	10 219,81
Sprawność wytwarzania	-	0,99	0,99/3,00
Sprawność akumulacji	-	1,00	1,00/1,00
Sprawność transportu	-	1,00	1,00/1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,91	0,91/0,91
Zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania i wentylacji	kWh/rok	11 344,00	7 291,71

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	1 154,54	1 154,54
Sprawność wytwarzania	-	0,99	0,99
Sprawność akumulacji	-	1,00	1,00
Sprawność transportu	-	0,80	0,80
Zapotrzebowanie na energię końcową do celów przygotowania c.w.u.	kWh/rok	1 457,75	1 457,75

Obliczenie zapotrzebowanie na energię końcową do celów urządzeń pomocniczych

	Jednostka	System konwencjonalny	System alternatywny
Zapotrzebowanie na energię końcową do celów urządzeń pomocniczych	kWh/rok	477,61	477,61

#### 1.4.1. Analiza techniczna

Istnieją techniczne możliwości zastosowania zasilania w energię i ciepło systemu konwencjonalnego oraz systemu alternatywnego.

	Jednostka	System konwencjonalny	System alternatywny
Obliczeniowy wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną EP	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	791,57	550,02
Maksymalny wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną EP wg WT <sub>2021</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	Nie dotyczy. Lokale przebudowywane.	

Na podstawie wykonanej analizy technicznej stwierdza się, że jest możliwość zastosowania konwencjonalnego źródła ciepła i energii oraz alternatywnego źródła ciepła opartego o system hybrydowy.

#### 1.4.2. Analiza ekonomiczna

	Jednostka	System konwencjonalny	System alternatywny
Zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania i wentylacji – energia elektryczna	kWh/rok	11 344,00	7 291,71
Zapotrzebowanie na energię końcową do celów przygotowania c.w.u. – energia elektryczna	kWh/rok	1 457,75	1 457,75
Zapotrzebowanie na energię końcową do celów urządzeń pomocniczych – energia elektryczna	kWh/rok	477,61	477,61

	Jednostka	System konwencjonalny	System alternatywny
Stopa dyskonta	-	6,0%	6,0%
Okres użytkowania	lata	10	10
Nakłady inwestycyjne	zł	5 000	10 000
Roczne koszty eksploatacji	zł/rok	18 591	12 918
<b>LCC</b>	<b>zł</b>	<b>264 748</b>	<b>190 484</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)	791,57	550,02

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	9,40	6,53

Z analizy emisji CO<sub>2</sub> dla porównywanych systemów wynika, że zastosowanie alternatywnego systemu zaopatrzenia w ciepło opartego o pompę ciepła 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.

##### Opis wybranego systemu zaopatrzenia w energię:

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

Pomieszczenie pokoiów ogrzewane za pomocą pomp ciepła powietrze-powietrze typu Split. Sprawność wytwarzania: 3,00; sprawność akumulacji: 1,00; sprawność transportu: 1,00; sprawność regulacji i wykorzystania: 0,91. W pomieszczeniach łazienek ogrzewanie realizowane za pomocą ogrzewania podłogowego elektrycznego (maty grzewcze) oraz za pomocą grzejnika elektrycznego drabinkowego. 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 przepływowym podgrzewaczu elektrycznym. Instalacja wody ciepłej izolowana termicznie. Sprawność wytwarzania: 0,99; sprawność akumulacji: 1,00; 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**

Pomieszczenie pokoiów ogrzewane za pomocą pomp ciepła powietrze-powietrze typu Split. Sprawność wytwarzania: 3,00; sprawność akumulacji: 1,00; sprawność transportu: 1,00; sprawność regulacji i wykorzystania: 0,91. W pomieszczeniach łazienek ogrzewanie realizowane za pomocą ogrzewania podłogowego elektrycznego (maty grzewcze) oraz za pomocą grzejnika elektrycznego drabinkowego. 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.

	Jednostka	System konwencjonalny	System alternatywny
Zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji	kWh/rok	10 219,81	10 219,81
Sprawność wytwarzania	-	0,99/3,00	0,99/3,00
Sprawność akumulacji	-	1,00/1,00	1,00/1,00
Sprawność transportu	-	1,00/1,00	1,00/1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,91/0,91	0,94/0,94
Zapotrzebowanie na energię końcową o ogrzewania i wentylacji	kWh/rok	7 291,71	7 059,00

**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	7 291,71	7 059,00
Koszty eksploatacyjne	zł/rok	10 208	9 883
Roczne oszczędności kosztów energii	zł/rok	-	325
Dodatkowe nakłady inwestycyjne związane z zastosowaniem systemu alternatywnego źródła ciepła	zł	-	5 000
Czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych SPBT	lata	-	15,38

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