

# Wyniki optymalizacji energetycznej budynku



**Adres budynku:** Budynek mieszkalny jednorodzinny - leśniczówka  
Nowy Dwór 18  
83-242 Osieczna

**Autor opracowania:**

## SPIS TREŚCI

1	Źródła ciepła	3
2	Przegrody nieprzezroczyste	5
3	Ciepła woda użytkowa	9
4	System grzewczy	11
5	Zestawienie ulepszeń optymalnych	12

1. ŹRÓDŁA CIEPŁA

1.1. System grzewczy

1.1.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia	Sprawność akumulacji	Sprawność transportu	Sprawność regulacji i wykorzystania	Sprawność całkowita
			[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1.	kocioł biomasa	biomasa	70,00	100,00	90,00	93,00	58,59
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>70,00</b>	<b>100,00</b>	<b>90,00</b>	<b>93,00</b>	<b>58,59</b>

1.1.2. Przerwy w ogrzewaniu (obliczone zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009)

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	kocioł biomasa	1,00	1,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

1.1.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	kocioł biomasa	biomasa	30,79	9613,26	0,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>30,79</b>	<b>9613,26</b>	<b>0,00</b>

1.1.4. Składowe opłat

1.1.4.1. kocioł biomasa

1.	Rodzaj paliwa	biomasa
2.	Nazwa paliwa	drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego [KOBiZE 2022]
3.	Wartość opałowa	15,6000 MJ/kg
4.	Koszty zmienne - energia elektryczna	200,00 zł/rok
5.	Koszty stałe - amortyzacja	350,00 zł/rok
6.	Koszty stałe - remonty	200,00 zł/rok
7.	Koszty stałe - inne	200,00 zł/rok
8.	Cena paliwa	216,00 zł/t
9.	Transport paliwa	1500,00 zł/rok

1.2. Ciepła woda użytkowa

1.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia	Sprawność akumulacji	Sprawność transportu	Sprawność całkowita
			[%]	[%]	[%]	[%]
1.	kocioł biomasa	biomasa	65,00	85,00	60,00	33,15
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>65,00</b>	<b>85,00</b>	<b>60,00</b>	<b>33,15</b>

1.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	kocioł biomasa	biomasa	16,25	4909,65	0,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>16,25</b>	<b>4909,65</b>	<b>0,00</b>

### 1.2.3. Składowe opłat

#### 1.2.3.1. kocioł biomasa

1.	Rodzaj paliwa	biomasa
2.	Nazwa paliwa	biomasa - zrębki drewna
3.	Wartość opałowa	16,0000 MJ/kg
4.	Koszty zmienne - energia elektryczna	20,00 zł/rok
5.	Koszty stałe - amortyzacja	35,00 zł/rok
6.	Koszty stałe - remonty	100,00 zł/rok
7.	Cena paliwa	216,00 zł/t
8.	Zakup paliwa	50,00 zł/rok
9.	Transport paliwa	20,00 zł/rok

## 2. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE

### 2.1. Podsumowanie

L.p.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	Lambda [W/mK]	d [m]	U1 [W/m²K]	Koszt [zł/m²]	N [zł]	SPBT [a]
1.	SC_ZEWN	0,286	183,15	0,040	0,12	0,154	190,51	34892,27	130,79
2.	STROP_DREWNIANY	0,150	36,00	0,052	0,25	0,087	116,10	4179,60	168,33
3.	STROP_ODCINKOWY	0,235	94,73	0,037	0,12	0,133	93,74	8880,37	87,53

### 2.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

#### 2.2.1. SC\_ZEWN

##### Dane podstawowe

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,286 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	138,00 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - pomieszczenia
5.	Temperatura zewnętrzna	-16 °C
6.	Liczba stopniodni	3940,9
7.	Opłata stała	9613,26 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	30,79 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

##### Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	ROCKWOOL - sys. ocieplenia ścian ECOROCK (płyta FASROCK o gr. 40-180 mm)
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,040 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	183,15 m²

##### Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	145,00 zł/m²
2.	Sprzęt	5,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	120,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	12,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	8 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,12 m	190,51 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

##### Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,11	0,12	0,13	0,14
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		2,750	3,000	3,250	3,500
3.	Opór cieplny [m²K/W]	3,497	6,247	6,497	6,747	6,997
4.	Współczynnik U [W/m²K]	0,286	0,160	0,154	0,148	0,143
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	13,44	7,52	7,23	6,96	6,72
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0014	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007
7.	Koszty ciepła [zł]	577,72	323,38	310,94	299,42	288,72
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		254,34	266,79	278,31	289,01

9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		189,22	190,51	191,81	193,10
10.	Nakłady [zł]		34654,91	34892,27	35129,64	35367,00
11.	SPBT [a]		136,25	130,79	126,23	122,37

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,12 m

Nakłady: 34892,27 zł

SPBT: 130,79 a

Uwagi:

2.2.2. STROP\_DREWNIANY

Dane podstawowe

1.	Rodzaj przegrody	strop przy przepływie ciepła z dołu do góry
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,150 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	30 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - pomieszczenia
5.	Temperatura zewnętrzna	-16 °C
6.	Liczba stopniodni	3545,0
7.	Opłata stała	9613,26 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	30,79 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Weł. min. - wełna mineralna luzem w stropie poddasza
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,052 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	36,00 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	50,00 zł/m²
2.	Sprzęt	5,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	150,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	15,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	8 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,25 m	116,10 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,24	0,25	0,26	0,27
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		4,615	4,808	5,000	5,192
3.	Opór cieplny [m²K/W]	6,667	11,282	11,474	11,667	11,859
4.	Współczynnik U [W/m²K]	0,150	0,089	0,087	0,086	0,084
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	1,38	0,81	0,80	0,79	0,77
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
7.	Koszty ciepła [zł]	59,26	35,02	34,43	33,86	33,31
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		24,24	24,83	25,40	25,95

9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		114,48	116,10	117,72	119,34
10.	Nakłady [zł]		4121,28	4179,60	4237,92	4296,24
11.	SPBT [a]		170,00	168,33	166,86	165,58

#### Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,25 m

Nakłady: 4179,60 zł

SPBT: 168,33 a

Uwagi:

### 2.2.3. STROP\_ODCINKOWY

#### Dane podstawowe

1.	Rodzaj przegrody	strop przy przepływie ciepła z góry do dołu
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,235 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	85,31 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - pomieszczenia
5.	Temperatura zewnętrzna	-16 °C
6.	Liczba stopniodni	3149,0
7.	Opłata stała	9613,26 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	30,79 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

#### Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian PS-E FS 20
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,037 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	94,73 m²

#### Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	50,00 zł/m²
2.	Sprzęt	5,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	140,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	15,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	8 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,12 m	93,74 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

#### Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,11	0,12	0,13	0,14
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		2,973	3,243	3,514	3,784
3.	Opór cieplny [m²K/W]	4,255	7,228	7,499	7,769	8,039
4.	Współczynnik U [W/m²K]	0,235	0,138	0,133	0,129	0,124
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	5,45	3,21	3,10	2,99	2,89
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0006	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
7.	Koszty ciepła [zł]	234,57	138,09	133,11	128,48	124,16
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		96,48	101,45	106,09	110,41
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		92,23	93,74	95,26	96,77

10.	Nakłady [zł]		8737,14	8880,37	9023,60	9166,83
11.	SPBT [a]		90,56	87,53	85,06	83,03

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,12 m**

Nakłady: 8880,37 zł

SPBT: 87,53 a

Uwagi:



3. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

Dane podstawowe

1.	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u.	1127,69 zł/a
----	---------------------------------------	--------------

3.1. Opisy ulepszeń

3.1.1. Ulepszenie c.w.u - Montaż solarow slonecznych cwu

Montaż solarów słonecznych wspomagających przygotowanie c.w.u.

3.2. Zapotrzebowanie na ciepło i moc oraz sprawności

Lp.	Nazwa	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	10,86	2,3	65,0	85,0	60,0	33,1
1.	Montaż solarow slonecznych cwu	7,38	1,56	75,0	85,0	70,0	44,6

3.3. Oszczędność wody

Lp.	Nazwa	Wodomierze [%]	Armatura [%]	Razem [%]
1.	Montaż solarow slonecznych cwu	20	15	32

3.4. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	4909,65	16,25	0,00
1.	Montaż solarow slonecznych cwu	0,00	7,00	0,00

3.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

3.5.1. Ulepszenie: Montaż solarow slonecznych cwu

3.5.1.1. kolektor słoneczny

1.	Opłata zmienna	7,00 zł/GJ
----	----------------	------------

3.6. Kosztorysy

3.6.1. Ulepszenie c.w.u. - Montaż solarow slonecznych cwu

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	koszt ogólny	1,00	kpl.	12000,00	12000,00	8	12960,00

3.7. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u. [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Montaż solarow slonecznych cwu	429,00	698,69	12960,00	18,55

Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej

**Optymalne ulepszenie: 1 - Montaż solarow slonecznych cwu**

**Nakłady: 12960,00 zł**

**SPBT: 18,55 a**

4. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	58,77 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	6,5 kW
3.	Koszty ciepła	3838,95 zł

4.1. Opisy ulepszeń

4.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Modernizacja kotłowni (pompa ciepła) z instalacjami

Zmiana systemu ogrzewania na pompę ciepła wraz z instalacjami.

4.1.2. Ulepszenie systemu grzewczego - Modernizacja kotłowni (pompa ciepła2) z instalacjami

Zmiana systemu ogrzewania na pompę ciepła wraz z instalacjami.

4.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	70,00	100,00	90,00	93,00	58,59
1.	Modernizacja kotłowni (pompa ciepła) z instalacjami	260,00	93,00	96,00	93,00	215,88
2.	Modernizacja kotłowni (pompa ciepła2) z instalacjami	260,00	93,00	96,00	93,00	215,88

4.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	1,00	1,00
1.	Modernizacja kotłowni (pompa ciepła) z instalacjami	1,00	1,00
2.	Modernizacja kotłowni (pompa ciepła2) z instalacjami	1,00	1,00

Przerwy dla stanu aktualnego obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.  
Przerwy w ulepszeniach przyjęto wg RMI w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego.

4.4. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	9613,26	30,79	0,00
3.	Modernizacja kotłowni (pompa ciepła) z instalacjami	5,00	48,00	0,00
4.	Modernizacja kotłowni (pompa ciepła2) z instalacjami	5,00	48,00	0,00

4.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

4.5.1. Ulepszenie: Modernizacja kotłowni (pompa ciepła) z instalacjami

4.5.1.1. pompa ciepła

1.	Opłata zmienna	48,00 zł/GJ
2.	Opłata stała	5,00 zł/MWmc

4.5.2. Ulepszenie: Modernizacja kotłowni (pompa ciepła2) z instalacjami

4.5.2.1. pompa ciepła

1.	Opłata zmienna	48,00 zł/GJ
----	----------------	-------------

2.	Opłata stała	5,00 zł/MWmc
----	--------------	--------------

4.6. Kosztorysy

4.6.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Modernizacja kotłowni (pompa ciepła) z instalacjami

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	koszt ogólny	1,00	kpl.	55000,00	55000,00	8	59400,00

4.6.2. Ulepszenie systemu grzewczego - Modernizacja kotłowni (pompa ciepła2) z instalacjami

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	koszt ogólny	1,00	kpl.	60000,00	60000,00	8	64800,00

4.7. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Modernizacja kotłowni (pompa ciepła) z instalacjami	1307,19	2531,75	59400,00	23,46
2.	Modernizacja kotłowni (pompa ciepła2) z instalacjami	1307,19	2531,75	64800,00	25,59

Optymalne ulepszenie systemu grzewczego

Optymalne ulepszenie: 1 - Modernizacja kotłowni (pompa ciepła) z instalacjami

Nakłady: 59400,00 zł

SPBT: 23,46 a

5. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Modernizacja kotłowni (pompa ciepła) z instalacjami	system grzewczy	59400,00	23,46
2.	Montaż solarow słonecznych cwu	ciepła woda użytkowa	12960,00	18,55
3.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	STROP_ODCINKO WY	8880,37	87,53
4.	docieplenie - ściana zewnętrzna	SC_ZEWN	34892,27	130,79
5.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	STROP_DREWNIANY	4179,60	168,33

Nakłady łącznie: 120312,24 zł