

# **Analiza energetyczna budynku**

**Adres budynku:** Budynek Poradni Psychologiczno - Pedagogicznej Suwałkach  
Nowomiejska 10  
16-400 Suwałki

**Autor opracowania:** inż.Jacek Stępień

## **SPIS TREŚCI**

1	Źródła ciepła	3
2	Przegrody nieprzezroczyste	5
3	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	10
4	Zestawienie ulepszeń optymalnych	11

## 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.	1	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny	99,00	100,00	90,00	88,00	78,41
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>99,00</b>	<b>100,00</b>	<b>90,00</b>	<b>88,00</b>	<b>78,41</b>

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

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	1	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.	1	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny	28,36	12548,90	0,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>28,36</b>	<b>12548,90</b>	<b>0,00</b>

#### 1.1.4. Składowe opłat

##### 1.1.4.1. 1

1.	Opłata zmienna	28,36 zł/GJ
2.	Opłata stała	12548,90 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

## 1.2. Ciepła woda użytkowa

### 1.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	2	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny	98,00	60,00	70,00	41,16
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>98,00</b>	<b>60,00</b>	<b>70,00</b>	<b>41,16</b>

### 1.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
-----	-------	----------------	------------------------	------------------------	-------------------

1.	2	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny	28,36	12548,90	0,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>28,36</b>	<b>12548,90</b>	<b>0,00</b>

**1.2.3. Składowe opłat**

## 1.2.3.1. 2

1.	Opłata zmienna	28,36 zł/GJ
2.	Opłata stała	12548,90 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

## 2. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE

### 2.1. Podsumowanie

L.p.	Nazwa	U0 [W/m <sup>2</sup> K]	F [m <sup>2</sup> ]	Lambda [W/mK]	d [m]	U1 [W/m <sup>2</sup> K]	Koszt [zł/m <sup>2</sup> ]	N [zł]	SPBT [a]
1.	Ściana zewnętrzna SZ-036	1,371	763,73	0,031	0,14	0,191	208,12	158944,43	10,08
2.	SG-024	2,876	172,00	0,035	0,17	0,192	220,54	37932,71	5,86
3.	Stropodach STR-W	0,906	546,58	0,039	0,22	0,148	192,37	105145,73	14,51
4.	Strop STR-D1	2,675	108,87	0,031	0,12	0,236	152,03	16551,29	3,56

### 2.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

#### 2.2.1. Ściana zewnętrzna SZ-036

##### Dane podstawowe

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,371 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	763,73 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze części budynku
5.	Temperatura zewnętrzna	-24 °C
6.	Liczba stopniodni	4434,7
7.	Opłata stała	12548,90 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	28,36 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

##### Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	styropian EPS70-031
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,031 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	763,73 m <sup>2</sup>

##### Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	30,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	50,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	280,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	50,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,14 m	208,12 zł/m <sup>2</sup>
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	SEKOCENBUD

##### Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,13	0,14	0,15	0,16
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		4,194	4,516	4,839	5,161
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	0,729	4,923	5,246	5,568	5,891
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	1,371	0,203	0,191	0,180	0,170
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	401,19	59,44	55,79	52,55	49,68

6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0461	0,0068	0,0064	0,0060	0,0057
7.	Koszty ciepła [zł]	18315,61	2713,68	2546,80	2399,26	2267,87
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		15601,92	15768,81	15916,35	16047,74
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		204,67	208,12	211,56	215,00
10.	Nakłady [zł]		156314,15	158944,43	161574,72	164205,00
11.	SPBT [a]		10,02	10,08	10,15	10,23

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,14 m**

Nakłady: 158944,43 zł

SPBT: 10,08 a

Uwagi:

**2.2.2. SG-024**

**Dane podstawowe**

1.	Rodzaj przegrody	ściana w gruncie
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	2,876 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	172,00 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze części budynku
5.	Temperatura zewnętrzna	-24 °C
6.	Liczba stopniodni	4434,7
7.	Opłata stała	12548,90 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	28,36 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

**Docieplenie**

1.	Materiał dociepleniowy	styropianem ekstrudowanym XPS300-035
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,035 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	172,00 m <sup>2</sup>

**Koszty docieplenia przegrody**

1.	Robocizna	30,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	50,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	290,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	50,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,17 m	220,54 zł/m <sup>2</sup>
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	SEKOCENBUD

**Wyniki optymalizacji**

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,16	0,17	0,18	0,19
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		4,571	4,857	5,143	5,429
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	0,348	4,919	5,205	5,491	5,776
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	2,876	0,203	0,192	0,182	0,173
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	189,54	13,40	12,66	12,00	11,41

6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0104	0,0007	0,0007	0,0007	0,0006
7.	Koszty ciepła [zł]	6941,46	490,65	463,72	439,59	417,84
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		6450,81	6477,74	6501,87	6523,62
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		216,97	220,54	224,11	227,67
10.	Nakłady [zł]		37319,18	37932,71	38546,23	39159,76
11.	SPBT [a]		5,79	5,86	5,93	6,00

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,17 m**

Nakłady: 37932,71 zł

SPBT: 5,86 a

Uwagi:

**2.2.3. Stropodach STR-W**

**Dane podstawowe**

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,906 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	546,58 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze części budynku
5.	Temperatura zewnętrzna	-24 °C
6.	Liczba stopniodni	4434,7
7.	Opłata stała	12548,90 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	28,36 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

**Docieplenie**

1.	Materiał dociepleniowy	Granulat z wełny szklanej URSA Granulat
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,039 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	546,58 m <sup>2</sup>

**Koszty docieplenia przegrody**

1.	Robocizna	30,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	50,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	120,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	50,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,22 m	192,37 zł/m <sup>2</sup>
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	SEKOCENBUD

**Wyniki optymalizacji**

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,21	0,22	0,23	0,24
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		5,385	5,641	5,897	6,154
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,104	6,488	6,745	7,001	7,258
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,906	0,154	0,148	0,143	0,138
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	189,74	32,28	31,05	29,91	28,86

6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0218	0,0037	0,0036	0,0034	0,0033
7.	Koszty ciepła [zł]	8662,15	1473,54	1417,52	1365,61	1317,36
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		7188,61	7244,63	7296,55	7344,79
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		190,90	192,37	193,85	195,32
10.	Nakłady [zł]		104338,98	105145,73	105952,47	106759,22
11.	SPBT [a]		14,51	14,51	14,52	14,54

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,22 m**

Nakłady: 105145,73 zł

SPBT: 14,51 a

Uwagi:

**2.2.4. Strop STR-D1**

**Dane podstawowe**

1.	Rodzaj przegrody	strop przy przepływie ciepła z góry do dołu
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	2,675 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	108,87 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze części budynku
5.	Temperatura zewnętrzna	-24 °C
6.	Liczba stopniodni	4434,7
7.	Opłata stała	12548,90 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	28,36 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

**Docieplenie**

1.	Materiał dociepleniowy	styropian EPS70-031
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,031 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	108,87 m <sup>2</sup>

**Koszty docieplenia przegrody**

1.	Robocizna	30,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	30,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	280,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	30,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,12 m	152,03 zł/m <sup>2</sup>
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	SEKOCENBUD

**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 [m <sup>2</sup> K/W]		3,548	3,871	4,194	4,516
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	0,374	3,922	4,245	4,567	4,890
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	2,675	0,255	0,236	0,219	0,205
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	111,59	10,64	9,83	9,13	8,53



6.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą [MW]	0,0128	0,0012	0,0011	0,0010	0,0010
7.	Koszty ciepła [zł]	5094,20	485,53	448,64	416,95	389,45
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		4608,67	4645,56	4677,25	4704,75
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		148,58	152,03	155,47	158,92
10.	Nakłady [zł]		16176,34	16551,29	16926,24	17301,18
11.	SPBT [a]		3,51	3,56	3,62	3,68

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

Nakłady: 16551,29 zł

SPBT: 3,56 a

Uwagi:

### 3. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA

#### 3.1. Podsumowanie ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

Lp.	Nazwa	U0 [W/m <sup>2</sup> K]	F [m <sup>2</sup> ]	U1 [W/m <sup>2</sup> K]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	drzwi	4,300	2,37	1,300	4081,14	0,15

#### 3.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

##### 3.2.1. drzwi

1.	Współczynnik przenikania ciepła	4,300 W/m <sup>2</sup> K
2.	Powierzchnia	2,37 m <sup>2</sup>
3.	Strumień V <sub>nom</sub>	17252,73 m <sup>3</sup> /h
4.	Współczynnik przepływu	3,5 m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup>
5.	Długość szczelin przylgowych	1,12 m/m <sup>2</sup>
6.	Współczynnik cr	1,20
7.	Współczynnik cm	1,35
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze części budynku
10.	Temperatura zewnętrzna	-24 °C
11.	Liczba stopniodni	4434,7
12.	Opłata stała	12548,90 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	28,36 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

##### Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	drzwi		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]	4,300	1,300		
2.	Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup> ]	3,50	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]	1,12	-		
4.	Współczynnik cr	1,20	1,00		
5.	Współczynnik cm	1,35	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m <sup>2</sup> ]		-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m <sup>2</sup> ]		-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło - przenikanie [GJ/a]	3,90	1,18		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło - infiltracja [GJ/a]	0,06	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło - wentylacja [GJ/a]	2699,30	2249,41		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	3,96	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	2703,20	2250,59		
13.	Zapotrzebowanie na moc - przenikanie [kW]	0,45	0,14		
14.	Zapotrzebowanie na moc - infiltracja [kW]	0,01	-		

15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	348,44	258,10		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,46	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	348,88	258,24		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		4081,14		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00		
21.	Nakłady [zł]		4081,14		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	129200,20	102713,86		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		SEKOCENBUD		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		26486,35		
25.	SPBT [a]		0,15		

**Wybrane ulepszenie: 1 - drzwi**

Nakłady: 4081,14 zł

SPBT: 0,15 a

Sposób realizacji:

Demontaż istniejącej stolarki drzwiowej i montaż nowej z ciepłego aluminium

Uwagi:

**4. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	drzwi	drzwi	4081,14	0,15
2.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	Strop STR-D1	16551,29	3,56
3.	docieplenie - ściana w gruncie	SG-024	37932,71	5,86
4.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna SZ-036	158944,43	10,08
5.	docieplenie - stropodach	Stropodach STR-W	105145,73	14,51

**Nakłady łącznie: 322655,29 zł**