

# Analiza energetyczna budynku

**Adres budynku:** Budynek Przedszkola "Mały Artysta" w Łomży  
Wojska Polskiego 29A  
18-400 Łomża

**Autor opracowania:** inż.Jacek Stępień

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	98,00	100,00	80,00	77,00	60,37
	RAZEM (wartości średnioważone)		98,00	100,00	80,00	77,00	60,37

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
	RAZEM (wartości średnioważone)		1,00

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	44,81	9767,41	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		44,81	9767,41	0,00

1.1.4. Składowe opłat

1.1.4.1. 1

1.	Opłata zmienna	44,81 zł/GJ
2.	Opłata stała	9767,41 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	energia elektryczna	96,00	60,00	80,00	46,08
	RAZEM (wartości średnioważone)		96,00	60,00	80,00	46,08

1.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	2	energia elektryczna	237,14	0,00	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		237,14	0,00	0,00

**1.2.3. Składowe opłat**

## 1.2.3.1. 2

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2017]
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C21
5.	Opłata systemowa	0,26 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,60 zł/kWh

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.	Ściana zewnętrzna SZ-044	0,683	370,60	0,031	0,16	0,151	239,60	88797,24	21,67
2.	Stropodach STR-W	0,852	447,72	0,039	0,22	0,147	227,80	101988,83	15,54
3.	SG-044	2,209	79,69	0,035	0,16	0,199	247,48	19721,36	6,81
4.	Strop STR-D	1,970	137,11	0,035	0,22	0,147	276,50	37911,46	7,30
5.	Ściana zewnętrzna SZ-038	0,297	203,40	0,031	0,06	0,189	205,16	41730,36	91,08
6.	Ściana zewnętrzna SZ-044/1	0,242	332,06	0,031	0,06	0,165	205,16	68126,14	127,91

2.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

2.2.1. Ściana zewnętrzna SZ-044

Dane podstawowe						
1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna				
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,683 W/m²K				
3.	Powierzchnia strat ciepła	370,60 m²				
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze części budynku				
5.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C				
6.	Liczba stopniodni	4095,4				
7.	Opłata stała	9767,41 zł/MWmc				
8.	Opłata zmienna	44,81 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	370,60 m²				
Koszty docieplenia przegrody						
1.	Robocizna	50,00 zł/m²				
2.	Sprzęt	50,00 zł/m²				
3.	Materiał dociepleniowy	280,00 zł/m³				
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	50,00 zł/m²				
5.	Stawka VAT	23 %				
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,16 m	239,60 zł/m²				
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	SEKOCENBUD				
Wyniki optymalizacji						
Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,15	0,16	0,17	0,18
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		4,839	5,161	5,484	5,806
3.	Opór cieplny [m²K/W]	1,464	6,303	6,625	6,948	7,271

4.	Współczynnik U [W/m²K]	0,683	0,159	0,151	0,144	0,138
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	89,56	20,81	19,79	18,87	18,04
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0106	0,0025	0,0023	0,0022	0,0021
7.	Koszty ciepła [zł]	5259,44	1221,75	1162,27	1108,30	1059,13
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		4037,69	4097,17	4151,14	4200,31
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		236,16	239,60	243,05	246,49
10.	Nakłady [zł]		87520,90	88797,24	90073,59	91349,94
11.	SPBT [a]		21,68	21,67	21,70	21,75

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,16 m**

Nakłady: 88797,24 zł

SPBT: 21,67 a

Uwagi:

**2.2.2. Stropodach STR-W**

**Dane podstawowe**

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,852 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	447,72 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze części budynku
5.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
6.	Liczba stopniodni	4095,4
7.	Opłata stała	9767,41 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	44,81 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	447,72 m²

**Koszty docieplenia przegrody**

1.	Robocizna	50,00 zł/m²
2.	Sprzęt	50,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	160,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	50,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,22 m	227,80 zł/m²
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 [m²K/W]		5,385	5,641	5,897	6,154
3.	Opór cieplny [m²K/W]	1,174	6,558	6,815	7,071	7,328
4.	Współczynnik U [W/m²K]	0,852	0,152	0,147	0,141	0,136

5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	134,98	24,16	23,25	22,40	21,62
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0160	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026
7.	Koszty ciepła [zł]	7926,10	1418,49	1365,12	1315,62	1269,58
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		6507,61	6560,98	6610,48	6656,52
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		225,83	227,80	229,76	231,73
10.	Nakłady [zł]		101107,71	101988,83	102869,94	103751,05
11.	SPBT [a]		15,54	15,54	15,56	15,59

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

Nakłady: 101988,83 zł

SPBT: 15,54 a

Uwagi:

**2.2.3. SG-044**

**Dane podstawowe**

1.	Rodzaj przegrody	ściana w gruncie
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	2,209 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	79,690 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze części budynku
5.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
6.	Liczba stopniodni	4095,4
7.	Opłata stała	9767,41 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	44,81 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	79,69 m²

**Koszty docieplenia przegrody**

1.	Robocizna	50,00 zł/m²
2.	Sprzęt	50,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	320,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	50,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,16 m	247,48 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	SEKOCENBUD

**Wyniki optymalizacji**

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,15	0,16	0,17	0,18
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		4,286	4,571	4,857	5,143
3.	Opór cieplny [m²K/W]	0,453	4,738	5,024	5,310	5,596
4.	Współczynnik U [W/m²K]	2,209	0,211	0,199	0,188	0,179

5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	62,29	5,95	5,61	5,31	5,04
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0033	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
7.	Koszty ciepła [zł]	3183,08	304,10	286,81	271,38	257,52
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		2878,98	2896,27	2911,71	2925,56
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		243,54	247,48	251,41	255,35
10.	Nakłady [zł]		19407,70	19721,36	20035,02	20348,68
11.	SPBT [a]		6,74	6,81	6,88	6,96

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,16 m

Nakłady: 19721,36 zł

SPBT: 6,81 a

Uwagi:

2.2.4. Strop STR-D

Dane podstawowe

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,970 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	137,11 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze części budynku
5.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
6.	Liczba stopniodni	4095,4
7.	Opłata stała	9767,41 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	44,81 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	styropian EPS200 -035 jednostronie laminowany papą
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,035 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	137,11 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	50,00 zł/m²
2.	Sprzęt	50,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	340,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	50,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,22 m	276,50 zł/m²
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 [m²K/W]		6,000	6,286	6,571	6,857
3.	Opór cieplny [m²K/W]	0,508	6,508	6,793	7,079	7,365
4.	Współczynnik U [W/m²K]	1,970	0,154	0,147	0,141	0,136

5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	95,58	7,46	7,14	6,85	6,59
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0113	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008
7.	Koszty ciepła [zł]	5612,40	437,78	419,37	402,45	386,83
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		5174,62	5193,03	5209,95	5225,57
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		272,32	276,50	280,69	284,87
10.	Nakłady [zł]		37338,07	37911,46	38484,86	39058,25
11.	SPBT [a]		7,22	7,30	7,39	7,47

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

Nakłady: 37911,46 zł

SPBT: 7,30 a

Uwagi:

**2.2.5. Ściana zewnętrzna SZ-038**

**Dane podstawowe**

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,297 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	203,40 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze części budynku
5.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
6.	Liczba stopniodni	4095,4
7.	Opłata stała	9767,41 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	44,81 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

**Docieplenie**

1.	Materiał dociepleniowy	styropian EPS-031
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,031 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	203,40 m²

**Koszty docieplenia przegrody**

1.	Robocizna	50,00 zł/m²
2.	Sprzęt	50,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	280,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	50,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,06 m	205,16 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	SEKOCENBUD

**Wyniki optymalizacji**

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,05	0,06	0,07	0,08
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		1,613	1,935	2,258	2,581
3.	Opór cieplny [m²K/W]	3,367	4,980	5,302	5,625	5,948
4.	Współczynnik U [W/m²K]	0,297	0,201	0,189	0,178	0,168



5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	21,38	14,45	13,57	12,79	12,10
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0025	0,0017	0,0016	0,0015	0,0014
7.	Koszty ciepła [zł]	1255,22	848,68	797,05	751,34	710,59
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		406,54	458,17	503,88	544,63
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		201,72	205,16	208,61	212,05
10.	Nakłady [zł]		41029,85	41730,36	42430,87	43131,38
11.	SPBT [a]		100,92	91,08	84,21	79,19

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,06 m

Nakłady: 41730,36 zł

SPBT: 91,08 a

Uwagi:

Ze względu na ocieplenie styropianem o grubości 12 cm aby spełnić warunki techniczne na rok 2021 przyjęto ocieplenie 6 cm styropianu EPS70-031

2.2.6. Ściana zewnętrzna SZ-044/1

Dane podstawowe

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,242 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	332,06 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze części budynku
5.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
6.	Liczba stopniodni	4095,4
7.	Opłata stała	9767,41 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	44,81 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	332,06 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	50,00 zł/m²
2.	Sprzęt	50,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	280,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	50,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,06 m	205,16 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	SEKOCENBUD

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,05	0,06	0,07	0,08
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		1,613	1,935	2,258	2,581
3.	Opór cieplny [m²K/W]	4,132	5,745	6,068	6,390	6,713
4.	Współczynnik U [W/m²K]	0,242	0,174	0,165	0,156	0,149

5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	28,43	20,45	19,36	18,39	17,50
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0034	0,0024	0,0023	0,0022	0,0021
7.	Koszty ciepła [zł]	1669,73	1200,96	1137,12	1079,71	1027,83
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		468,76	532,61	590,01	641,90
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		201,72	205,16	208,61	212,05
10.	Nakłady [zł]		66982,54	68126,14	69269,75	70413,35
11.	SPBT [a]		142,89	127,91	117,40	109,70

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,06 m**

Nakłady: 68126,14 zł

SPBT: 127,91 a

Uwagi:

Ze względu na ocieplenie styropianem o grubości 12 cm aby spełnić warunki techniczne na rok 2021 przyjęto ocieplenie 6 cm styropianu EPS70-031

**3. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA****3.1. Podsumowanie ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej**

Lp.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	U1 [W/m²K]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	drzwi	4,300	13,94	1,300	24004,68	0,81
2.	okna do wymiany	1,400	222,87	0,900	193998,06	4,31

**3.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej****3.2.1. drzwi**

1.	Współczynnik przenikania ciepła	4,300 W/m²K
2.	Powierzchnia	13,94 m²
3.	Strumień Vnom	17252,73 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	3,5 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	1,12 m/m²
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	-22 °C
11.	Liczba stopniodni	4095,4
12.	Opłata stała	9767,41 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	44,81 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

## Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	drzwi			
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	4,300	1,300			
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	3,50	-			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	1,12	-			
4.	Współczynnik cr	1,20	1,00			
5.	Współczynnik cm	1,35	1,00			
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	21,21	6,41			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,32	-			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	2492,77	2077,31			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	21,53	-			
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	2513,98	2083,72			
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	2,52	0,76			
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,04	-			

15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	332,60	246,37			
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	2,56	-			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	335,12	247,13			
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		24004,68			
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00			
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00			
21.	Nakłady [zł]		24004,68			
22.	Koszty ciepła [zł/a]	151930,13	122337,49			
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		SEKOCENBUD			
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		29592,64			
25.	SPBT [a]		0,81			

**Wybrane ulepszenie: 1 - drzwi**

Nakłady: 24004,68 zł

SPBT: 0,81 a

Sposób realizacji:

Demontaż istniejącej stolarki drzwiowej i montaż nowej z ciepłego aluminium

Uwagi:

**3.2.2. okna do wymiany**

1.	Współczynnik przenikania ciepła	1,400 W/m²K
2.	Powierzchnia	222,87 m²
3.	Strumień Vnom	17252,73 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	3,5 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	0,64 m/m²
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	-22 °C
11.	Liczba stopniodni	4095,4
12.	Opłata stała	9767,41 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	44,81 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

**Porównanie ulepszeń**

Lp.	Parametr	Stan aktualny	okna do wymiany			
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	1,400	0,900			
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	3,50	-			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	0,64	-			
4.	Współczynnik cr	1,20	0,85			
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]	110,41	70,97			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	2,92	-			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	2492,77	1765,71			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	113,33	-			
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	2603,18	1836,69			
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	13,10	8,42			
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,35	-			
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	332,60	246,37			
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	13,45	-			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	345,70	254,79			
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		164478,06			
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00			
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		29520,00			
21.	Nakłady [zł]		193998,06			
22.	Koszty ciepła [zł/a]	157167,88	112166,10			
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		SEKOCENBUD			
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		45001,78			
25.	SPBT [a]		4,31			

**Wybrane ulepszenie: 1 - okna do wymiany**

Nakłady: 193998,06 zł

SPBT: 4,31 a

Sposób realizacji:

demontaż istniejącej stolarki okiennej i montaż nowej z PCV wraz z montażem nawiewników higrosterowalnych o wydajności 30 m<sup>3</sup>/h w ilości 120 szt

Uwagi:

**4. WENTYLACJA MECHANICZNA**

1.	Opłata stała	9767,41 zł/MWmc
2.	Opłata zmienna	44,81 zł/GJ
3.	Abonament	0,00 zł/mc
4.	Koszty ciepła	12288,13 zł/a

**4.1. Opisy ulepszeń****4.1.1. Ulepszenie wentylacji - montaż rekuperatora**

poprawa sprawności wentylacji mechanicznej montaż rekuperatora obrotowego w nowej centrali wentylacji nawiewno - wywiewnej

**4.2. Pomieszczenia ze zmienioną wentylacją****4.2.1. Ulepszenie wentylacji - montaż rekuperatora**

## 4.2.1.1. piwnice

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	462	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	443,5
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	443,5
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	80
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 4.2.1.2. pomieszczenia

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	1245	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	1245,2
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	1245,2
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	80
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 4.2.1.3. korytarze

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
-----	----------	------------	---------

1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	59	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	45,4
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	45,4
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	80
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

#### 4.3. Strumień powietrza, zapotrzebowanie na ciepło i moc na wentylację

Lp.	Nazwa	Vnom [m³/h]	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]
0.	Stan aktualny	1765,80	208,27	25,22
1.	montaż rekuperatora	1734,09	40,91	12,50

#### 4.4. Kosztorysy

##### 4.4.1. Ulepszenie wentylacji - montaż rekuperatora

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	montaż rekuperatora wraz z robocizną	1,00	kpl.	96800,00	96800,00	23	119064,00

#### 4.5. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	montaż rekuperatora	3297,89	8990,24	119064,00	13,24

**Optymalne ulepszenie: 1 - montaż rekuperatora**

**Nakłady: 119064,00 zł**

**SPBT: 13,24 a**

5. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

Dane podstawowe

1.	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u.	18197,55 zł/a
----	---------------------------------------	---------------

5.1. Opisy ulepszeń

5.1.1. Ulepszenie c.w.u - modernizacja instalacji cwu

Demontaż istniejących elektrycznych podgrzewaczy wody . Wykonanie nowej instalacji cwu z zasobnikiem buforowym do podgrzewu wody z ogniw fotowoltaicznych (20 szt) oraz z pompy ciepła woda powietrze o mocy 20 kW.

5.2. 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	32,70	3,8	96,0	60,0	80,0	46,1
1.	modernizacja instalacji cwu	32,70	3,77	147,5	75,0	80,0	92,6

5.3. Sprawności poszczególnych źródeł ciepła

5.3.1. Sprawności dla ulepszenia: modernizacja instalacji cwu

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	2	96,00	60,00	80,00	46,08
2.	ogniwa fotowoltaiczne	96,00	85,00	80,00	65,28
3.	pompa ciepła - powietrze woda	260,00	85,00	80,00	176,80
	Razem (wartości średnioważone)	147,54	74,95	80,00	92,61

5.4. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	0,00	237,14	0,00
1.	modernizacja instalacji cwu	0,00	95,32	0,00

5.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

5.5.1. Ulepszenie: modernizacja instalacji cwu

5.5.1.1. 2

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2017]
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C21
5.	Opłata systemowa	0,26 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,60 zł/kWh

5.5.1.2. ogniwa fotowoltaiczne

5.5.1.3. pompa ciepła - powietrze woda

5.5.1.4. Zagregowane opłaty

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



1.	2	0,00	237,14	0,00
2.	ogniwa fotowoltaiczne	0,00	0,00	0,00
3.	pompa ciepła - powietrze woda	0,00	0,00	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	0,00	95,32	0,00

5.6. Kosztorysy

5.6.1. Ulepszenie c.w.u. - modernizacja instalacji cwu

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	wykonanie instalacji cwu	1,00	kpl.	124600,00	124600,00	23	153258,00

5.7. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty zużycia i przygotowania a c.w.u. [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	modernizacja instalacji cwu	4734,25	13463,30	153258,00	11,38

Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej

Optymalne ulepszenie: 1 - modernizacja instalacji cwu

Nakłady: 153258,00 zł

SPBT: 11,38 a

6. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	628,50 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	87,9 kW
3.	Koszty ciepła	56959,89 zł

6.1. Opisy ulepszeń

6.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - modernizacja instalacji co

Demontaż istniejącej instalacji centralnego ogrzewania i montaż nowej poprzez montaż nowych grzejników płytowych, zaworów termosattycznych, zaworów podpionowych, oraz montaż zaworów odcinających.Wymiana rur wraz z montażem otulin.

6.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	98,00	100,00	80,00	77,00	60,37
1.	modernizacja instalacji co	98,00	100,00	96,00	93,00	87,49

6.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	1,00	1,00
1.	modernizacja instalacji co	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.

6.4. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	9767,41	44,81	0,00
2.	modernizacja instalacji co	10584,67	46,20	0,00

6.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

6.5.1. Ulepszenie: modernizacja instalacji co

6.5.1.1. 1

1.	Opłata zmienna	46,20 zł/GJ
2.	Opłata stała	10584,67 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

6.6. Kosztorysy

6.6.1. Ulepszenie systemu grzewczego - modernizacja instalacji co

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	kompleksowa modernizacja instalacji co	1,00	kpl.	154600,00	154600,00	23	190158,00

6.7. Wyniki obliczeń

--

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	modernizacja instalacji co	44356,79	12603,10	190158,00	15,09

**Optymalne ulepszenie systemu grzewczego****Optymalne ulepszenie: 1 - modernizacja instalacji co****Nakłady: 190158,00 zł****SPBT: 15,09 a****7. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	modernizacja instalacji co	system grzewczy	190158,00	15,09
2.	drzwi	drzwi	24004,68	0,81
3.	okna do wymiany	okna do wymiany	193998,06	4,31
4.	docieplenie - ściana w gruncie	SG-044	19721,36	6,81
5.	docieplenie - stropodach	Strop STR-D	37911,46	7,30
6.	modernizacja instalacji cwu	ciepła woda użytkowa	153258,00	11,38
7.	montaż rekuperatora	wentylacja mechaniczna	119064,00	13,24
8.	docieplenie - stropodach	Stropodach STR-W	101988,83	15,54
9.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna SZ-044	88797,24	21,67
10.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna SZ-038	41730,36	91,08
11.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna SZ-044/1	68126,14	127,91

**Nakłady łącznie: 1038758,13 zł**

**SPIS TREŚCI**

1	Źródła ciepła	3
2	Przegrody nieprzezroczyste	5
3	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	12
4	Wentylacja mechaniczna	15
5	Ciepła woda użytkowa	17
6	System grzewczy	19
7	Zestawienie ulepszeń optymalnych	20