

Wyniki optymalizacji energetycznej budynku



Adres budynku: Liceum
Przykładowa 1
00-000 Przykładowo

Autor opracowania:

SPIS TREŚCI

1	Źródła ciepła	3
2	Przegrody nieprzezroczyste	5
3	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	9
4	Wentylacja mechaniczna	14
5	Ciepła woda użytkowa	16
6	System grzewczy	18
7	Wariant optymalny	21

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.	Ciepłownia lokalna	system ciepłowniczy lokalny - ciepłownia węglowa	95,00	100,00	90,00	85,00	72,68
	RAZEM (wartości średnioważone)		95,00	100,00	90,00	85,00	72,67

1.1.2. Przerwy źródeł ciepła na system grzewczy

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Ciepłownia lokalna	0,93	0,85

1.1.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłaty zmienne [zł/GJ]	Opłaty stałe [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Ciepłownia lokalna	system ciepłowniczy lokalny - ciepłownia węglowa	52,46	6100,00	140,30
	RAZEM (wartości średnioważone)		52,46	6100,00	140,30

1.1.4. Składowe kosztów ciepła dla systemu grzewczego

1.1.4.1. Ciepłownia lokalna

1.	Rodzaj źródła ciepła	ciepłownia
2.	Koszty zmienne	52,46 zł/GJ
3.	Koszty stałe	6100,00 zł/(MW*m-c)
4.	Abonament	140,30 zł/m-c

1.2. Ciepła woda użytkowa

1.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Elektryczne podgrzewacze przepływowe	energia elektryczna - produkcja mieszana	99,00	100,00	100,00	99,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		99,00	100,00	100,00	99,00

1.2.2. Przerwy źródeł ciepła na ciepłą wodę użytkową

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Elektryczne podgrzewacze przepływowe	1,00	1,00

1.2.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Oplaty zmienne [zł/GJ]	Oplaty stałe [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Elektryczne podgrzewacze przepływowe	energia elektryczna - produkcja mieszana	116,67	5825,91	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		116,67	5825,91	0,00

1.2.4. Składowe kosztów ciepła dla ciepłej wody użytkowej

1.2.4.1. Elektryczne podgrzewacze przepływowe

1.	Rodzaj źródła ciepła	lokalna kotłownia
2.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
3.	Nazwa paliwa	energia elektryczna
4.	Wartość opałow	0,0036 GJ/kWh
5.	Koszty zmienne energii elektrycznej	0,00 zł/rok
6.	Koszty zmienne emisji	0,00 zł/rok
7.	Koszty zmienne pozostałe	0,00 zł/rok
8.	Koszty zmienne inne	0,00 zł/rok
9.	Koszty stałe - osobowe	0,00 zł/rok
10.	Koszty stałe - amortyzacja	0,00 zł/rok
11.	Koszty stałe - remonty	250,00 zł/rok
12.	Koszty stałe - finansowe	0,00 zł/rok
13.	Koszty stałe ogólne	0,00 zł/rok
14.	Koszty stałe inne	0,00 zł/rok
15.	Grupa taryfowa	C21, C22a, C22b, C11, C12a, C12b, O11, O12
16.	Taryfa	C21
17.	Oplata systemowa	0,30 zł/MWh
18.	Stawka sieciowa	0,12 zł/MWh
19.	Stawka sieciowa	4,50 zł/(MW*m-c)

2. Przegrody nieprzezroczyste

2.1. Podsumowanie

L.p.	Nazwa	U0 [W/m ² K]	F [m ²]	Lambda [W/mK]	d [m]	U1 [W/m ² K]	Koszt [zł/m ²]	N [zł]	SPBT [a]
1.	GRUPA SZ1 Cegła Pełna 0,55	1,139	1775,37	0,040	0,17	0,195	131,58	238154,37	9,59
2.	GRUPA SG1 grunt 0,55	1,075	163,49	0,035	0,11	0,246	143,96	24473,20	25,71
3.	GRUPA STROP nad wejściem	0,935	10,53	0,040	0,19	0,172	141,40	1488,92	10,30

2.2. Szczegóły

2.3.1. SZ1 Cegła Pełna 0,55

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,139 W/m ² *K
3.	Powierzchnia strat ciepła	1463,06 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	18,23 °C - Średnioważona po kubaturze części budynku
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3349,8
7.	Opłaty stałe	6100,00 zł/MWmc
8.	Opłaty zmienne	52,46 zł/GJ
9.	Opłaty abonamentowe	140,30 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Austrotherm EPS 040 FASADA
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,040 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	1810,00 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	45,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	15,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	105,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	30,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	22 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,17 m	131,58 zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	kosztorys inwestorski

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 ² K/W]		4,000	4,250	4,500	4,750
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	0,878	4,878	5,128	5,378	5,628
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,000	0,205	0,195	0,186	0,178
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	482,43	86,81	82,58	78,74	75,24
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0637	0,0115	0,0109	0,0104	0,0099
7.	Koszty ciepła [zł]	31656,57	7077,06	6814,11	6575,60	6358,28
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		24579,50	24842,46	25080,97	25298,29

9.	Jednostkowa cena usprawnienia [zł/m ²]		130,30	131,58	132,86	134,14
10.	Nakłady [zł]		235835,76	238154,37	240472,98	242791,59
11.	SPBT [a]		9,59	9,59	9,59	9,60

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,17 m

Nakłady: 238154,37 zł

SPBT: 9,59 a

Uwagi:

w procesie projektowania ocieplić ścianę ogniową

2.3.2. SG1 grunt 0,55

1.	Rodzaj przegrody	ściana w gruncie
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,075 W/m ² *K
3.	Powierzchnia strat ciepła	163,49 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	18,23 °C - Średnioważona po kubaturze części budynku
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3349,8
7.	Opłaty stałe	6100,00 zł/MWmc
8.	Opłaty zmienne	52,46 zł/GJ
9.	Opłaty abonamentowe	140,30 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Austrotherm EPS 035 PARKING
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,035 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	170,00 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	50,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	10,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	300,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	25,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	22 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,11 m	143,96 zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	kosztorys inwestorski

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,10	0,11	0,12	0,13
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		2,857	3,143	3,429	3,714
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	0,930	3,787	4,073	4,359	4,645
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,000	0,264	0,246	0,229	0,215
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	19,74	4,85	4,51	4,21	3,95
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0027	0,0007	0,0006	0,0006	0,0005
7.	Koszty ciepła [zł]	2917,22	1986,59	1965,34	1946,87	1930,68
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		930,63	951,88	970,35	986,54
9.	Jednostkowa cena usprawnienia [zł/m ²]		140,30	143,96	147,62	151,28
10.	Nakłady [zł]		23851,00	24473,20	25095,40	25717,60
11.	SPBT [a]		25,63	25,71	25,86	26,07

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,11 m

Nakłady: 24473,20 zł

SPBT: 25,71 a

Uwagi:

brak

2.3.3. STROP nad wejściem

1.	Rodzaj przegrody	strop nad przejazdem
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,935 W/m ² *K
3.	Powierzchnia strat ciepła	10,53 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	18,23 °C - Średnioważona po kubaturze części budynku
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3349,8
7.	Opłaty stałe	6100,00 zł/MWmc
8.	Opłaty zmienne	52,46 zł/GJ
9.	Opłaty abonamentowe	140,30 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Austrotherm EPS 040 FASADA
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,040 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	10,53 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	40,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	20,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	110,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	35,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	22 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,19 m	141,40 zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	kosztorys inwestorski

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,18	0,19	0,20	0,21
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		4,500	4,750	5,000	5,250
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	1,070	5,570	5,820	6,070	6,320
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,000	0,180	0,172	0,165	0,158
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	2,85	0,55	0,52	0,50	0,48
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0004	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
7.	Koszty ciepła [zł]	1860,64	1717,60	1716,14	1714,80	1713,56
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		143,04	144,50	145,84	147,07
9.	Jednostkowa cena usprawnienia [zł/m ²]		140,06	141,40	142,74	144,08
10.	Nakłady [zł]		1474,79	1488,92	1503,05	1517,18
11.	SPBT [a]		10,31	10,30	10,31	10,32

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,19 m

Nakłady: 1488,92 zł

SPBT: 10,30 a

Uwagi:

skorygowanie w projektowaniu wpływu mostków ciepła po kołkach mocujących

3. Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna

3.1. Podsumowanie

Lp.	Nazwa	U0 [W/m ² K]	F [m ²]	U1 [W/m ² K]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	GRUPA Okno 0,91x1,24	3,100	200,55	1,020	149486,60	4,78
2.	GRUPA DZ 0,9x2,05	2,600	8,28	2,000	9091,44	47,63
3.	GRUPA Okno luksfery 2,98x1,65	4,500	44,16	1,100	25988,16	9,63

3.2.1. GRUPA Okno 0,91x1,24

1.	Współczynnik przenikania ciepła	3,100
2.	Powierzchnia	200,55 m ²
3.	Strumień Vnom	9500,00 m ³ /h
4.	Współczynnik przepływu	4,0 m ³ /mhdaPa ^{2/3}
5.	Długość szczelin przylgowych	3,00 m/m ²
6.	Współczynnik cr	1,20
7.	Współczynnik cm	1,35
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	18,23 °C - Średnioważona po kubaturze części budynku
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	3349,8
12.	Opłaty stałe	6100,00 zł/MWmc
13.	Opłaty zmienne	52,46 zł/GJ
14.	Opłaty abonamentowe	140,30 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Okna 1,3	U_PP_1		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K]	3,100	1,300	1,020		
2.	Współczynnik przepływu [m ³ /mhdaPa ^{2/3}]	4,00	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m ²]	3,00	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,20	0,85	0,85		
5.	Współczynnik cm	1,35	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m ²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m ²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło - przenikanie [GJ/a]	179,93	75,46	59,20		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło - infiltracja [GJ/a]	11,53	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło - wentylacja [GJ/a]	1347,25	954,30	954,30		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	191,46	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	1527,18	1029,76	1013,50		
13.	Zapotrzebowanie na moc - przenikanie [kW]	0,02	9,97	7,82		
14.	Zapotrzebowanie na moc - infiltracja [kW]	0,00	-	-		

15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	0,17	123,48	123,48		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,03	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	0,19	133,45	131,30		
18.	Koszt modernizacji wentylacji [zł]		450,00	500,00		
19.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		100,00	100,00		
20.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
21.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		22000,00	2200,00		
22.	Nakłady [zł]		161409,05	149486,60		
23.	Koszt ciepła [zł/a]	95741,71	65473,03	64463,31		
24.	Podstawy przyjęcia wyceny		kosztorys inwestorski	kosztorys inwestorski		
25.	Oszczędność kosztów [zł/a]		30268,68	31278,41		
26.	SPBT [a]		5,33	4,78		

Wybrane ulepszenie: 2 - U_PP_1

Nakłady: 149486,60 zł

SPBT: 4,78 a

Sposób realizacji:

Opis

Uwagi:

brak

3.2.2. GRUPA DZ 0,9x2,05

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,600
2.	Powierzchnia	8,28 m ²
3.	Strumień Vnom	30,00 m ³ /h
4.	Współczynnik przepływu	4,0 m ³ /mhdaPa ^{2/3}
5.	Długość szczelin przylgowych	2,60 m/m ²
6.	Współczynnik cr	1,20
7.	Współczynnik cm	1,30
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	18,23 °C - Średnioważona po kubaturze części budynku
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	3349,8
12.	Opłaty stałe	6100,00 zł/MWmc
13.	Opłaty zmienne	52,46 zł/GJ
14.	Opłaty abonamentowe	140,30 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	U_PP_1
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K]	2,600	2,000
2.	Współczynnik przepływu [m ³ /mhdaPa ^{2/3}]	4,00	-
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m ²]	2,60	-
4.	Współczynnik cr	1,20	0,70

5.	Współczynnik cm	1,30	1,00			
6.	Powierzchnia zamurowania [m ²]		-			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m ²]		-			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	6,23	4,79			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,41	-			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	4,25	2,48			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	6,64	-			
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	10,49	7,27			
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,00	0,63			
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,00	-			
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	0,00	0,39			
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,00	-			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	0,00	1,02			
18.	Koszt modernizacji wentylacji [zł]		800,00			
19.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		100,00			
20.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00			
21.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00			
22.	Nakłady [zł]		9091,44			
23.	Koszt ciepła [zł/a]	2331,00	2140,11			
24.	Podstawy przyjęcia wyceny		kosztorys inwestorski			
25.	Oszczędność kosztów [zł/a]		190,89			
26.	SPBT [a]		47,63			

Wybrane ulepszenie: 1 - U_PP_1

Nakłady: 9091,44 zł

SPBT: 47,63 a

Sposób realizacji:

Opis

Uwagi:

brak

3.2.3. GRUPA Okno luksfery 2,98x1,65

1.	Współczynnik przenikania ciepła	4,500
2.	Powierzchnia	44,16 m ²
3.	Strumień Vnom	340,00 m ³ /h
4.	Współczynnik przepływu	0,0 m ³ /m ² hPa ^{2/3}
5.	Długość szczelin przylgowych	0,00 m/m ²
6.	Współczynnik cr	0,00

7.	Współczynnik cm	0,00
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	18,23 °C - Średnioważona po kubaturze części budynku
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	3349,8
12.	Opłaty stałe	6100,00 zł/MWmc
13.	Opłaty zmienne	52,46 zł/GJ
14.	Opłaty abonamentowe	140,30 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	U_PP_1			
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K]	4,500	1,100			
2.	Współczynnik przepływu [m ³ /mhdaPa ^{2/3}]	0,00	-			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m ²]	0,00	-			
4.	Współczynnik cr	0,00	0,00			
5.	Współczynnik cm	0,00	0,00			
6.	Powierzchnia zamurowania [m ²]		-			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m ²]		-			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło - przenikanie [GJ/a]	57,51	14,06			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło - infiltracja [GJ/a]	0,00	-			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło - wentylacja [GJ/a]	0,00	0,00			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	57,51	-			
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	57,51	14,06			
13.	Zapotrzebowanie na moc - przenikanie [kW]	0,01	1,86			
14.	Zapotrzebowanie na moc - infiltracja [kW]	0,00	-			
15.	Zapotrzebowanie na moc - wentylacja [kW]	0,00	0,00			
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,01	-			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	0,01	1,86			
18.	Koszt modernizacji wentylacji [zł]		450,00			
19.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		100,00			
20.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00			
21.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00			
22.	Nakłady [zł]		25988,16			
23.	Koszt ciepła [zł/a]	5256,85	2557,06			
24.	Podstawy przyjęcia wyceny		kosztorys inwestorski			
25.	Oszczędność kosztów [zł/a]		2699,79			

26.	SPBT [a]		9,63			
-----	----------	--	------	--	--	--

Wybrane ulepszenie: 1 - U_PP_1

Nakłady: 25988,16 zł

SPBT: 9,63 a

Sposób realizacji:

Opis

Uwagi:

4. Wentylacja mechaniczna

1.	Opłaty stałe	6100,00 zł/MWmc
2.	Opłaty zmienne	52,46 zł/GJ
3.	Abonament	140,30 zł/mc
4.	Koszty ciepła	79180,26 zł/a

4.1. Opisy ulepszeń

4.1.1. Ulepszenie wentylacji - wentylacja mechaniczna sali gimnastycznej z odzyskiem

Przewidujej się zastosowanie rekuperatora o sprawności odzysku 70% z wymiennikiem gruntowym o sprawności 10%

4.2. Pomieszczenia w których zmieniono wentylację

4.2.1. Ulepszenie wentylacji - wentylacja mechaniczna sali gimnastycznej z odzyskiem

4.2.1.1. 31. (parter) (1) Sala gimnastyczna - pomieszczenie czyste

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo
2.	Wymiana na osobę [m ³]	30,0	-
3.	Liczba osób	30	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m ³ /h]	-	900,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m ³ /h]	-	900,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	10
8.	Udział czasu włączenia wentylatorów [h/doba]	-	12,00
9.	Strumień powietrza wentylacji kanałowej [m ³ /h]	-	170,3

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

Lp.	Nazwa	Vnom [m ³ /h]	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]
0.	Stan aktualny	11968,26	1257,20	157,71
1.	wentylacja mechaniczna sali gimnastycznej z odzyskiem	11968,26	647,23	160,33

4.4. Kosztorysy

4.4.1. Usprawnienie wentylacji - wentylacja mechaniczna sali gimnastycznej z odzyskiem

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Instalacja wentylacji z odzyskiem ciepła	1,00	kpl.	110000,00	110000,00	22	134200,00

4.5. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	wentylacja mechaniczna sali gimnastycznej z odzyskiem	47373,14	31807,12	134200,00	4,22

Optymalne ulepszenie: 1 - wentylacja mechaniczna sali gimnastycznej z odzyskiem

Nakłady: 134200,00 zł

SPBT: 4,22 a

5. Ciepła woda użytkowa

Dane podstawowe

1.	Koszty ciepła	14711,66 zł/a
----	---------------	---------------

5.1. Opisy ulepszeń

5.1.1. Ulepszenie C.W.U - montaż armatury wodoszczędnej

Wprowadzenie do punktów czerplanych nowoczesnych efektywnych perlatorów.

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	90,96	15,7	99,0	100,0	100,0	99,0
1.	montaż armatury wodoszczędnej	72,77	12,57	99,0	100,0	100,0	99,0

5.3. Oszczędność wody

Lp.	Nazwa	Oszczędność wody – wodomierze [%]	Oszczędność wody – armatura [%]	Oszczędność wody – razem [%]
1.	montaż armatury wodoszczędnej	0	20	20

5.4. Koszty produkcji ciepła

Lp.	Nazwa	Oplaty stałe [zł/MWmc]	Oplaty zmienne [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	5825,91	116,67	0,00
1.	montaż armatury wodoszczędnej	6157,39	116,67	0,00

5.5. Składowe kosztów ciepła dla usprawnień ciepłej wody użytkowej

5.5.1. Usprawnienie: montaż armatury wodoszczędnej

5.5.1.1. Elektryczne podgrzewacze przepływowe

1.	Rodzaj źródła ciepła	lokalna kotłownia
2.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
3.	Nazwa paliwa	energia elektryczna
4.	Wartość opałowa	0,0036 GJ/kWh
5.	Koszty zmienne energii elektrycznej	0,00 zł/rok
6.	Koszty zmienne emisji	0,00 zł/rok
7.	Koszty zmienne pozostałe	0,00 zł/rok
8.	Koszty zmienne inne	0,00 zł/rok
9.	Koszty stałe - osobowe	0,00 zł/rok
10.	Koszty stałe - amortyzacja	0,00 zł/rok
11.	Koszty stałe - remonty	250,00 zł/rok
12.	Koszty stałe - finansowe	0,00 zł/rok
13.	Koszty stałe ogólne	0,00 zł/rok
14.	Koszty stałe inne	0,00 zł/rok
15.	Grupa taryfowa	C21, C22a, C22b, C11, C12a, C12b, O11, O12
16.	Taryfa	C21

17.	Opłata systemowa	0,30 zł/MWh
18.	Stawka sieciowa	0,12 zł/MWh
19.	Stawka sieciowa	4,50 zł/(MW*m-c)

5.6. Kosztorysy

5.6.1. Usprawnienie C.W.U. - montaż armatury wodooszczędnej

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	perlatory z montażem	25,00	szt.	65,00	1625,00	22	1982,50

5.7. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	montaż armatury wodooszczędnej	11819,33	2892,33	1982,50	0,69

Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej

Optymalne ulepszenie: 0 - montaż armatury wodooszczędnej

Nakłady: 1982,50 zł

SPBT: 0,69 a

6. System grzewczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	2245,06 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	321,2 kW
3.	Koszty ciepła	153301,63 zł

6.1. Opisy ulepszeń

6.1.1. Ulepszenie C.O. - modernizacja węzła i instalacji c.o.

Wyminana węzła na kompaktowy z automatyką pogodową, wymiana instalacji c.o., montaż zaworów podpionowych i termostatycznych, izolacja rur c.o. w pomieszczeniach nieogrzewanych oraz wymiana grzejników z zastosowaniem ekranów zagrzejnikowych. Usunięcie obόδów grzejnikowych.

6.1.2. Ulepszenie C.O. - kotłownia kondensacyjna gazowa

Wyminana węzła na kotłownię gazową kondensacyjną z automatyką pogodową, wymiana instalacji c.o., montaż zaworów podpionowych i termostatycznych, izolacja rur c.o. w pomieszczeniach nieogrzewanych oraz wymiana grzejników z zastosowaniem ekranów zagrzejnikowych. Usunięcie obόδów grzejnikowych.

6.1.3. Ulepszenie C.O. - pompy ciepła

Wyminana węzła na pompy ciepła o efektywności 3,8 automatyką pogodową, wymiana instalacji c.o., montaż zaworów podpionowych i termostatycznych, izolacja rur c.o. w pomieszczeniach nieogrzewanych oraz wymiana grzejników z zastosowaniem ekranów zagrzejnikowych. Usunięcie obόδów grzejnikowych.

6.1.4. Ulepszenie C.O. - kotłownia na pelets

Wyminana węzła na pompy ciepła o efektywności 3,8 automatyką pogodową, wymiana instalacji c.o., montaż zaworów podpionowych i termostatycznych, izolacja rur c.o. w pomieszczeniach nieogrzewanych oraz wymiana grzejników z zastosowaniem ekranów zagrzejnikowych. Usunięcie obόδów grzejnikowych.

6.2. Sprawności w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	95,00	100,00	90,00	85,00	72,67
1.	modernizacja węzła i instalacji c.o.	99,00	100,00	97,00	95,00	91,23
2.	kotłownia kondensacyjna gazowa	99,00	100,00	98,00	98,00	95,08
3.	pompy ciepła	338,00	97,85	98,00	98,00	317,98
4.	kotłownia na pelets	82,00	95,00	98,00	98,00	74,82

6.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	0,93	0,85
1.	modernizacja węzła i instalacji c.o.	0,93	0,85
2.	kotłownia kondensacyjna gazowa	0,93	0,85
3.	pompy ciepła	0,94	0,87
4.	kotłownia na pelets	0,93	0,85

6.4. Koszty produkcji ciepła

Lp.	Nazwa	Oplaty stałe [zł/MWmc]	Oplaty zmienne [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
-----	-------	------------------------	------------------------	-------------------

0.	Stan aktualny	6100,00	52,46	140,30
1.	modernizacja węzła i instalacji c.o.	6100,00	52,46	140,30
2.	kotłownia kondensacyjna gazowa	5892,62	46,41	120,00
3.	pompy ciepła	4122,68	113,93	0,00
4.	kotłownia na pelets	1893,99	36,84	0,00

6.5. Składowe kosztów ciepła dla usprawnień systemu grzewczego

6.5.1. Usprawnienie: modernizacja węzła i instalacji c.o.

6.5.1.1. Ciepłownia lokalna

1.	Rodzaj źródła ciepła	ciepłownia
2.	Koszty zmienne	52,46 zł/GJ
3.	Koszty stałe	6100,00 zł/(MW*m-c)
4.	Abonament	140,30 zł/m-c

6.5.2. Usprawnienie: kotłownia kondensacyjna gazowa

6.5.2.1. Ciepłownia lokalna

1.	Rodzaj źródła ciepła	lokalna kotłownia
2.	Rodzaj paliwa	gaz
3.	Nazwa paliwa	gaz GZ-50
4.	Wartość opałow	0,0340 GJ/m ³
5.	Koszty zmienne energii elektrycznej	1270,00 zł/rok
6.	Koszty zmienne emisji	670,00 zł/rok
7.	Koszty zmienne pozostałe	0,00 zł/rok
8.	Koszty zmienne inne	0,00 zł/rok
9.	Koszty stałe - osobowe	2880,00 zł/rok
10.	Koszty stałe - amortyzacja	0,00 zł/rok
11.	Koszty stałe - remonty	1100,00 zł/rok
12.	Koszty stałe - finansowe	0,00 zł/rok
13.	Koszty stałe ogólne	0,00 zł/rok
14.	Koszty stałe inne	0,00 zł/rok
15.	Grupa taryfowa	W5-W8
16.	Taryfa	W5
17.	Abonament	120,00 zł/m-c
18.	Cena paliwa	1,20 zł/m ³
19.	Dystrybucja	0,35 zł/m ³
20.	Dystrybucja	0,07 zł/m-c

6.5.3. Usprawnienie: pompy ciepła

6.5.3.1. Ciepłownia lokalna

1.	Rodzaj źródła ciepła	lokalna kotłownia
2.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
3.	Nazwa paliwa	energia elektryczna
4.	Wartość opałow	0,0036 GJ/kWh
5.	Koszty zmienne energii elektrycznej	1500,00 zł/rok
6.	Koszty zmienne emisji	0,00 zł/rok
7.	Koszty zmienne pozostałe	0,00 zł/rok
8.	Koszty zmienne inne	0,00 zł/rok
9.	Koszty stałe - osobowe	400,00 zł/rok
10.	Koszty stałe - amortyzacja	0,00 zł/rok
11.	Koszty stałe - remonty	2000,00 zł/rok

12.	Koszty stałe - finansowe	0,00 zł/rok
13.	Koszty stałe ogólne	0,00 zł/rok
14.	Koszty stałe inne	0,00 zł/rok
15.	Grupa taryfowa	C21, C22a, C22b, C11, C12a, C12b, O11, O12
16.	Taryfa	C21
17.	Opłata systemowa	0,25 zł/MWh
18.	Stawka sieciowa	0,12 zł/MWh
19.	Stawka sieciowa	3,50 zł/(MW*m-c)

6.5.4. Usprawnienie: kotłownia na pelets

6.5.4.1. Ciepłownia lokalna

1.	Rodzaj źródła ciepła	lokalna kotłownia
2.	Rodzaj paliwa	biomasa
3.	Nazwa paliwa	biomasa - pelets
4.	Wartość opała	18,0000 GJ/t
5.	Koszty zmienne energii elektrycznej	1800,00 zł/rok
6.	Koszty zmienne emisji	400,00 zł/rok
7.	Koszty zmienne pozostałe	0,00 zł/rok
8.	Koszty zmienne inne	0,00 zł/rok
9.	Koszty stałe - osobowe	5500,00 zł/rok
10.	Koszty stałe - amortyzacja	0,00 zł/rok
11.	Koszty stałe - remonty	1800,00 zł/rok
12.	Koszty stałe - finansowe	0,00 zł/rok
13.	Koszty stałe ogólne	0,00 zł/rok
14.	Koszty stałe inne	0,00 zł/rok
15.	Cena paliwa	650,00 zł/t
16.	Zakup paliwa	0,00 zł/rok
17.	Transport paliwa	0,00 zł/rok

6.6. Kosztorys

6.6.1. Usprawnienie C.O - modernizacja węzła i instalacji c.o.

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	wyminana węzła ciepła	321,19	kW	250,00	80297,50	22	97962,95
2.	wymiana instalacji c.o.	321,19	kW	150,00	48178,50	22	58777,77
3.	wymiana grzejników	321,19	kW	250,00	80297,50	22	97962,95
4.	automatyka pogodowa	1,00	kpl.	2200,00	2200,00	22	2684,00

6.6.2. Usprawnienie C.O - kotłownia kondensacyjna gazowa

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	kotłownia kondens.	321,19	kW	585,00	187896,15	22	229233,30
2.	instalacja c.o. z grzejnikami i zaworami termostatycznymi	321,19	kW	420,00	134899,80	22	164577,76

6.6.3. Usprawnienie C.O - pompy ciepła

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	pompy ciepła	240,00	kW	3000,00	720000,00	22	878400,00
2.	instalacja c.o.	321,19	kW	500,00	160595,00	22	195925,90

6.6.4. Usprawnienie C.O - kotłownia na pelets

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	kotłownia na pelets	321,19	kW	1000,00	321190,00	22	391851,80
2.	instalacja c.o.	321,19	kW	420,00	134899,80	22	164577,76

6.7. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	modernizacja węzła i instalacji c.o.	127248,03	26053,60	257387,67	9,88
2.	kotłownia kondensacyjna gazowa	110778,57	42523,07	393811,06	9,26
3.	pompy ciepła	81894,59	71407,05	1074325,90	15,05
4.	kotłownia na pelets	94699,57	58602,07	556429,56	9,50

Optymalne ulepszenie systemu grzewczego

Optymalne ulepszenie: 2 - kotłownia kondensacyjna gazowa

Nakłady: 393811,06 zł

SPBT: 9,26 a

7. Zestawienie ulepszeń optymalnych

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	montaż armatury wodoszczędnej	ciepła woda użytkowa	1982,50	0,69
2.	wentylacja mechaniczna sali gimnastycznej z odzyskiem	wentylacja mechaniczna	134200,00	4,22
3.	U_PP_1	Okno 0,91x1,24	149486,60	4,78
4.	kotłownia kondensacyjna gazowa	system grzewczy	393811,06	9,26
5.	Austrotherm EPS 040 FASADA	ściana zewnętrzna - SZ1 Cegła Pełna 0,55	238154,37	9,59
6.	U_PP_1	Okno luksfery 2,98x1,65	25988,16	9,63
7.	Austrotherm EPS 040 FASADA	strop nad przejazdem - STROP nad wejściem	1488,92	10,30
8.	Austrotherm EPS 035 PARKING	ściana w gruncie - SG1 grunt 0,55	24473,20	25,71
9.	U_PP_1	DZ 0,9x2,05	9091,44	47,63

Nakłady łącznie: 978676,25 zł