



ul. Kopcińskiego 18/63, 02-777 Warszawa
Tel. 505 143 763
NIP: 522-184-75-88; REGON 015173588
<mailto:wojciechsiwaszek@op.pl>

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Bud. Gminne Przedszkole w Tymienicach

Tymiennice 88A

98-220 Tymienice

Inwestor:

Gmina Zduńska Wola

ul. Zielona 30

98-220 Zduńska Wola

Tymienice, październik 2024


1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku				
1. Dane identyfikacyjne budynku				
1.1	Rodzaj budynku	Gminne Przedszkole w Tymienicach	1.2.	Rok budowy
				0
1.3.	Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Zduńska Wola ul. Zielona 30 98-220 Zduńska Wola tel. PESEL 0 fax.	1.4.	Tymiennice 88A kod 98-220 miejscowość Tymienice powiat zduńskowski woj. łódzkie
2. Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt				
TECHERGO Zbigniew Siwaszek		TECHERGO Zbigniew Siwaszek ul. Kopcińskiego 18/63 02-777 Warszawa NIP 522-184-75-88, Regon 015173588 tel. 0224029018		
02-777 Warszawa, ul. Kopcińskiego 18/63				
REGON: 15173588				
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis				
mgr inż. Zbigniew Siwaszek		55051004770, 02-777 Warszawa ul. Kopcińskiego 18/63		
KAPE: 0150				
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje				
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)	
1	inż. Anna Siwaszek	inwentaryzacja techniczno-budowlana		
2				
3				
4				
5	Miejscowość Tymienice	Data wykonania opracowania	październik 2024	
6	Spis treści			
1	Strona tytułowa		str	1
2	Karty audytu energetycznego		str	3
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora		str	8
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku		str	9
5	Ocena stanu technicznego budynku		str	12
6	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str	14
7	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str	15
8	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str	28
9	Efekt ekologiczny		str	29
10	Złączniki do audytu energetycznego		str	31

Tabela 2a. Karta audytu energetycznego			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1174,70	1174,70
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	367,10	367,10
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0,00	0,00
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	0,00	0,00
7.	Liczba lokali niemieszkalnych	1	1
8.	Liczba użytkowników	50	50
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Instalacja c.w.zasilana z wymiennika pojemnościowego	Instalacja c.w.zasilana z wymiennika pojemnościowego
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Instalacja grzewcza zasilana z kotła olejowego	Instalacja grzewcza zasilana z kotła gazowego
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,96	0,96
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,295	0,198
2.	strop pod nieogr. poddaszem	0,189	0,189
3.	Strop nad piwnicą		
4.	podłoga na gruncie	0,323	0,323
5.	Okna	2	0,9
6.	Drzwi	2,2	1,3
7.	Inne	--	--
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,86	0,97
2.	Sprawność przesyłu	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,89	0,89
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,80	0,91
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,80	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna / mechaniczna	naturalna / mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	1367,0	1367,0
4.	Liczba wymian [l/h]	1,16	1,16
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	31,07	26,97
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	6,26	1,75
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	192,06	158,55
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	250,93	183,66
5.	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]	10,86	8,98
6.	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na chłód [GJ/rok]	0,00	2,55
7.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	255,95	-
8.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	10,64	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	145,33	119,97
10.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	189,87	138,97
11. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	30,43
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	166,86	115,74
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	4 839,68
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	61,45	47,61
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	4 839,68
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	9,50	5,19
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	2,46
7.	Inne [zł]		

8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (dla energii ciepłej)			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² ·rok)]	199,70	147,38
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² ·rok)]	221,92	164,37
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	26,41	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	69,15	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	1,65	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	18,80	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	19 425,40	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾		
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (dla energii ciepłej)			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		348 333,33	428 450,00
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto	brutto
		16 524,56	20 325,20
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	4,53	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ⁷⁾	111 397,00	
8.1a Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (dla całego projektu)			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² ·rok)]	219,73	158,23
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² ·rok)]	272,01	126,46
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	39,83	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	115,67	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	2,76	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	18,80	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	42 715,10	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾		
8.2a Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (dla całego projektu)			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		398 762,60	490 478,00
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto	brutto
		20 325,20	25 000,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	4,85	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ⁷⁾	111 397,00	
9. Grant termomodernizacyjny			
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ² ·rok)]	70,00	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane		
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)**}		
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 ⁷⁾			
2.	Wysokość premii MZG [zł]		
3.	Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)**}		
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		
11. Inne			
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTAŁE / NIE ZOSTAŁE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja			
2. Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków			
3. Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy			
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾			
1) U _{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.			
2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.			
3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			
4) Jeśli dotyczy.			
5) Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.			
6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.			
7) Niepotrzebne skreślić.			
8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.			
9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.			
10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.			
*) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:			
1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;			
2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;			
3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.			
**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.			
***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.			

2b. Karta audytu oświetlenia budynku i urządzeń elektrycznych			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m³]	1 174,70	1 174,70
4.	Powierzchnia budynku netto [m²]	367,10	367,10
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m²]	0,00	0,00
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²]	367,10	367,10
7.	Liczba lokali	1	1
8.	Liczba użytkowników	50,00	50
9.	Charakterystyka oświetlenia	fluorescencyjne i Led	Led
2. Charakterystyka energetyczna oświetlenia w budynku			
1.	Obliczeniowa moc systemu oświetlenia, kW	5,952	1,887
2.	Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia, kWh/rok	11 904,8	3 774,0
3.	Ilość oprav	75	75
4.	Udział odnawialnych źródeł energii, %	38,22	100,00
3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt 1 kWh energii elektrycznej ¹⁾ - Oz, zł/kWh	1,176	1,176
4. Charakterystyka ekonomiczna wybranego wariantu przedsięwzięcia dla oświetlenia			
1.	Planowane koszty całkowite, zł	62 028,00	
2.	Roczna oszczędność kosztów energii, zł/rok	9 647,85	
3.	Roczne zmniejszenie zużycia energii końcowej, %	68,30%	
4.	Prosty czas zwrotu SPBT, lata	6,49	
¹⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii elektrycznej			
5. Charakterystyka energetyczna zużycia energii elektrycznej w obiekcie			
1.	Obliczeniowa moc systemu elektrycznego, kW	16,000	11,935
2.	Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną, kWh/rok	12 496,19	4 574,04
3.	Energia OZE	4 550,00	9 550,00
4.	Udział odnawialnych źródeł energii, %	36,41	208,79
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt 1 kWh energii elektrycznej ¹⁾ - Oz, zł/kWh	1,176	1,176
7. Charakterystyka ekonomiczna wybranego wariantu przedsięwzięcia (energia elektryczna)			
1.	Planowane koszty całkowite, zł	87 028,00	
2.	Roczna oszczędność kosztów energii, zł/rok	23 289,70	
3.	Roczne zmniejszenie zużycia energii końcowej, %	63,40%	
4.	Roczne zmniejszenie zużycia energii końcowej z uwzględnieniem OZE, %	162,62%	
5.	Prosty czas zwrotu SPBT, lata	3,74	
¹⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii elektrycznej			

2b. Wskaźniki

W niniejszym punkcie podano sposób obliczania wartości zawartych w poniższej tabeli:

- Zmniejszenie zużycia energii końcowej w budynku:

Suma wartości z punktu 6.4 i 6.5 karty audytu niniejszego opracowania

- Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku:

Wartości zawarte w tabeli w punkcie 9.1 niniejszego opracowania

- Zwiększenie ilości energii uzyskiwanej ze źródeł odnawialnych w bilansie energetycznym w budynku:

ilość energii uzyskiwanej ze źródeł odnawialnych w bilansie energetycznym budynku obliczona zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej po uwzględnieniu spadku zapotrzebowania na energię użytkową

- Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku:

wyznaczone zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej po uwzględnieniu potrzeb energetycznych budynku wraz z energią pomocniczą w oparciu o obowiązujące wartości współczynników nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej w_i i udziały poszczególnych nośników energii lub energii

- Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej:

wyznaczona jako energia końcowa zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej po uwzględnieniu energii pomocniczej

- Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej:

wyznaczona jako energia końcowa zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

Efekt w wyniku termomodernizacji jest określany jako różnica wartości bazowej i wartości docelowej.

Wskaźnik rezultatu POIiś	Jednostka	Wartość bazowa	Wartość docelowa	Efekt (w wyniku termomodernizacji)
		(przed modernizacją)	(po modernizacji)	(po modernizacji)
Zmniejszenie zużycia energii końcowej budynku	GJ/rok	290,39	174,72	115,67
	MWh/rok	80,66	48,53	32,13
Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku	Tony ekwiwalentu CO ₂ /rok	25,946	7,143	18,80
Zwiększenie ilości energii uzyskiwanej ze źródeł odnawialnych w bilansie energetycznym w budynku	GJ/rok lub MWh/rok	0,00	9,55	9,55
Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku	MWh/rok	99,85	46,42	53,43
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	MWh/rok	7,95	4,57	3,37
Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	GJ/rok	261,78	192,64	69,15
Zmniejszenie zużycia energii końcowej	%	39,83		
Zmniejszenie zużycia energii pierwotnej	%	53,51		
dla potrzeb oświetlenia wbudowanego	%	68,30		
Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku	%	72,47		
Zmniejszenie rocznego zużycia energii elektrycznej w budynku	%	42,44		
Zmniejszenie rocznego zużycia energii elektrycznej w budynku z uwzględnieniem OZE	%	162,62		
Zmniejszenie rocznego zużycia energii cieplnej w budynku	%	26,41		
Prosty czas zwrotu SPBT dla energii cieplnej	lata	17,93		
Prosty czas zwrotu SPBT dla energii elektrycznej	lata	3,74		
Prosty czas zwrotu SPBT dla całego projektu	lata	9,81		
Wskaźnik Ep_{h+w}	kWh/m ² /rok	272,010	126,455	145,555
Zmniejszenie rocznej emisji PM10	kg/rok	0,785	0,096	0,689
	%	87,74		
Zmniejszenie rocznej emisji PM2,5	kg/rok	0,785	0,096	0,689
	%	87,74		
Zmniejszenie rocznej emisji pyłu całkowitego	kg/rok	0,897	0,027	0,870
	%	97,03		

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora**3.1. Rodzaj obiektu**

Budynek przedszkola

3.2. Dokumentacja projektowa

- 1 Inwentaryzacja architektoniczno-budowlana.
- 2 Zestawienie zużycia energii elektrycznej i oleju opałowego
- 3 Zestawienie oprav oświetleniowych

3.3. Data wizji lokalnej

październik 2024

3.4. Osoby udzielające informacji

Przedstawiciele Użytkownika obiektu

3.5. Wytyczne i uwagi Inwestora

Obniżenie kosztów ogrzewania budynku

Dofinansowanie prac termomodernizacyjnych ze środków w ramach programów RPO lub innych form pomocy finansowej

W ramach audytu dokonanie oceny efektywności: docieplenia ścian zewnętrznych, wymiany okien i drzwi zewnętrznych, montaż gazowego kotła kondensacyjnego, wymiany oświetlenia, montażu instalacji klimatyzacji w salach dla dzieci oraz rozbudowy instalacji fotowoltaicznej.

3.6. Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. Nr 223/1459 z 18.12.08r
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z dnia 17 marca 2009 r. Dz. U. 43 poz. 346. 2009
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego Dz. U. poz. 1606 z 15.10.2015 r.
2. Polska Norma PN-EN-ISO-6946:2004 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.
3. Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Ciepłne właściwości użytkowe budynków
4. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.
5. Polska Norma PN-B-01706:1992 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami.
7. Polska Norma PN-B-03430:1983 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”.
8. Program komputerowy „Audyt OZC 6.7 Pro” do obliczania sezonowego zapotrzebowania ciepła do ogrzewania budynków.
9. Polska Norma PN-EN-ISO-12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
10. Instrukcja Instytutu Techniki Budowlanej Nr 334/02 „Bezspoinowy system ocieplania ścian zewnętrznych budynków”
11. Polska Norma PN-EN-ISO-13370 "Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania"
12. Art. 5 ust. 2a ustawy z 7.07.1994 r. – Prawo budowlane
13. Art. 10. ust. 1 i 2 ustawy z 15.04.2011 r. o efektywności energetycznej
14. Dyrektywa 2006/32/WE w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych oraz dyrektywy 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej
15. USTAWA z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej Dz.U. Poz. 831
16. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii Dz.U. Poz. 962
17. Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO2 (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018;
18. Dane techniczne dotyczące źródeł światła.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Nazwa obiektu		Budynek Gminne Przedszkole w Tymienicach			
Własność budynku		Gmina Zduńska Wola			
Miejscowość, osiedle		98-220 Tymienice			
Adres		Tymiennice 88A			
Rok budowy		0	Rok zasiedlenia		0
Technologia budynku		tradycyjna			
1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	550,50	10	Liczba klatek schodowych	0
2	Kubatura budynku [m ³]	2 471,00	11	Liczba kondygnacji	1
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szypbów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [m3]	1 174,70	12	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,2
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń [m2]	367,10	13	liczba użytkowników	50
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schod. [m ²]	0,00			
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m2]	0,00			
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy (bez. usł.) [m2]	0,00			
7	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych [m ²]	0,00			
8	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m2]	367,10			
9	Budynek podpiwniczony	nie			

4.b. Opis techniczny podstawowych elementów budynkuTechnologia

Budynek 1 kondygnacyjny wykonany w technologii tradycyjnej, niepodpiwniczony. Opis przegród w załącznikach.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych					
L.p	Opis	Położenie	Pow. całk. m ²	Pow. do obl. strat ciepła m ²	U _k W/(m ² .K)
1	Ściana zewnętrzna	N, S, E, W	338,72	322,59	0,295
2	Strop pod nieogr. poddaszem	H	403,60	384,38	0,189
3	Podłoga na gruncie	H	367,31	349,82	0,323
4	Okno zewnętrzne		48,24	48,24	2,000
5	Drzwi zewnętrzne		19,72	19,72	2,200

4.c. Charakterystyka energetyczna budynku						
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym			
1	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. i c.w.u.)		q _{moc} [kW]	31,07/6,264		
2	Zamówiona moc cieplna dla (c.o. i c.w.u.)		q [kW]	-/35		
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania		Q _{cl} [GJ]	192,06		
4	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła		E=Q _{cl} /V [kWh/m ² a]	145,33		
5	Rocznezapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania		Q _s [GJ]	250,93		
6	Taryfa opłat dla c.o. - paliwem olejowym					
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie		zł/MW	0,00		
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika		zł/GJ	166,86		
	opłata abonamentowa miesięcznie		zł	0,00		
7	Taryfa opłat dla c.w.u. - paliwem olejowym					
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie		zł/MW	0,00		
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika		zł/GJ	166,86		
	opłata abonamentowa miesięcznie		zł	0,00		
4d. Charakterystyka systemu ogrzewania						
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym			
1.	Typ instalacji		Instalacja, wodna, dwururowa, pompowa, typu zamkniętego.			
2.	Parametry pracy instalacji		80/60 °C			
3.	Przewody w instalacji		miedziane			
4.	Rodzaje grzejników		stalowe, płytowe			
5.	Osłonięcie grzejników		nie			
6.	Zawory termostatyczne		tak			
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego		η _g =	0,86		
			η _d =	1,00		
			η _e =	0,89		
			η _s =	1,00		
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę		7/24			
9.	Modernizacja instalacji po 1984 r.		nie			
4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej						
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym			
1.	Rodzaj instalacji		Instalacja c.w.u. bez obiegów cyrkulacyjnych.			
2.	Piony i ich izolacja		Przewody z rur polipropylenowych i stalowych, ocynkowanych. Stan przewodów dobry.			
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)		tak			
4.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /m-c		-			
4.g. Charakterystyka systemu wentylacji						
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym			
1.	Rodzaj wentylacji		naturalna / mechaniczna			
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h		1367			
4.h. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku						
Kocioł olejowy dla potrzeb c.o. i c.w.u z automatyką pogodową						

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku**5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku**

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych jest dobry. Stolarka okienna i drzwiowa w stanie technicznym dostatecznym, nieuszczelna.

5.2. System grzewczy

Budynek jest zasilany w ciepło z kotła olejowego dla potrzeb c.o. i c.w.u., wyposażonego w automatykę pogodową. Parametry wody instalacyjnej: 80/60.

Instalacja c.o. wodna, dwururowa, pompowa, typu zamkniętego. Zasilanie dolne, odpowietrzanie realizowane za pomocą automatycznych zaworów odpowietrzających. Rury stalowe i miedziane. Przy grzejnikach zamontowane zawory termostatyczne, zaś pod pionami zawory regulacyjne. Elementami grzejnymi są grzejniki stalowe płytowe. Orurowanie instalacji w dobrym stanie technicznym.

Na podstawie obliczeń moc cieplna systemu grzewczego dla budynku wynosi: 31,07 kW.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Instalacja c.w.zasilana z wymiennika pojemnościowego. Instalacja c.w.u. bez obiegów cyrkulacyjnych.

Max. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: 6,26 kW.

5.4. System wentylacyjny.

Instalacja wentylacji grawitacyjnej. W części kuchennej zainstalowana instalacja wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej.

5.5 Oświetlenie wbudowane

W obiekcie zainstalowane jest oświetlenie podstawowe i ewakuacyjne. Zamontowano około 75 szt. opraw świetlówkowych oraz LED o łącznej mocy około 5,9524 kW.

Zbiórce zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Lp.	Chakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	Przegrody zewnętrzne.	
	Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m ² K] :	Należy docieplić przegrody zewnętrzne zgodnie z wymogami obowiązującymi od 1 stycznia 2021 r.:
	Ściany zewnętrzne U= 0,295	'- dla ścian R ≥ 5,0
	strop pod nieogrz. poddaszem U= 0,189	Dla stropu nad piwnicą, podłogi na gruncie R ≥ 3,33; 4,0
	podłoga na gruncie U= 0,323	Dla stropodachu, dachu, stropu zewnętrznego R ≥ 6,67
2	Okna i drzwi.	
	Okna w budynku z szybami zespolonymi, w ramach z PCV o wartości współczynnika przenikania okien U = 1,5 W/(m ² *K). Drzwi ocieplone o współczynniku U = 1,6 W/(m ² *K).	Wymiana okien i drzwi na nowe z korzystniejszym współczynnikiem U.
3	Wentylacja grawitacyjna.	
	Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym nie występuje nadmierny napływ zimnego powietrza.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników w pomieszczeniach.
	Wentylacja mechaniczna i klimatyzacji.	
	Instalacja wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej w części kuchennej.	Nie przewiduje się obecnie działań modernizacyjnych instalacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej. Montaż instalacji klimatyzacyjnej w salach dla dzieci.
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej.	
	Instalacja c.w.zasilana z wymiennika pojemnościowego. Instalacja c.w.u. bez obiegów cyrkulacyjnych.	Podłączenie instalacji c.w.u. do kotła gazowego.
5	System grzewczy.	
	Instalacja c.o. wodna, dwururowa, pompowa, typu zamkniętego. Zasilanie dolne, odpowietrzanie realizowane za pomocą automatycznych zaworów odpowietrzających. Rury stalowe i miedziane. Przy grzejnikach zamontowane zawory termostatyczne, zaś pod pionami zawory regulacyjne. Elementami grzejnymi są grzejniki stalowe płytowe. Orurowanie instalacji w dobrym stanie technicznym.	Montaż kondensacyjnego kotła gazowego i podłączenie do instalacji c.o.
6	Oświetlenie.	
	Oświetlenie w pomieszczeniach wspólnych budynku fluorescencyjne oraz Led.	Przewiduje się wymianę oświetlenia fluorescencyjnego na typu LED.
6	Produkcja energii	
	Budynek jest wyposażony w urządzenia do produkcji elektrycznej	Przewiduje się montaż dodatkowych urządzeń do produkcji energii elektrycznej wykorzystywanej do zasilania urządzeń oraz oświetlenia w budynku o mocy 5 kWp.

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne	Docieplenie ścian zewnętrznych wełną mineralną lub styropianem.
		Docieplenie stropu pod poddaszem wełną mineralną.
		Nie przewiduje się obecnie działań modernizacyjnych instalacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej. Montaż instalacji klimatyzacyjnej w salach dla dzieci.
2	j.w. przez podłogę na gruncie i piwnicy	Docieplenie podłóg styropianem.
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana - okno zewnętrzne
		Wymiana - drzwi zewnętrzne
4	Poprawienie sprawności instalacji c.w.	Podłączenie instalacji c.w.u. do kotła gazowego.
5	Poprawienie sprawności systemu grzewczego	Montaż kondensacyjnego kotła gazowego i podłączenie do instalacji c.o.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło**

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Docieplenie ścian zewnętrznych wełną mineralną lub styropianem.
		Docieplenie stropu pod poddaszem wełną mineralną. nie realizowane z powodów nieopłacalności ekonomicznej
		Docieplenie podłóg styropianem. nie realizowane z powodu nieopłacalności ekonomicznej.
		Montaż instalacji klimatyzacyjnej w salach dla dzieci.
		Wymiana - okno zewnętrzne
		Wymiana - drzwi zewnętrzne
II	Podwyższenie sprawności instalacji c.w.	Podłączenie instalacji c.w.u. do kotła gazowego.
III	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Montaż kondensacyjnego kotła gazowego i podłączenie do instalacji c.o.

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie		W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo}		20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{wo}		16,0	16,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{wo}		20,0		
t_{zo}		-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d^*	dla przegród zewnętrznych	3696,4	3696,40	dzień·K·a
Ogrzewanie				
$O_{0m,}$		0,00	4839,68	zł/(MW·mc)
$O_{0z,}$		166,86	115,74	zł/GJ
$A_{b0,}$		0,00	2,46	zł/m-c
Ciepła woda				
$O_{0m,}$		0,00	4839,68	zł/(MW·mc)
$O_{0z,}$		166,86	115,74	zł/GJ
$A_{b0,}$		0,00	2,46	zł/m-c

* liczbę stopniocdni przyjęto dla: Łódź

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna		
<p>Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat</p> <p>powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia</p>				<p>$A = 322,59 \text{ m}^2$</p> <p>$A_{\text{kosz}} = 338,72 \text{ m}^2$</p>		
Opis wariantów usprawnienia						
<p>Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową od zewnątrz styropianem</p> <p>współczynnika przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$.</p> <p>Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.</p> <p>Minimalna wartość oporu cieplnego przegrody (ściany zewnętrznej) po termomodernizacji wynosi</p> <p>$5,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$</p> <p>wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantie 1</p> <p>wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantie 2</p>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,06	0,07	0,08
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$		1,67	1,94	2,22
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$	3,39	5,06	5,33	5,61
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	30,4	20,4	19,3	18,4
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,004	0,003	0,002	0,002
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		1671,5	1848,6	2008,1
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		500,00	600,00	650,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		169 360,00	203 232,00	220 168,00
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		101,32	109,94	109,64
10	U_0, U_1	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	0,295	0,198	0,187	0,178
<p>W ramach prac termomodernizacyjnych należy wykonać następujące prace dodatkowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - demontaż i ponowny montaż elementów zamontowanych na elewacji, - demontaż i ponowny montaż instalacji odgromowych wraz z niezbędnym uzupełnieniem, - demontaż i wymiana na nowe obróbek blacharskich, - rozbiora istniejącej opaski wokół budynku i wykonanie nowej, - przed rozpoczęciem robót dociepleniowych należy zabezpieczenie okna folią, - przed rozpoczęciem prac należy w niezbędnym zakresie zabezpieczyć przed uszkodzeniem zieleni znajdującą się wokół budynku, - Przed wykonaniem termomodernizacji ścian należy odbić i uzupełnić odspojone tynki, rozkuć i zazbroić rysy oraz spękania, a następnie wypełnić nierówności zaprawą cementową. - Wywóz i utylizacja zdemontowanych materiałów - Demontaż i ponowny montaż balustrad zewnętrznych, krat okiennych, daszków - Wszystkie uszkodzone w trakcie prac ściany i elementy budynku należy odtworzyć do stanu pierwotnego. <p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² na podstawie średnich cen lokalnych.</p> <p>Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni powierzchni okien i drzwi (A_{kosz})</p> <p>Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawę ścian zewnętrznych.</p>						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	169 360,00 zł	SPBT=	101,32	lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Okno zewnętrzne		
<div>Dane: powierzchnia okien</div> <div><div><div><div>A_{ok} = 48,2 m²</div><div>V_{nom} = 500 m³/h</div><div>C_w = 1</div><div>t_{wo} = 20 °C</div></div><div><div>A_{ok. wym} = 48,2 m²</div></div></div></div> <div>Opis wariantów usprawnienia</div> <div>Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U:</div> <div><div>wariant 1 : okna z PCV lub drewna</div><div>U= 0,9</div><div>a= 0,6</div><div>Wymiana</div></div> <div><div>wariant 2 : okna z PCV lub drewna</div><div>U= 0,8</div><div>a= 0,6</div><div>Wymiana</div></div> <div><div>wariant 3 : okna z PCV lub drewna</div><div>U= 0,7</div><div>a= 0,6</div><div>Wymiana</div></div>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² .K	2,0	0,9	0,8	0,7
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	0,80	0,80	0,80
		Cm	-	0,70	0,70	0,70
3	8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A _{ok} *U	GJ/a	30,8	13,9	12,3	10,8
4	2,94*10 ⁻⁵ *C _r *C _w *V _{nom} *Sd	GJ/a	65,2	43,5	43,5	43,5
5	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	96,0	57,3	55,8	54,3
6	10 ⁻⁶ *A _{ok} *(t _{w0} -t _{z0})*U	MW	0,0039	0,0017	0,0015	0,0014
7	3,4*10 ⁻⁷ *C _m *C _w *V _{nom} *(t _{w0} -t _{z0})	MW	0,0088	0,0048	0,0048	0,0048
8	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,0127	0,0065	0,0063	0,0061
9	Roczna oszczędność kosztów Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/rok		6454,47	6711,54	6968,61
10	Koszt wymiany okien N _{ok}	zł		96 480,00	106 128,00	115 776,00
11	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		0	0	0
12	SPBT = (N _{ok} +N _w)/ΔO _{ru}	lata		14,9	15,8	16,6
W ramach prac termomodernizacyjnych należy wykonać następujące prace dodatkowe: - demontaż i montaż parapetów wewnętrznych						
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m2 wg Wydawnictwa Sekocenbud. Koszt modernizacji:						
wariant 1: Wymiana						

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Drzwi zewnętrzne		
<div>Dane: powierzchnia drzwi</div> <div><div><div>$A_{dz} = 19,72 \text{ m}^2$</div><div>$V_{nom} = 250 \text{ m}^3/\text{h}$</div><div>$C_w = 1$</div><div>$t_{wo} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$</div></div><div>$A_{dz. wym} = 19,72 \text{ m}^2$</div></div>						
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi o lepszych współczynnikach U:						
wariant 1 : drzwi nowe						

7.2.4. Ocena i wybór przesiewzienia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane: $Q_{ocw} = 10,86$ GJ $q_{ocw} = 0,0063$ MW zmniejszenie zużycia ciepła- 17,3%
zmniejszenie zużycia mocy- 0,0%

Opis:

Podłączenie instalacji c.w.u. do kotła gazowego.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu. Q_{cw} bez instalacji solarnej	GJ/a	10,86	8,98
2	Zapotrzebowanie mocy q_{cw}	MW	0,00626	0,00626
Dla instalacji c.w.u.				
3	Koszt przygotowania cwu (bez instalacji solarnej)	zł/a	1 811	1 403
	Oszczędność DO_{rcw}	zł/a		408
4	Koszt modernizacji N_{cw}	zł		1 500
5	SPBT	lata		3,7

Podstawa przyjętych wartości N_{cu}

Wartość cen jednostkowych przyjęto na podstawie Wydawnictwa Sekocenbud.

Podłączenie kotła gazowego do zasobnika instalacji c.w.u.		zł	1500,00
Koszt realizacji optymalnego usprawnienia		szt	1500,00
KOSZT	1 500 zł	SPBT	3,7 lat

7.2.5. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót N [zł]	SPBT [lata]
1	Podłączenie instalacji c.w.u. do kotła gazowego.	1 500,00	3,7
2	Wymiana - okno zewnętrzne	96 480,00	14,9
3	Wymiana - drzwi zewnętrzne	59 160,00	31,9
4	Ocieplenie - ściana zewnętrzna	169 360,00	101,3

7.3. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane: $Q_{oco} = 192,06$ GJ/a $w_{t0} = 1,00$ $w_{d0} = 1,00$ $\eta_0 = 0,765$

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do aktualnych wymagań technicznych:

Montaż kondensacyjnego kotła gazowego i podłączenie do instalacji c.o.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności							
		przed				po			
1	wytwarzanie ciepła - m-ż kotła gazowego	$\eta_g =$	0,86			$\eta_g =$	0,97		
2	przesyłanie ciepła - bez zmian	$\eta_d =$	1,00			$\eta_d =$	1,00		
3	regulacja i wykorzystanie systemu ogrzewania -	$\eta_e =$	0,89			$\eta_e =$	0,89		
4	akumulacja ciepła - bez zmian	$\eta_s =$	1,00			$\eta_s =$	1,00		
5	sprawność całkowita systemu	$\eta =$	0,765				$\eta =$	0,863	
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez zmian	$w_t =$	1,00			$w_t =$	1,00		
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby - bez zmian	$w_d =$	1,00			$w_d =$	1,00		

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,765	0,863
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d	-	1,00	1,00
4	Oszczędność kosztów ΔQ_{cco}	zł/a		14286,39
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		21 950
6	SPBT	lata		1,5

Koszty w oparciu o oferty miejscowych firm wykonawczych

	szt	cena		koszt
1 regulacja instalacji	1	1500		1 500,00
2 montaż orurowania	1	1500		1 500,00
3 gazowy kocioł kondensacyjny	1	12500		12 500,00
4 prace budowlane w kotłowni	1	1500		1 500,00
5 montaż zaworów regulacyjnych	2	1950		3 900,00
6 montaż odpowietrzników automatycznych	10	105		1 050,00
razem				21 950,00

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej zastosowano następujące skótowe określenia usprawnień zestawionych w pkt 7.2.4:

określenie skrótowe	zakres usprawnienia
- ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna - ocieplenie - styropianem
okno zewnętrzne	Wymiana - okno zewnętrzne
drzwi zewnętrzne	Wymiana - drzwi zewnętrzne
modernizacja instalacji c.w.u.	Podłączenie instalacji c.w.u. do kotła gazowego.
instalacja grzewcza	Montaż kondensacyjnego kotła gazowego i podłączenie do instalacji c.o.

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień:

[illegible]

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = w_{t0} * w_{d0} * Q_{OCO} / \eta + Q_{OCW}$$

$$q_0 = q_{OCO} + q_{OCW}$$

$$O_{or} = Q_0 * O_z + q_0 * O_m * 12 + A_{b0} * 12$$

$$DO_r = O_{r1} - O_{r0}$$

$$Q_1 = w_{t1} * w_{d1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$Q_{1r} = Q_1 * O_z + q_1 * O_m * 12$$

Wariant	Q_{OCO}	q_{OCO}	η_0	w_{t0}	w_{d0}	Q_{0w}	q_{0w}	η_0	Q_{OCW}	q_{OCW}	Q_0	q_0	O_{or}	ΔO_r	N
	Q_{1CO}	q_{1CO}	η_1	w_{t1}	w_{d1}	Q_{1w}	q_{1w}	η_1	Q_{1CW}	q_{1CW}	Q_1	q_1	O_{1r}		
	GJ	kW	-	-	-	GJ	kW	-	GJ	kW	GJ	kW	zł	zł	zł
stan istn.	192,06	31,07	0,77	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	10,86	6,26	261,78	37,334	43 681		80 000,00
I	158,55	26,97	0,86	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	8,98	6,26	192,64	33,230	24 256	19 425	428 450,00
II	168,78	28,24	0,86	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	8,98	6,26	204,49	34,502	25 701	17 980	259 090,00
III	174,52	28,95	0,86	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	8,98	6,26	211,14	35,212	26 512	17 169	199 930,00
IV	192,06	31,07	0,86	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	8,98	6,26	231,45	37,334	28 987	14 694	103 450,00
V	192,06	31,07	0,86	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	10,86	6,26	233,33	37,334	29 395	14 286	101 950,00

montaż instalacji klimatyzacyjnej VRF multisplit w salach dla dzieci

80000

Wartości współczynników charakteryzujących instalację c.o. po przeprowadzonej modernizacji

η_g	0,97		
η_d	1,00		
η_e	0,89		
w_t	1,00		
w_d	1,00		
η_s	1,00		

7.6.1. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Nr war.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	6
1.	instalacja grzewcza, Podłączenie instalacji c.w.u. do kotła gazowego., Wymiana - okno zewnętrzne, Wymiana - drzwi zewnętrzne, Ocieplenie - ściana zewnętrzna	428 450,00	19 425,40	26,41	111 397,00
2.	instalacja grzewcza, Podłączenie instalacji c.w.u. do kotła gazowego., Wymiana - okno zewnętrzne, Wymiana - drzwi zewnętrzne	259 090,00	17 979,98	21,89	67 363,40
3.	instalacja grzewcza, Podłączenie instalacji c.w.u. do kotła gazowego., Wymiana - okno zewnętrzne	199 930,00	17 169,19	19,35	51 981,80
4.	instalacja grzewcza, Podłączenie instalacji c.w.u. do kotła gazowego.	103 450,00	14 694,35	11,58	26 897,00
5.	instalacja grzewcza	101 950,00	14 286,39	10,87	26 507,00

war. ustawy:

oszczędność ciepła co najmniej [%]

25

Uwaga:

1. Powyższe wartości w wariantach nr: I - I spełniają warunki Ustawy z dnia z dnia 21 listopada 2008 r o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. Nr 223/1459 z 18.12.08r poz. 1121 z późniejszymi zmianami

Optymalny wariant nr: I**7.6.2. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Na podstawie dokonanej analizy techniczno-ekonomicznej oraz wytycznych i wskazówek Inwestora, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku przyjęto **war. nr: I** obejmujący działania:

- 1 Ściana zewnętrzna - ocieplenie - styropianem
- 2 Wymiana - okno zewnętrzne
- 3 Wymiana - drzwi zewnętrzne
- 4 Podłączenie instalacji c.w.u. do kotła gazowego.
- 5 Montaż kondensacyjnego kotła gazowego i podłączenie do instalacji c.o.
- 6 wymiana oświetlenia
- 7 montaż instalacji klimatyzacyjnej VRF multisplit w salach dla dzieci

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawy podanej w pkt 7.4.3.:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie: 26,41 % czyli powyżej - 25%
zapropozowane działania kwalifikują do przyznania premii termomodernizacyjnej w wysokości podanej w pkt. 3
2. kwota kredytu wyniesie : 428450,00 zł, co stanowi : 50,00% całości nakładów
3. wysokość premii termomodernizacyjnej: 111 397,00 zł co stanowi:
26,00% kwoty min. kredytu i 26,00% kosztów całkowitych
4. kwota udziału własnego 0,00 zł co stanowi 0,00% całości nakładów

7.5. Opłata za energię elektryczną

Budynek w energię elektryczną zasilany jest z sieci elektroenergetycznej STOEN Operator. Dostawcą energii elektrycznej do budynku jest PGE Obrót S.A.

Opłata za energię [zł/kWh]	0,6980
Opłata dystrybucyjna sieciowa [zł/kWh]	0,1416
Opłata kogeneracyjna [zł/kWh]	0,0618
Opłata jakościowa [zł/kWh]	0,0314
Opłata OZE [zł/kWh]	0,0000
Opłata mocowa [zł/kWh]	0,1267
Opłata stała sieciowa [zł/kW/m-c]	17,60
Opłata przejściowa [zł/kW/m-c]	0,08
Stawka opłaty abonamentowej (cykl 1-m-c)	7,83

W celu przeprowadzenia analizy finansowo – ekonomicznej oraz w celu określenia opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wyznaczono opłatę zmienną odniesioną do 1 kWh energii elektrycznej. Nie wyznaczono opłaty stałej, ponieważ nie ma ona wpływu na analizę finansowo – ekonomiczną

$$O_z = 0,698 + 0,1416 + 0,0618 + 0,00314 + 0,1267/5,5 = \mathbf{0,9558 \text{ zł/kWh}} \quad (\text{netto})$$

7.5.1 Obliczenia pomocnicze dla energii oświetlenia wbudowanego.

OŚWIETLENIE WNĘTRZ

1. Zestawienie danych dotyczących zastosowanego oświetlenia

łącznie w budynku zinwentaryzowano

75 punktów świetlnych

Zaprojektowano do zamontowania

83 punktów świetlnych

Zestawienie oprav w budynku:

światłówka	Oprawa 72 W	szt.	40	do wymiany
światłówka	Oprawa 162 W	szt.	8	do wymiany
światłówka	Oprawa 64 W	szt.	1	do wymiany
światłówka	Oprawa 36 W	szt.	26	do wymiany

Wszystkich oprav w budynku jest szt:

75

Zainstalowaną moc oświetleniową określono na P_{N1el} =

5,952 kW

2. Określenie zakresu rzeczowego robót

Zainstalowane oświetlenie wewnętrzne w budynku charakteryzuje się małą funkcjonalnością, sporą awaryjnością, niewłaściwym stopniem doświetlenia w związku z powyższym zachodzi konieczność jego wymiany na nowoczesne spełniające kryteria polskich i europejskich norm oświetlenia miejsc pracy.

3. Określenie kosztów realizacji zadania

Do obliczeń przyjęto następujące ceny jednostkowe na podstawie analizy ofert firm produkujących osprzęt elektryczny wywodzących się z Unii Europejskiej oraz kosztów dostawy i wymiany:

łączny koszt wymiany oświetlenia w budynku wyniesie:

62028 zł

Koszt wymiany oprav:

34460 zł

Koszt wymiany instalacji oświetlenia:

27568 zł

Zastosowane będą następujące typy oprav:

typ	moc [W]	ilość [szt]	cena jednostkowa [zł]	koszt łączny [zł]
LED 48W	48	2	390	780
LED 24W	24	31	530	16430
LED 25W	25	27	380	10260
LED 40W	40	1	390	390
LED 16W	16	12	300	3600
LED 14W	14	10	300	3000

Ilość oprav do zamontowania

83

szt.

4. Określenie mocy zainstalowanej po realizacji zadania

 P_{N2el} =

1,887 kW

5. Określenie szacunkowych oszczędności w wyniku realizacji zadania

Zmniejszenie mocy zainstalowanych oprav:

$$\Delta P_{Nel} = P_{N1el} - P_{N2el} = 5,9524 - 1,887 = 4,0654 \text{ kW}$$

$$\Delta P_{Nel\%} = P_{N1el} / P_{N2el} * 100\% = 68,30\%$$

Zmniejszenie energii zainstalowanych oprav:

$$\Delta E_{Nel} = E_{N1el} - E_{N2el} = 11904,8 - 3774 = 8131 \text{ kWh/rok}$$

$$\Delta E_{Nel\%} = E_{N1el} / E_{N2el} * 100\% = 68,30\%$$

$$\Delta O_{Nel} = \Delta E_{Nel} * Oz$$

Oz – cena energii elektrycznej, zł/kWh.

Om – cena za mocenergię elektrycznej, zł/MW.

$$\Delta O_{Nel} = 8131 * 1,18 = 9559,44 \text{ zł}$$

$$\Delta O_{Nel} = 4,0654 * 21,7464 = 88,41 \text{ zł} \quad \text{Razem} \quad 9647,85 \text{ zł}$$

6. Wskaźnik ekonomiczny opłacalności realizacji zadania

Jako ekonomiczny wskaźnik opłacalności realizacji zadania przyjęto prosty czas zwrotu SPBT stanowiący stosunek nakładów do rocznych oszczędności:

$$SPBT = N / Oel$$

$$SPBT = 62028 / 9647,85 = 6,49 \text{ [lata]}$$

7. Efekt ekologiczny

$$\Delta CO_2 = 8,13 * 0,708 = 5,76 \text{ Mg CO}_2$$

7.5.2 Obliczanie rocznego jednostkowego zapotrzebowania energii użytkowej do oświetlenia E_{Lj} w poszczególnych pomieszczeniach lub budynku [$\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}$] - stan obecny

$$\text{LENI} = \{F_c \cdot P_N / 1000 \cdot [(t_D \cdot F_O \cdot F_D) + (t_N \cdot F_O)]\} + m + n \cdot \{5 / t_y \cdot [t_y - (t_D + t_N)]\} \quad [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{rok})]$$

gdzie :

F_O - współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy

P_N - moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w danym wnętrzu lub budynku [W/m^2],

t_D - czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, zgodnie z Tabelą 6 [h/a],

t_N - czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, zgodnie z Tabelą 6 [h/a],

F_D - współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, zgodnie z tabelą 2,

F_c - współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do wymaganego

w przypadku braku regulacji prowadzącej do utrzymywania natężenia oświetlenia na poziomie

wymaganym wartość współczynnika F_c wynosi 1.

Budynek oceniany

Pomieszczenia (budynek) :	P_N [W/m^2]	F_c	F_O	F_D	t_D [h/a]	t_N [h/a]	t_y [h/a]	m	n	E_{Lj} [$\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$]
Pomieszczenie 1	16,21	1,00	1	1	1800	200	8760	0	0	32,43

Obliczanie współczynnika utrzymania

Oszacowany współczynnik zapasu "K" obiektu

1

Wyliczony współczynnik utrzymania MF

1,00

Obliczanie współczynnika uwzględniającego obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego :

$$F_c = \frac{1 + MF}{2}$$

Wyliczony współczynnik $F_c =$

1,00

Obliczanie średniej ważonej mocy jednostkowej budynku ocenianego P_N i średnio ważonego

zapotrzebowania energii elektrycznej użytkowej E_L oświetlenia wbudowanego w budynku ocenianym

Pomieszczenia w budynku :	Powierzchnia użytkowa j -tego pomieszczenia A_{fj} [m^2]	Moc opraw w j -tym pomieszczeniu P_j [W]	Roczne jednostkowe zapotrzebowanie energii do oświetlenia j -tego pomieszczenia E_{Lj} [$\text{kWh}/\text{m}^2\text{rok}$]	Moc jednostkowa opraw ośw. zainstalowana w j -tym pomieszczeniu P_j [W/m^2]	$P_j \cdot A_{fj}$ [W]	$E_{Lj} \cdot A_{fj}$ [kWh/rok]
Pomieszczenie 1	367,10	5952,4	32,43	16,21	5952,4	11904,8

ΣA_f
367,10

367,10

$\Sigma(P_j \cdot A_{fj})$	$\Sigma(E_{Lj} \cdot A_{fj})$
5952,4	11904,8

moc jednostkowa budynku ocenianego P_N : $E_L = \frac{\sum (E_{Lj} \cdot A_{fj})}{\sum A_j} =$ **16,215** [W/m^2]

średnie zapotrzebowanie energii elektrycznej $P_N = \frac{\sum (P_j \cdot A_{fj})}{\sum A_f} =$ **32,43** [$\text{kWh}/\text{m}^2\text{rok}$]
 w wbudowanego w budynku ocenianym :

7.5.3 Obliczanie rocznego jednostkowego zapotrzebowania energii użytkowej do oświetlenia E_L **w poszczególnych pomieszczeniach lub budynku $[\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}]$ - stan po modernizacji**

$$\text{LENI} = \{F_C \cdot P_N / 1000 \cdot [(t_D \cdot F_O \cdot F_D) + (t_N \cdot F_O)]\} + m + n \cdot \{5 / t_y \cdot [t_y - (t_D + t_N)]\} \quad [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{rok})]$$

gdzie :

 F_O - współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy P_N – moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w danym wnętrzu lub budynku $[\text{W}/\text{m}^2]$, t_D – czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, zgodnie z Tabelą 6 $[\text{h/a}]$, t_N – czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, zgodnie z Tabelą 6 $[\text{h/a}]$, F_D – współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, zgodnie z tabelą 2, F_C - współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do wymaganegow przypadku braku regulacji prowadzącej do utrzymywania natężenia oświetlenia na poziomie
wymaganym wartość współczynnika F_C wynosi 1.**Budynek oceniany**

Pomieszczenia (budynek) :	P_N $[\text{W}/\text{m}^2]$	F_C	F_O	F_D	t_D $[\text{h/a}]$	t_N $[\text{h/a}]$	t_y $[\text{h/a}]$	m	n	E_{Lj} $[\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})]$
Pomieszczenie 1	5,14	1,00	1	1	1800	200	8760	0	0	10,28

Obliczanie współczynnika utrzymania

Oszacowany współczynnik zapasu "K" obiektu

1

Wyliczony współczynnik utrzymania MF

1,00**Obliczanie współczynnika uwzględniającego obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego :**

$$F_C = \frac{1 + MF}{2}$$

Wyliczony współczynnik $F_C =$ **1,00****Obliczanie średniej ważonej mocy jednostkowej budynku ocenianego P_N i średnio ważonego****zapotrzebowania energii elektrycznej użytkowej E_L oświetlenia wbudowanego w budynku ocenianym**

Pomieszczenia w budynek :	Powierzchnia użytkowa j- tego pomieszczenia $A_{fj} [\text{m}^2]$	Moc opraw w j-tym pomieszczeniu $P_j [\text{W}]$	Roczne jednostkowe zapotrzebowanie energii do oświetlenia j- tego pomieszczenia E_{Lj} $[\text{kWh}/\text{m}^2\text{rok}]$	Moc jednostkowa opraw ośw. zainstalowan a w j-tym pomieszczeniu $P_j [\text{W}/\text{m}^2]$	$P_j \cdot A_{fj}$ $[\text{W}]$	$E_{Lj} \cdot A_{fj}$ $[\text{kWh}/\text{rok}]$
Pomieszczenie 1	367,10	1887	10,28	5,14	1887,0	3774,0

ΣA_f
367,10

367,10

$\Sigma(P_j \cdot A_{fj})$	$\Sigma(E_{Lj} \cdot A_{fj})$
1887,0	3774,0

moc jednostkowa budynku ocenianego P_N : $E_L = \frac{\Sigma(E_{Lj} \cdot A_{fj})}{\Sigma A_j} =$ **5,140** $[\text{W}/\text{m}^2]$ one zapotrzebowanie energii elektrycznej $P_N = \frac{\Sigma(P_j \cdot A_{fj})}{\Sigma A_f} =$ **10,28** $[\text{kWh}/\text{m}^2\text{rok}]$
ia wbudowanego w budynku ocenianym :

zmniejszenie mocy $[\text{W}]$	4065,40	68,30%
zmniejszenie energii $[\text{kWh}/\text{rok}]$	8130,80	68,30%

7.6 Ocena i wybór przedsięwzięcia prowadzącego do zmniejszenia kosztów energii elektrycznej				
Opis:		cena energii	0,956	zł/kWh
Modernizacja polega na instalacji 10 paneli fotowoltaicznych o powierzchni ok. 54,38 m ² i łącznej mocy zainstalowanej 5 kWp służących do produkcji energii elektrycznej na potrzeby własne obiektu				
Lp.		Jednostka	Stan aktualny	Stan po modernizacji
1	Roczne zużycie energii elektrycznej	kWh/a	12 496,19	7 774,04
2	Roczna produkcja energii elektrycznej z OZE	kWh/a	4 550,00	9 550,00
3	Ilość energii elektrycznej kupowana z sieci	kWh/a	7 946,19	-1 775,96
4	Koszt energii elektrycznej zakupionej z sieci	zł/a	11 944,32	-1 697,53
5	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		13 641,85
6	Koszt modernizacji	zł		25 000,00
7	SPBT	lata		1,83
Podstawa przyjętych kosztów modernizacji				
Dobór instalacji paneli fotowoltaicznych oraz jej wycena została wykonana w oparciu o oferty dostawców w IV kwartale 2023				
Koszt:		zł	25 000,00	SPBT
				1,83 lat

Obliczenie zmniejszenia emisji CO₂ uzyskanego w wyniku modernizacji:

		przed modernizacją	po modernizacji	zmniejszenie	%
Wskaźnik emisji CO ₂ na 1 MWh energii elektrycznej	[ton/MWh]	0,708	0,708		
Emisja CO ₂	[ton/tok]	8,85	-1,26	10,10	114,21%

8. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego przewidzianego do realizacji (ceny brutto)**11. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji****8.1. Opis robót**

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego w pkt. 7.4.4., pkt. 7.5.1 i 7.6 należy wykonać następujące usprawnienia:

I.p.	zakres usprawnień	ilość [m ²]	grubość [m] / U [W/m ² K]	koszt [zł]	koszt jednostkowy [zł]
1	Ściana zewnętrzna - ocieplenie - styropianem	338,72	0,06	169 360,00	500,00
2	Wymiana - okno zewnętrzne	48,24	0,90	96 480,00	2000,00
3	Wymiana - drzwi zewnętrzne	19,72	1,30	59 160,00	3000,00
4	Podłączenie instalacji c.w.u. do kotła gazowego.			1 500,00	
5	Montaż kondensacyjnego kotła gazowego i podłączenie do instalacji c.o.			21 950,00	
6	montaż instalacji klimatyzacyjnej VRF multisplit w salach dla dzieci			80 000,00	
7	Wymiana opraw oświetleniowych 83 szt.			62 028,00	
8	Montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 5 kWp			25 000,00	

W ramach prac termomodernizacyjnych należy wykonać następujące prace dodatkowe:

- demontaż i ponowny montaż elementów zamontowanych na elewacji i dachu,
- demontaż i ponowny montaż instalacji odgromowych wraz z niezbędnym uzupełnieniem,
- demontaż i wymiana na nowe obróbki blacharskie m.in. kominów, pasów podrynnowych, murków ogniowych oraz parapetów wewnętrznych i zewnętrznych,
- rozbiórka istniejącej opaski wokół budynku i wykonanie nowej,
- demontaż i ponowny montaż schodów zewnętrznych wraz z wykonaniem nowych fundamentów i spocznika i odnowienie schodów,
- przed rozpoczęciem robót dociepleniowych należy zabezpieczenie okna folią,
- przed rozpoczęciem prac należy w niezbędnym zakresie zabezpieczyć przed uszkodzeniem zieleni znajdującą się wokół budynku,
- Przed wykonaniem termomodernizacji ścian należy odbić i uzupełnić odsłonięte tynki, rozkuć i zazbroić rysy oraz spękania, a następnie wypełnić nierówności zaprawą cementową.
- Wywóz i utylizacja zdemontowanych materiałów
- Demontaż i ponowny montaż balustrad zewnętrznych, krat okiennych, daszków
- Wszystkie uszkodzone w trakcie prac ściany i elementy budynku należy odtworzyć do stanu pierwotnego.
- Wykonanie niezbędnej modernizacji instalacji elektrycznej w zakresie zasilania nowo zamontowanych urządzeń

8.2. Charakterystyka finansowa dla działań termomodernizacyjnych

Kalkulowany koszt robót wyniesie: **428 450,00 zł**

Oszczędności **42 715,10 zł**

SPBT dla wariantu do realizacji **10,03 lat**

Po przeprowadzonej termomodernizacji należy zamówić moc dla c.o. w wysokości **26,97 kW**

Po modernizacji należy zamówić moc maksymalną dla c.w.u. w wysokości **6,26 kW**

Po modernizacji należy zamówić moc średnią dla c.w.u. w wysokości **1,75 kW**

Nakład na zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną łącznie: **6196,36 zł/GJ**

Nakład na zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną na ogrzewanie budynku: **6368,93 zł/GJ**

8.3. Charakterystyka finansowa dla oświetlenia

Kalkulowany koszt robót wyniesie: **62 028,00 zł**

Oszczędności **9 647,85 zł**

SPBT dla wariantu do realizacji **6,43 lat**

Po przeprowadzonej modernizacji moc dla oświetlenia wyniesie **1,89 kW**

Nakład na zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną: **7628,58 zł/MWh**

8.4. Charakterystyka finansowa dla instalacji OZE

Kalkulowany koszt robót wyniesie: **25 000,00 zł**

Oszczędności **13 641,85 zł**

SPBT dla wariantu do realizacji **1,83 lat**

Po przeprowadzonej modernizacji moc dla OZE wyniesie **5,00 kWp**

Nakład na zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną z sieci zewnętrznej: **6495,08 zł/MWh**

8.5. Charakterystyka finansowa dla całego projektu

Kalkulowany koszt robót wyniesie: **515 478,00 zł**

Oszczędności **66 004,79 zł**

SPBT dla wariantu do realizacji **7,81 lat**

UWAGA: Kwoty podane w cenach brutto

9. Obliczenie efektu ekologicznego.								
9.1 Energia końcowa i pierwotna dla stanu obecnego.								
Lp	Opis	Energia końcowa		wi	Energia pierwotna		Emisja CO ₂ dla energii pierwotnej	
		GJ/rok	kWh/rok		GJ/rok	kWh/rok	kg/GJ	kg/rok
1	Ogrzewanie	250,93	69702,12	1,10	276,02	76672,33	77,62	21424,70
2	Ciepła woda	10,86	3015,46	1,10	11,94	3317,01	77,62	926,88
3	Urządzenia pomocnicze	2,13	591,40	2,50	5,32	1478,50	0,71	418,71
4	Oświetlenie	42,86	11904,80	2,50	107,14	29761,99	0,71	8428,60
5	Instalacja fotowoltaiczna	-16,38	-4550,00	2,50	-40,95	-11375,00	0,71	-3221,40
Razem								27977,49

Zestawienie urządzeń pomocniczych

LP	Urządzenie	moc jedn.	czas pracy	powierzchnia	zużycie energii	
		W/m2	h		kWh/rok	GJ/rok
1	pompa obiegowa	0,150	4700	367,10	258,81	0,93
2	pompa ładująca	0,200	580	367,10	42,58	0,15
3	sterowanie ogrzewanie	0,150	3900	367,10	214,75	0,77
4	sterowanie ciepła woda	0,500	410	367,10	75,26	0,27
Razem					591,40	2,13

9.2 Energia finalna i pierwotna dla stanu po modernizacji								
Lp	Opis	Energia końcowa		wi	Energia pierwotna		Emisja CO ₂ dla energii pierwotnej	
		GJ/rok	kWh/rok		GJ/rok	kWh/rok	kg/GJ	kg/rok
1	Ogrzewanie	183,66	51015,48	1,10	202,02	56117,03	55,37	11185,92
2	Ciepła woda	8,98	2495,02	1,10	9,88	2744,52	55,37	547,07
3	Urządzenia pomocnicze	2,13	591,40	2,50	5,32	1478,50	0,71	418,71
4	Oświetlenie	13,59	3774,00	2,50	33,97	9435,00	0,71	2671,99
5	Klimatyzacja	0,75	208,64	2,50	1,88	521,60	0,71	147,72
6	Instalacja fotowoltaiczna	-34,38	-9550,00	2,50	-85,95	-23875,00	0,71	-6761,40
Razem								8210,01

Zestawienie urządzeń pomocniczych

LP	Urządzenie	moc jedn.	czas pracy	powierzchnia	zużycie energii	
		W/m2	h		kWh/rok	GJ/rok
1	pompa obiegowa	0,150	4700	367,10	258,81	0,93
2	pompa ładująca	0,200	580	367,10	42,58	0,15
3	sterowanie ogrzewanie	0,150	3900	367,10	214,75	0,77
4	sterowanie ciepła woda	0,500	410	367,10	75,26	0,27
Razem					591,40	2,13

9a. Efekt ekologiczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Obliczenia emisji CO₂ do atmosfery określono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. z 18.03.2015 r., poz. 376).

Dane do obliczeń:

Rodzaj energii	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Energia końcowa dla potrzeb c.o.	GJ/rok	250,93	183,66
	kWh/rok	69702,1	51015,5
Energia końcowa dla potrzeb c.w.	GJ/rok	10,86	8,98
	kWh/rok	3015,5	2495,0
Energia pomocnicza dla potrzeb c.o.	kWh/rok	548,81	548,8
	GJ/rok	1,98	1,98
Energia pomocnicza dla potrzeb c.w.	kWh/rok	42,58	42,58
	GJ/rok	0,15	0,15
Energia końcowa dla potrzeb oświetlenia i urządzeń	kWh/rok	11904,80	3982,64
	GJ/rok	42,86	14,34
Energia końcowa dla OZE	kWh/rok	-4550,00	-9550,00
	GJ/rok	-16,38	-34,38
Energia końcowa – łącznie (bez OZE)	GJ/rok	306,77	209,10
	MWh/rok	85,21	58,08

9.1 Zestawienie ekwiwalentu emisji CO₂ dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

W tabeli poniżej zestawiono wielkości emisji CO₂ dla poszczególnych rodzajów energii, a także zamieszczono efekt ekologiczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Rodzaj energii	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Emisja CO ₂ potrzeby c.o.	tony/rok	19,477	10,169
Emisja CO ₂ potrzeby c.w.	tony/rok	0,843	0,497
Emisja CO ₂ energia pomocnicza	tony/rok	0,419	0,419
Emisja CO ₂ oświetlenie i urządzenia	tony/rok	8,429	2,820
Emisja CO ₂ OZE	tony/rok	-3,221	-6,761
Emisja CO₂	tony/rok	25,946	7,143
Spadek emisji CO₂	tony/rok		18,802
	%		72,47

9.2 Zestawienie emisji PM₁₀ dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Rodzaj energii	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Emisja PM ₁₀ paliwo gazowe	kg/rok	0,000	0,096
Emisja PM ₁₀ olej	kg/rok	0,785	0,000
Emisja PM₁₀	kg/rok	0,785	0,096
Spadek emisji PM₁₀	kg/rok		0,689
	%		87,74

9.3 Zestawienie emisji PM_{2,5} dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Rodzaj energii	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Emisja PM _{2,5} paliwo gazowe	kg/rok	0,000	0,096
Emisja PM _{2,5} olej	kg/rok	0,785	0,000
Emisja PM_{2,5}	kg/rok	0,785	0,096
Spadek emisji PM_{2,5}	kg/rok		0,689
	%		87,74

9.4 Zestawienie emisji pyłu całkowitego dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Rodzaj energii	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Emisja pył całkowity energia elektryczna	kg/rok	0,111	-0,070
Emisja pył całkowity olej	kg/rok	0,785	
Emisja pył całkowity gaz	kg/rok		0,096
Emisja pył całkowity	kg/rok	0,897	0,027
Spadek emisji pyłu całkowitego	kg/rok		0,870
	%		97,03

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 2	Określenie sprawności systemu grzewczego i zapotrzebowania na ciepło dla ogrzewania i wentylacji
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
Załącznik 4	Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
Załącznik 5	Rzut i przekrój budynku
Załącznik 6	Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 7.0 Pro dla stanu istniejącego oraz wariantu optymalnego

Załącznik nr 1**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego stan obecny**

Lp.	Pomieszczenia	Liczba lub kubatura pomieszczeń	Norma, m ³ /h lub liczba wymian	Stumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h
1	2	3	4	5
1	Kuchnie	1	70	70
2	Oddzielne WC	4	50	200
3	pomieszczenia użytkowe	1175	1,7 wym/h	1097
Ogółem $\Psi =$				1367

Załącznik nr 2

Określenie sprawności systemu grzewczego i zapotrzebowania na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

Lp		jedn.	Stan istniejący	łącznie	Stan po modernizacji	łącznie	Uwagi
1	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji (wyniki obliczeń) $Q_{k,nd}$	GJ/rok	192,1		158,6		
	paliwo		paliwem olejowym		podgrzewacze gazowe		
	udział		1,000	1,000	1,000	1,000	
2	Sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	0,86	0,86	0,97	0,97	m-ż kotła gazowego
3	Sprawność transportu ciepła	$\eta_d =$	1,00	1,00	1,00	1,00	bez zmian
4	stosunek sumy mocy cieplnej grzejników	χ	1,00		1,00		bez zmian
4a	obliczeniowa średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e' =$	0,89		0,89		bez zmian
4b	Średnią sezonową sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_e =$	0,89	0,89	0,89	0,89	
5	Sprawność akumulacji ciepła	$\eta_s =$	1,00	1,00	1,00	1,00	bez zmian
6	Ogólna sprawność		0,765	0,765	0,863	0,863	
7	Udział energii OZE	%	0	0	0	0	
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	1,00	1,00	1,00	bez zmian
9	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1,00	1,00	1,00	1,00	bez zmian
10	moc	kW	31,07		26,97		

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu

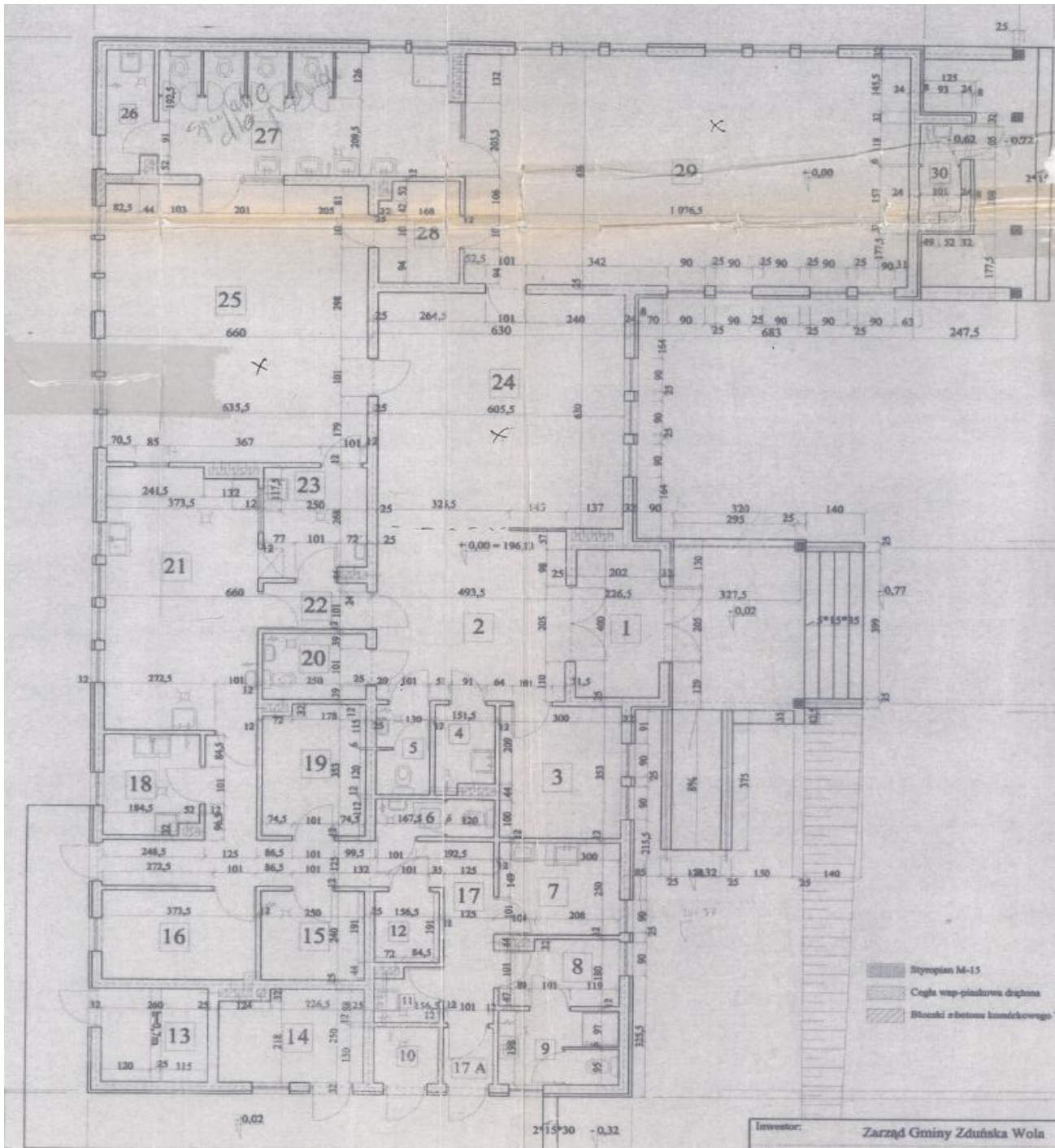
Lp		jedn.	Stan istniejący		Stan po modernizacji		Uwagi
	źródło energii		paliwem olejowym	łącznie	paliwem gazowym	łącznie	
	udział		1,00	1,00	1,00	1,00	
	liczba	osoby	50	100	50	100	
	zużycie jednostkowe	l/os	10	10	10	10	
1	ciepło właściwe wody cw	KJ/kg*K	4,2	4,2	4,2	4,2	
2	gęstość wody p	kg/m ³	1000,00	1000,00	1000,00	1 000,0	
3	jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody Vcw	dm ³ /(m ² .dzień)	0,40	0,40	0,40	0,40	
4	jed. odniesienia - ogrzewana pow. Użytkowa Af	m ²	367,10	367,10	367,10	367,10	
5	temperatura wody ciepłej tcw	°C	55,00	55,00	55,00	55,00	
6	temperatura wody zimnej t0	°C	10,00	10,00	10,00	10,00	
7	współczynnik korekcyjny przerw Kr		0,55	0,55	0,55	0,55	
8	czas użytkowania tr	doby	365,0	365,0	365,0	365,0	
9	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Qw,nd = Vcw*Af*cw*p*(tcw-t0)*kr*tr/3600	kWh/rok	1 543,9	1 543,9	1 543,9	1 543,9	
10	sprawność wytwarzania ciepła		0,80		0,91		m-ż kotła gazowego
11	sprawność przesyłu		0,80		0,80		bez zmian
12	sprawność akumulacji		0,80		0,85		bez zmian
13	sprawność sezonowa wykorzystania		1,00		1,00		bez zmian
14	sprawność całkowita		0,512		0,619		
15	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku qdsr=U*qc=	m ³ /d	0,15	0,15	0,15	0,15	
16	Liczba godzin użytkowania	h/d	15,0	15,0	15,0	15,0	
17	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu qhsr=qdsr/lh=	m ³ /h	0,010	0,010	0,010	0,010	
18	Współczynnik nierównomierności rozbioru ciepłej wody Nh=9,32*U-0,244		3,59	3,03	3,59	3,03	
19	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Qw,nd = Vcw*Af*cw*p*(tcw-t0)*kr*tr/10 ³ /η	GJ/rok	10,86	10,86	8,98	8,98	
20	Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu F=qhsr*Qcwj*kt*Nh*278=	kW	6,26	6,26	6,26	6,26	
21	Średnie zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu F=qhsr*Qcwj*kt*278=	kW	1,75	1,75	1,75	1,75	
22	Współczynnik redukcji Ψ = 1/((Nh-1)*φ+1) =		0,28	0,28	0,28	0,28	
23	Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu z zasobnikiem Fmax=qhsr*Qcwj*kt*Nh*ρ*(tcw-to)*Ψ=	kW	1,75	1,75	1,75	1,75	
24	Max. moc cieplna instalacji na cwu Fmax=Vhśr-Qcwj-Nh-106/3600=	kW	50,11	50,11	50,11	50,11	
25	Roczne zużycie cwu Vcw=qdsr*tuz*kt=	m ³	29,5	29,48	29,5	29,48	
26	Koszt przygotowania cwu Orcw=Qcw*Oz + qcw*Om*12+Ab=	zł/rok	1811,4	1811,38	1403,4	1403,42	
27	Cena wody zimnej Wz=	zł/m ³	0,00	0	0	0	
28	Koszt wody zimnej Orzw=Vcw*Wz =	zł	0,00	0,00	0,00	0,00	
29	Całkowity koszt roczny cwu Or=	zł	1 811,38	1 811,38	1 403,42	1 403,42	
30	Średni koszt 1 m ³ cwu Or/Vcw=	zł/m ³	61,4	61,4	47,6	47,6	
31	Średni koszt podgrzania 1 m ³ cwu Or/Vcw - Wz =	zł/m ³	61,45	61,45	47,61	47,61	

Załącznik nr 4**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie**

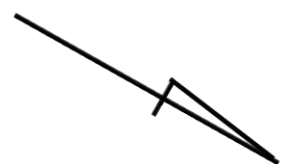
Wariant	Zapotrzebowanie		
	mocy cieplnej, kW	ciepła Q_H , GJ/a	chłód Q_C , GJ/a
I	26,966	158,55	2,55
II	28,238	168,78	0
III	28,948	174,52	0
IV	31,070	192,06	0
V	31,070	192,06	0
stan istniejący	31,070	192,06	0

Załącznik nr 5

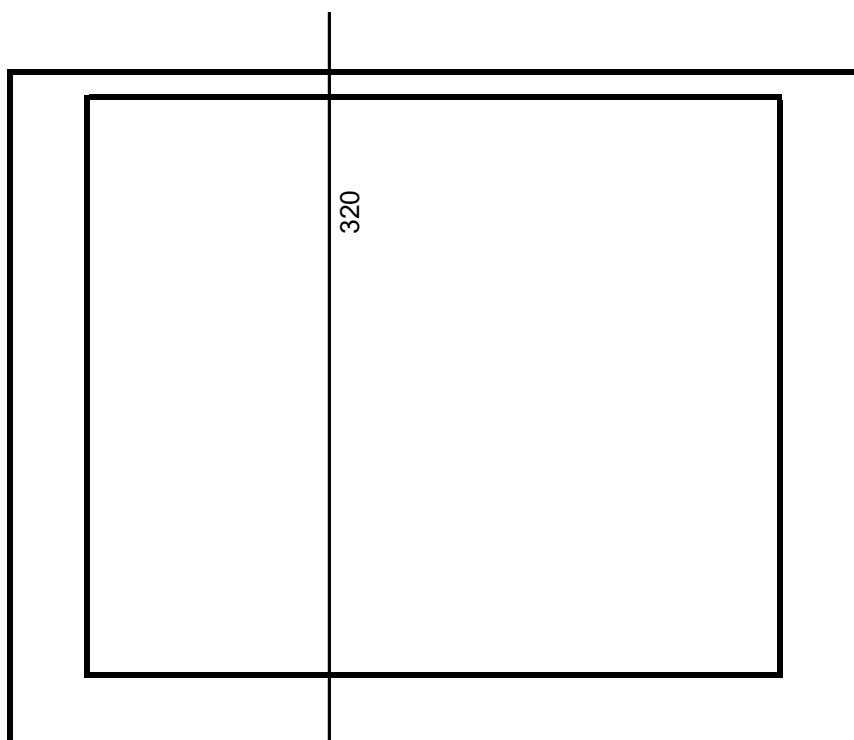
Rzut budynku



N



Przekrój poprzeczny budynku



Załącznik nr 6

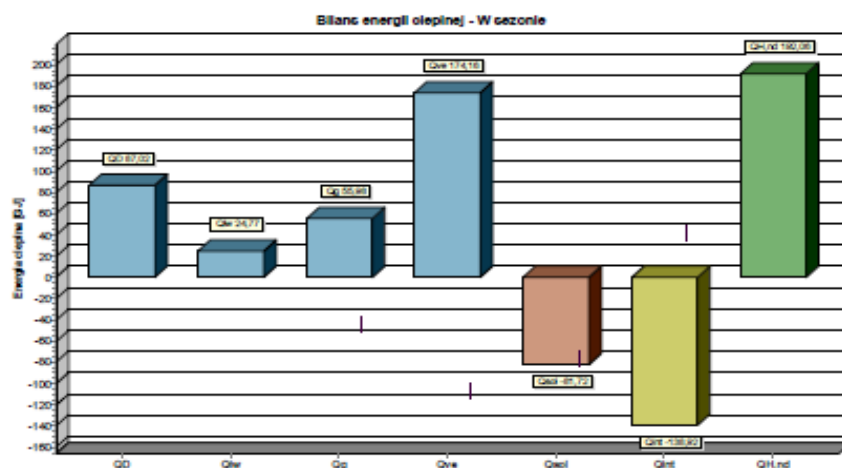
Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 6.8 Pro dla stanu istniejącego oraz wariantu optymalnego

Stan obecny

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Przedszkole	
Miejscowość:	98-220 Tymienice	
Adres:	Tymienice 88A	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{e,a}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	367,1	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1174,7	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	14256	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	16814	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	31070	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	31070	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	84,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	26,4	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infV} :	80,5	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{a,infV}$:	70,0	m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:	70,0	m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	70,0	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1232,5	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1363,3	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	192,06	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	53350	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	367,10	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1174,7	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{A,H}$:	523,2	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{A,H}$:	145,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{V,H}$:	163,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{V,H}$:	45,4	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Miesiąc	T _{an,m} °C	Q _D GJ/rok	Q _{iw} GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{ve} GJ/rok	η _{th,gn}	Q _{sol} GJ/rok	Q _{int} GJ/rok	Q _{H,nd} GJ/rok	H _{tr,adj} W/K	H _{ve,adj} W/K	f _{H,m}	L _{H,m} h
Styczeń	-1,0	13,21	3,73	10,65	26,30	0,994	2,87	11,80	39,32	487,32	464,41	1,000	744
Luty	-1,0	11,93	3,37	10,44	23,76	0,993	3,01	10,66	35,93	503,23	464,41	1,000	672
Marzec	3,3	10,51	2,97	10,65	20,95	0,974	6,71	11,80	27,06	534,81	464,41	1,000	744
Kwiecień	7,6	7,55	2,15	7,91	15,10	0,922	8,59	11,42	14,27	541,66	464,41	1,000	720
Maj	13,5	4,09	1,18	4,79	8,27	0,679	11,25	11,80	2,68	566,96	464,41	1,000	744
Czerwiec	16,6	2,07	0,62	1,36	4,27	0,348	12,03	11,42	0,16	586,11	464,41	1,000	720
Lipiec	17,5	1,57	0,48	-1,07	3,29	0,182	11,63	11,80	0,01	560,54	464,41	1,000	744
Sierpień	17,9	1,32	0,41	-1,97	2,79	0,116	10,16	11,80	0,00	567,35	464,41	1,000	744
Wrzesień	12,9	4,32	1,25	-1,03	8,72	0,657	6,79	11,42	1,29	383,15	464,41	1,000	720
Październik	6,6	8,43	2,39	1,41	16,85	0,952	4,76	11,80	13,31	368,69	464,41	1,000	744
Listopad	3,8	9,86	2,79	4,64	19,67	0,987	2,22	11,42	23,51	409,02	464,41	1,000	720
Grudzień	0,7	12,14	3,43	8,18	24,19	0,994	1,70	11,80	34,52	456,33	464,41	1,000	744
W sezonie	8,3	87,02	24,77	55,98	174,16	0,679	81,72	138,92	192,06	448,27	464,41	1,000	8760

Wyniki - Estawienie przegród

Symbol	Opis	R m ² ·K/W	U W/m ² ·K
DEN	Drzwi zewnętrzne		2,200
OKNO N	Okno zewnętrzne		2,000
PNG	Podłoga na gruncie 36,0 cm	3,097	0,323
STRD	Strop pod nieogr. poddaszem 32,5 cm	5,285	0,189
SEN	Ściana zewnętrzna 34,0 cm	3,395	0,295

Wyniki - Przegrody

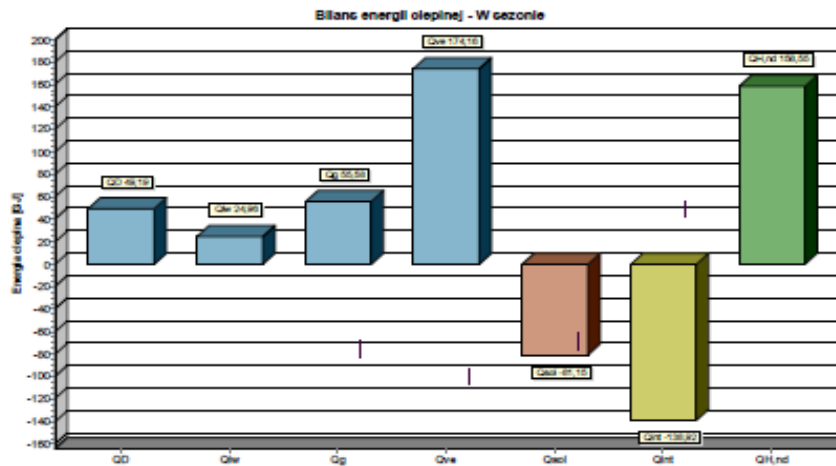
Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
PNG	Podłoga na gruncie 36,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SEN						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej E_{gw} : 7,00 m						
Pozycja izol. krawędziowa: o grubości d_{oh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{ov} = m i długości D_v = m						
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,111
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,470
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						3,097
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,323
STRD	Strop pod nieogr. poddaszem 32,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
STYROPIANS	0,2000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	5,000
SELBET	0,1200	Śelbet.	1,700	2500	0,840	0,071
TYNK-GIPS	0,0050	Tynk gipsowy.	0,350	1100	0,840	0,014
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						5,285
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,189
SEN	Ściana zewnętrzna 34,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
GASOBET-07	0,2400	Gasobeton 07	0,200	700		1,200
STYROPIANS	0,0800	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,000
TYNK MIN	0,0050	tynk mineralny	0,800	1850	0,840	0,006
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						3,395
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,295

Stan po modernizacji

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Przedszkole	
Miejscowość:	98-220 Tymienice	
Adres:	Tymienice 88A	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	367,1	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1174,7	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	10152	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	16814	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	26966	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	26966	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	73,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	23,0	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	80,5	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:	70,0	m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{au,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{au} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ek,min}$:	70,0	m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ek} :	70,0	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1232,5	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1363,3	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	158,55	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	44042	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	367,10	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1174,7	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	431,9	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	120,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	135,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	37,5	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie $V_{v,C}$:	814,7	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie $Q_{C,nd}$:	2,55	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie $Q_{C,nd}$:	709	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A_C :	127,30	m ²
Kubatura chłodzona budynku V_C :	407,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EA_C :	7,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EA_C :	1,9	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EV_C :	2,2	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EV_C :	0,6	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Miesiąc	T _{em,m} °C	Q _D GJ/rok	Q _{iw} GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{ve} GJ/rok	η _{H,gn}	Q _{sol} GJ/rok	Q _{int} GJ/rok	Q _{H,nd} GJ/rok	F _{tr,adj} W/K	F _{ve,adj} W/K	F _{H,m} h	I _{H,m} h
Styczeń	-1,0	7,47	3,76	10,62	26,30	0,994	2,93	11,80	33,51	385,12	464,41	1,000	744
Luty	-1,0	6,75	3,39	10,41	23,76	0,993	3,04	10,66	30,70	401,04	464,41	1,000	672
Marzec	3,3	5,94	3,00	10,62	20,95	0,972	6,68	11,80	22,55	432,46	464,41	1,000	744
Kwiecień	7,6	4,27	2,16	7,88	15,10	0,913	8,50	11,42	11,24	439,05	464,41	1,000	720
Maj	13,5	2,31	1,19	4,76	8,27	0,646	11,10	11,80	1,75	463,42	464,41	1,000	744
Czerwiec	16,6	1,17	0,62	1,33	4,27	0,314	11,85	11,42	0,08	480,79	464,41	1,000	720
Lipiec	17,5	0,89	0,49	-1,10	3,29	0,153	11,47	11,80	0,00	453,87	464,41	1,000	744
Sierpień	17,9	0,75	0,42	-2,01	2,79	0,089	10,03	11,80	0,00	459,72	464,41	1,000	744
Wrzesień	12,9	2,44	1,26	-1,06	8,72	0,593	6,74	11,42	0,59	279,77	464,41	1,000	720
Październik	6,6	4,77	2,41	1,38	16,85	0,942	4,77	11,80	9,79	266,15	464,41	1,000	744
Listopad	3,8	5,58	2,81	4,61	19,67	0,986	2,27	11,42	19,18	306,65	464,41	1,000	720
Grudzień	0,7	6,86	3,45	8,14	24,19	0,994	1,77	11,80	29,17	354,08	464,41	1,000	744
W sezonie	8,3	49,19	24,96	55,58	174,16	0,660	81,15	138,92	158,55	345,60	464,41	1,000	8760

Wyniki - Sestawienie przegród

Symbol	Opis	R m ² ·K/W	U W/m ² ·K
DEN	Drzwi zewnętrzne		1,300
OKNO N	Okno zewnętrzne		0,900
PNG	Podłoga na gruncie 36,0 cm	3,130	0,320
STRD	Strop pod nieogrz. poddaszem 32,5 cm	5,285	0,189
SEN	Ściana zewnętrzna 40,0 cm	5,061	0,198