



## AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji  
w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008 i Rozporządzenia z dnia 3 września 2015r.

Adres budynku	<b>Publiczne Przedszkole nr 14</b> ulica: <b>Jana Brzechwy 10</b> kod: <b>64-920 Piła</b>  województwo: wielkopolskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Ireneusz Stadnik tytuł zawodowy: mgr inż. nr opracowania 62/2015

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	oświatowy	<b>1.2 Rok ukończenia budowy</b>	1980
<b>1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)</b>	Gmina Piła ul. Plac Staszica 10 64-920 Piła	<b>1.4 Adres budynku</b>	ul. Jana Brzechwy 10 64-920 Piła województwo wielkopolskie
<b>2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt:</b> TERMOEKO Firma Usługowo-Projektowa Iwona Stadnik REGON: 572122208 64-920 Piła ul. Dąbrowskiego 115 tel.067 213 94 40 ; 0605 034 063.			
<b>3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis.</b> mgr inż.. Ireneusz Stadnik, 58102006374, 64-920 Piła ul. Dąbrowskiego 115 upr.bud. nr. 7342/1834/94 autoryzacja audytora KAPE nr 47			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje
<b>5. Miejscowość</b>	Piła	<b>data wykonania opracowania</b>	28.10.2015
<b>6. Spis treści</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Strony tytułowe</li> <li>2. Karta audytu energetycznego</li> <li>3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu, oraz wytyczne i uwagi inwestora</li> <li>4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana</li> <li>5. Ocena stanu technicznego budynku</li> <li>6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych</li> <li>7. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</li> <li>8. Opis optymalnego wariantu</li> </ol>			

TABELA 2.KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU<sup>1)</sup>

1. Dane ogólne		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	4105,15	4105,15
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	1172,90	1172,90
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0	0
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	1172,90	1172,90
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	165	165
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralny	centralny
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	centralny	centralny
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m.]	0,54	0,54
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne p szczytowe	0,96	0,20
	podłużne	0,57	0,17
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,58	0,14
3.	Strop nad piwnicą	0,37	0,37
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,37	0,37
5.	okna , drzwi balkonowe	1,60	1,60
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,50	2,50
7.	inne		
<b>3. Sprawności składowe systemu ogrzewania i współczynnikiuwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1	Sprawność wytwarzania	0,86	0,91
2	Sprawność przesyłu	0,90	0,96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,88
4	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,85	0,85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby	1,00	1,00
<b>4. Charakterystyka systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,83	0,88
2.	Sprawność przesyłu	0,60	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,65	0,85
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	4105,15	4105,15
4.	Krotność wymiany powietrza [l/h]	1,0	1,0
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu ogrzewania [KW]	110,52	84,40
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu. [KW]	27,70	17,13
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	500,76	295,69
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzania budynku (z uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	714,20	326,93
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	166,71	103,07

6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak licznika	
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak licznika	
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m <sup>2</sup> /rok)]	124,10	73,30
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m <sup>2</sup> /rok)]	176,99	81,05
10 <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>7. Opłaty jednostkowe ( obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1	Koszt za 1 GJ ciepła na ogrzewanie budynku <sup>3)</sup> zł/GJ	52,32	52,32
2	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MWm-c)]	0,00	0,00
3	Koszt podgrzania 1m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	14,55	9,00
4	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MWm-c)]	0,00	0,00
5	Miesięczny koszt ogrzania 1m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	2,66	1,22
6	Inne		-
<b>7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł.]	704527,10	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	51,19%
Planowane koszty całkowite [zł]	704527,10	Premia termomodernizacyjna [zł]	81607,78
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	40803,89		
<sup>1)</sup> - Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku <sup>2)</sup> U <sub>OZE</sub> [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. <sup>3)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii <sup>4)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii			

- 1) Obliczenie współczynników przenikania ciepła poszczególnych przegród przed i po termomodernizacji - załącznik 2
- 2) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu ogrzewania podano w pkt.7.3
- 3) Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku 3
- 4) Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku zamieszczone w załączniku 5 (uwaga - przy tym załączniku powinny się znaleźć wydruki z programu komputerowego lub arkusza kalkulacyjnego z pełnymi obliczeniami
- 5) Obliczenie mocy cieplnej i zużycie ciepła na przygotowanie cwu zamieszczono w załączniku 4
- 6) Wyliczenie opłat jednostkowych zamieszczono w załączniku 1

**3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora****3.1. Dokumentacja projektowa:**

Projekt wykonany przez : Terenowy Zespół Usług Projektowych w Wagrowcu w 1979r.

- Mapa sytuacyjno wysokościowa osiedla

**3.2. Inne dokumenty:****3.3. Osoby udzielające informacji:**

- Przedstawiciel właściciela obiektu

**3.4. Data wizji lokalnej :**

październik 2015 roku

**3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora ( zlecniodawcy)**

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku
- wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej
- wykonanie obliczeń do ewentualnej korekty mocy zamówionej na c.o.

**3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia**

Wkład środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	750000 zł

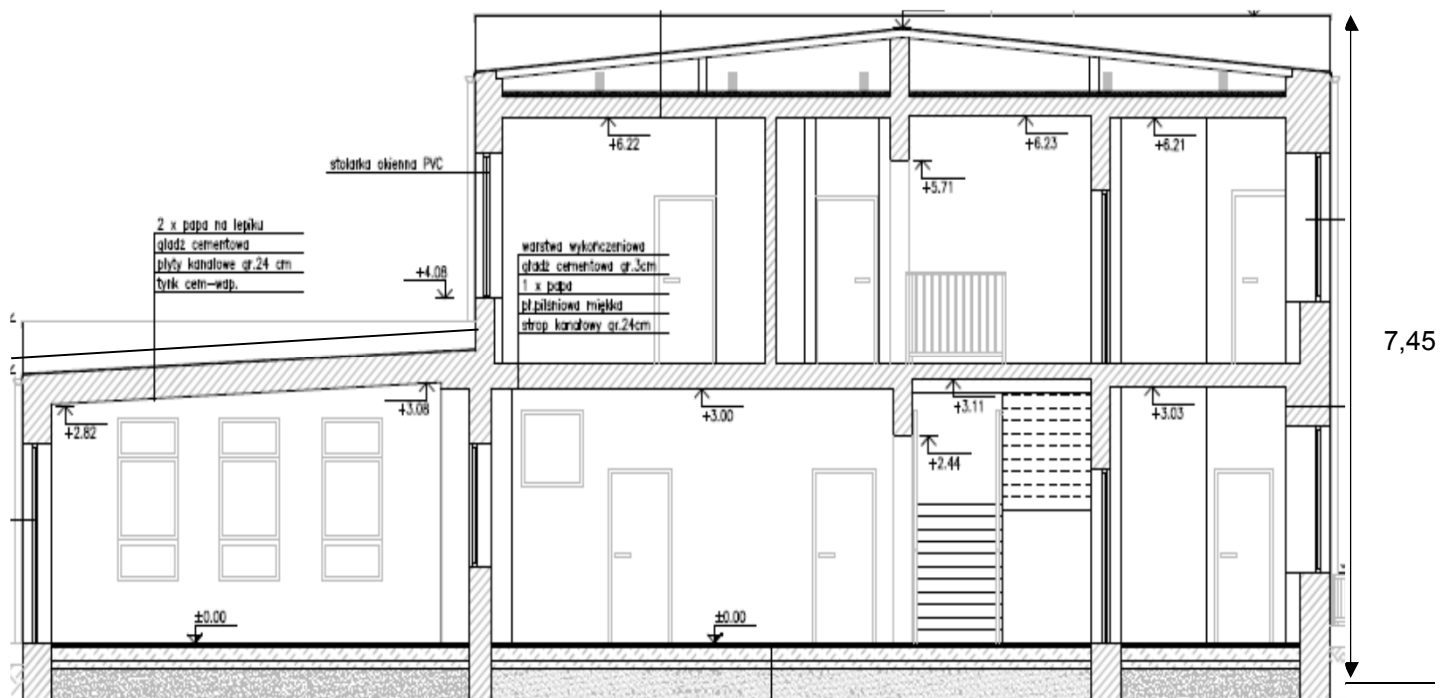
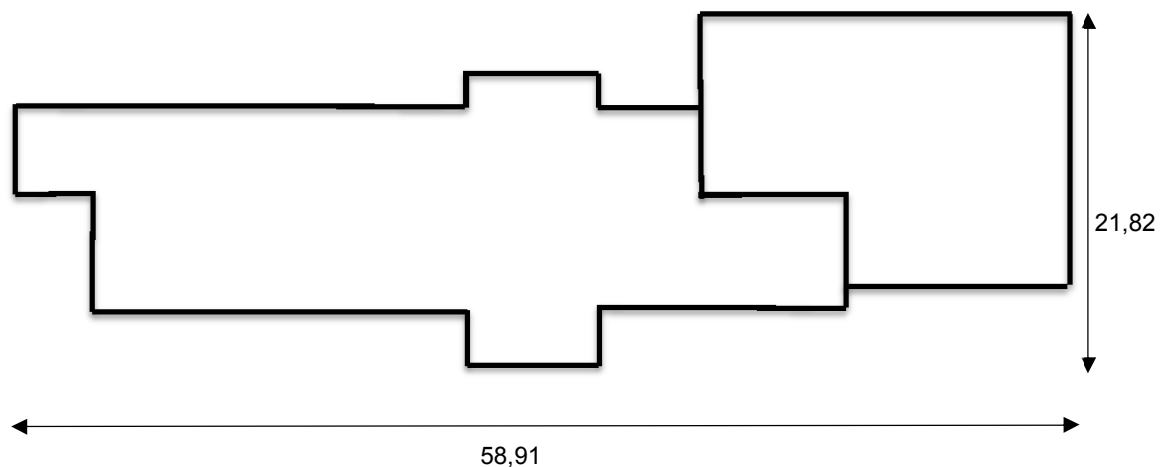
#### 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

##### 4.a Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku			
Własność	prywatna	spółdzielcza	x komunalna      wspólnota mieszkaniowa
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszkalno-usługowy	x inny
Osiedle			
Adres	Publiczne Przedszkole nr 14 w Pile		
Budynek	x wolno stojący	bliźniak	segment w zabudowie szeregowej
	blok mieszkalny wielorodzinny		

Rok budowy	1980	Rok zasiedlenia	1980
<b>technologia budynku</b>	UW-2Ż - Cegła Żeranska	RWB	BSK      RBM-73      RWP-75
PBU-59      PBU-62      UW-2J	WUF-62	WUF-T	OWT-67      OWT-75      "SZCZECIN"
W-70      Wk-70      SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit <b>X</b> tradycyjna      ramowa
szkieletowa	inna - określić	MBY wielki blok	
1. Powierzchnia zabudowana [m <sup>2</sup> ]	731,00	11. Liczba klatek schodowych	1
2. Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]	7575,0	12. Liczba kondygnacji	2
3. Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, loggi i galerii [m <sup>3</sup> ]	4105,15	13. Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,5 2,8
4. Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]	1172,90	14. Liczba użytkowników	165
5. Powierzchnia korytarzy [m <sup>2</sup> ]		15. Liczba mieszkań	0
6. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu [m <sup>2</sup> ]	0,00	16. Liczba mieszkań z WC w łazience	0
7. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m <sup>2</sup> ]		17. Liczba mieszkań z WC osobno	
8. Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych ( usługi, sklepy) [m <sup>2</sup> ]	0,00		
9. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m <sup>2</sup> ] (4+5+6+7+8)	1172,90		
10. Budynek podpiwniczony	tak		

SZKIC BUUDYNKU





Widok budynku







## 4d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o. Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	110,52 kW 10,33 kW
2	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło, bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_H$ 500,76 GJ
3	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$EV$ 55,70 kWh/m <sup>3</sup> a
4	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło, z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	$Q_S$ 714,20 GJ
5	Taryfa opłat ( z VAT) Opłata stała (za moc + za przesył) miesięcznie Opłata zmienna ( za ciepło + za przesył) wg. licznika Opłata abonamentowa miesięcznie	zł/MW 0,00 zł/GJ 52,32 zł 235,20

## 4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	instalacja dwururowa pompowa z rozdziałem dolnym ciepło z kotłowni gazowej w budynku
2	Parametry pracy instalacji	90/70 °C
3	Przewody w instalacji	Stalowe czarne spawane, prowadzone w kanałach Stan izolacji przewodów zły
4	Oslonięcie grzejników	tak
5	Zawory termostatyczne	nie
6	Rodzaje grzejników	płytowe
7	Zabezpieczenie instalacji	zawory bezpieczeństwa
8	Liczba dni ogrzewania w tygodniu liczba godzin na dobę	5 24
9	Modernizacja instalacji w latach 1985-2001	nie

## Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,86
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,90
3	Regulacja i wykorzystania	$\eta_e$	0,77
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,60
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$W_t$	0,85
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$W_d$	1,00

**4f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	c.w.u. przygotowywana centralnie w kotłowni gazowej
2	Piony i ich izolacja	brak izolacji pionów , poziomy prowadzone w kanale pod posadzką , izolacja w złym stanie
3	Opomiarowanie	brak
4	Zbiornik akumulacyjny	tak z 1997 roku
5	Zużycie ciepłej wody - z licznika zużycie ciepła na c.w.u. z licznika zużycie ciepła na c.w.u. - obliczeniowe	m <sup>3</sup> GJ 166,7 GJ

**4g. Charakterystyka systemu wentylacji**

lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	grawitacyjna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	4 105

**4h. Charakterystyka węzła ciepłego**

Ciepło wytwarzane z kotłowni gazowej usytuowanej w budynku. Na potrzeby centralnego ogrzewania zamontowany kocioł Buderus o mocy 140 kW wyprodukowany w 1997 roku.

Na potrzeby ciepłej wody użytkowej zamontowany kocioł Buderus o mocy 45 kW z 1997 roku oraz zasobnik ciepła o pojemności 300l.

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Okna wymienione na nowe  $U = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Ściany zewnętrzne i stropodach mają niską izolacyjność cieplną

### 5.2 System grzewczy

Kocioł gazowy niskotemperaturowy z otwartą komorą spalania, rok budowy 1997,  
System starego typu, z odpowietrzeniem centralnym, bez zaworów termostatycznych przy grzejnikach  
Grzejniki w salach zabudowane, poziomy usytuowane w kanałach pod posadzką, izolacja w złym stanie  
Niska sprawność instalacji

### 5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

Centralne przygotowanie ciepłej wody w kotłowni gazowej, duże straty ciepła na cyrkulacji,  
Zasobnik ciepła z przed 2000 roku. Niska sprawność wytwarzania

### Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy	
1	<b>Przegrody zewnętrzne</b> Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła $U$ [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ]  ściany zewnętrzne $U = 0,571$ podłoga na gruncie $U = 0,370$ stropodach $U = 0,577$	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny $R$ [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]	
		Istniejące	wymagane
		1,75	4,0
		2,70	4,0
		1,73	5,0
2	<b>Okna i drzwi</b> wymienione na nowe $U = 1,6$		
3	<b>Wentylacja grawitacyjna</b> działa prawidłowo		
4	<b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b> instalacja tradycyjna, mała sprawność instalacji	możliwość wykonania nowej instalacji	
5	<b>System grzewczy</b> instalacja tradycyjna, brak zaworów termostatycznych, mała sprawność instalacji	pożądana wymiana instalacji na nową	

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

Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych metoda bezspoinowa ( styropian)
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach	Ocieplenie stropodachu metodą pneumatyczną wdmuchanie ekofibru
3	Zwiększenie sprawności ogrzewania	Wykonanie nowej instalacji c.o.
4	Zwiększenie sprawności ciepłej wody użytkowej	Wykonanie nowej instalacji ciepłej wody
5		

**Uwagi:**

## 7. Okreslenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.1 wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Lp.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
1	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego  Usprawnienia dotyczące zwiększenia sprawności instalacji grzewczych	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropodachu  Wymiana centralnej instalacji grzewczej Wymiana kotła gazowego  wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej Wymiana kotła gazowego
<b>Uwagi:</b>		



## 7.2 Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. Zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Ocena opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów ( SPBT ) charakteryzującego każde usprawnienie

w obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo modernizacji	
$t_{wo}$	20	bez zmian	$^{\circ}C$
$t_{zo}$	-18	b.z.	$^{\circ}C$
$Sd = \sum_{m=1}^{lg} [ t_{wo} - t_e(m) Ld(m) ]$ [dzień.K/rok]	3619,0	b.z.	dzień*K*a
$O_{0m}, O_{1m}$	0,00	0,00	zł/MW*m-c
$O_{0z}, O_{1z}$	52,32	52,32	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1}$	235,20	235,20	zł/m-c

Ceny z podatkiem 23% VAT Wyliczenie opłat w załączniku 1.

7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przeniknie			Przegroda			
			ściany zewnętrzne podłużne			
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczeń strat	$A =$	486,87			
	powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu	$A_{\text{koszt}} =$	616,86			
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b>						
Przewiduje się ocieplenie ścian metodą bezspoinową z użyciem styropianu odmiany "15" o współczynniku przewodności $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się trzy warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełniona będzie wymagana wielkość oporu cieplnego $R > 4,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K) / W}$						
wariant 2 - o grubości warstwy izolacyjnej o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3 - o grubości warstwy izolacyjnej o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
$\lambda = 0,04$						
Lp.	Omówienie	Jednostki	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: $g =$	m		0,14	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego	$(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$		3,50	4,00	4,50
3	Opór cieplny R	$(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$	1,751	5,25	5,75	6,25
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot U_c$	GJ/a	86,93	28,99	26,47	24,35
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,011	0,0035	0,0032	0,0030
6	roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u})O_z + 12(q_{0u} - q_{1u})O_m$	zł/rok		3031,44	3163,31	3274,09
7	Koszt jednostkowy usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		323,00	326,94	340,00
8	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		199246,0	201676,5	209733,0
9	SPBT = $Nu / \Delta O_{ru}$	lata		65,73	63,75	64,06
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	0,57	0,19	0,17	0,16
<b>Podstawa przyjętych wartości Nu</b>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg. ofert firm budowlanych . koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych						
<b>Wybrany wariant: 2</b>		<b>Koszt: 201676,54 zł</b>			<b>SPBT = 63,75</b>	

uwaga : Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu jest różnicą pomiędzy powierzchnią ścian a okien i drzwi znajdujących się w tych ścianach.

7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przeniknie			Przegroda			
			ściany zewnętrzne szczytowe			
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczeń strat	A =	266,85			
	powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu	A <sub>koszt</sub> =	327,95			
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b>						
Przewiduje się ocieplenie ścian metodą bezspoinową z użyciem styropianu odmiany "15" o współczynniku przewodności $\lambda = 0,04$ W/mK. Rozpatruje się trzy warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełniona będzie wymagana wielkość oporu cieplnego $R > 4,0$ (m <sup>2</sup> *K) / W						
wariant 2 - o grubości warstwy izolacyjnej o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3 - o grubości warstwy izolacyjnej o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
$\lambda = 0,04$						
Lp.	Omówienie	Jednostki	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,14	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego	(m <sup>2</sup> *K)/W		3,50	4,00	4,50
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> *K)/W	1,046	4,55	5,05	5,55
4	Q <sub>0u</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *SD*A/R	GJ/a	79,77	18,35	16,54	15,04
5	q <sub>0u</sub> , q <sub>1u</sub> = 10 <sup>-6</sup> *A*(t <sub>w0</sub> - t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,010	0,0022	0,0020	0,0018
6	roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u})O_z + 12(q_{0u} - q_{1u})O_m$	zł/rok		3213,36	3308,52	3386,53
7	Koszt jednostkowy usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		323,00	326,94	340,00
8	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		105927,0	107219,0	111502,0
9	SPBT = Nu/ $\Delta O_{ru}$	lata		32,96	32,41	32,93
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,96	0,22	0,20	0,18
<b>Podstawa przyjętych wartości Nu</b>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg. ofert firm budowlanych . koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych						
<b>Wybrany wariant: 2</b>		<b>Koszt: 107218,99 zł</b>			<b>SPBT = 32,41</b>	

uwaga : Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu jest różnicą pomiędzy powierzchnią ścian a okien i drzwi znajdujących się w tych ścianach.

7.2.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przeniknie				Przegroda		
				Stropodach		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczeń strat		A =	907,23			
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu		A <sub>koszt</sub> =	907,23			
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b>						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu przez wdmuchanie w stropodach warstwy ekofibru o $\lambda = 0,041$ W/mK. Rozpatruje się trzy warianty różniące się grubością warstwy ocieplającej .						
$\lambda = 0,041$						
Lp.	Omówienie	Jednostki	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,18	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego	(m <sup>2</sup> *K)/W		4,39	4,88	5,37
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> *K)/W	1,733	6,12	6,61	7,10
4	Q <sub>0u</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *SD*A*Uc	GJ/a	163,68	46,33	42,91	39,96
5	q <sub>0u</sub> , q <sub>1u</sub> = 10 <sup>-6</sup> *A*(t <sub>w0</sub> - t <sub>z0</sub> )*Uc	MW	0,020	0,0056	0,0052	0,0049
6	roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u})O_z + 12(q_{0u} - q_{1u})O_m$	zł/rok		6140,33	6319,19	6473,46
7	Koszt jednostkowy usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		94,64	95,60	100,38
8	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		85864,0	86731,57	91068,0
9	SPBT = Nu/ $\Delta O_{ru}$	lata		13,98	13,73	14,07
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,58	0,16	0,15	0,14
<b>Podstawa przyjętych wartości Nu</b>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg. ofert firm budowlanych koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu do docieplenia.						
<b>Wybrany wariant: 2</b>		<b>Koszt: 86731,57 zł</b>		<b>SPBT = 13,73</b>		

**7.2.9 Ocena i wybór optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej**

**Dane:**  $Q_{ocw} = 166,71 \text{ GJ}$   $q_{ocw} = 10,3 \text{ kW}$

**Opis**

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w c.w.u. proponuje się przez wykonanie nowej centralnej instalacji ciepłej wody użytkowej o dużej sprawności, z okresowym wyłączeniem pompy cyrkulacyjnej. Likwidacji kotła gazowego dla ciepłej wody i podłączenie poprzez zawór trójdrogowy do nowego kotła obsługującego centralne ogrzewanie. Zmianie ulegną:

sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	z 0,83	na 0,88
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	z 0,60	na 0,70
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	z 0,65	na 0,85

Lp.	Jedn	Stan istniejący	Stan po modernizacji	
1.	Średnia moc cwu $q_{cw}$	MW	0,0103	0,0064
2.	Roczne zapotrzebowanie ciepła	GJ/a	166,71	103,07
3.	Roczna opłata zmienna	zł/GJ	52,32	52,32
4.	Roczna opłata stała	zł/MW/rok	0,00	0,0
5.	Roczny abonament $A_b$	zł/a	0	0,00
6.	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody	zł/a	8 722,98	5392,72
7.	Różnica	zł/a		3330,26
8.	Koszt	zł/a		36900,0
9.	SPBT	lat		11,08

Podstawa przyjętych wartości  $N_{cw}$  według ofert lokalnych firm instalacyjnych

Koszt wykonania instalacji centralnej ciepłej wody w budynku  
koszt 36900,00 zł

**Koszt = 36 900,00 zł** **SPBT = 11,08**

**7.2.10 Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	SPBT lat
1	Ciepła woda użytkowa	36900,00	11,08
2	Ocieplenie stropodachu	86731,57	13,73
3	Ocieplenie ścian szczytowych	107218,99	32,41
4	Ocieplenie ścian podłużnych	201676,54	63,75
	razem	432527,10	



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

Dane:  $Q_{0co} = 500,76 \text{ GJ/a}$   
 $q_{0co} = 110,52 \text{ kW}$

przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych.

Wykonanie nowoczesnej instalacji centralnego ogrzewania z węzła ciepłego.

Lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1.	Wykonanie nowej instalacji c.o. ( 74 grzejników)	1	222000,00	222000,00
2.	Wymiana kotła gazowego na nowy	1	50000,00	50000,00
			<b>Koszt zł</b>	<b>272000,00</b>

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
	Rodzaj systemu zasilania	kotłownia gazowa	kotłownia gazowa
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g = 0,860$	$\eta_w = 0,910$
2	sprawność przesyłu	$\eta_d = 0,900$	$\eta_p = 0,960$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e = 0,770$	$\eta_r = 0,880$
4	sprawność akumulacji	$\eta_s = 1,000$	$\eta_e = 1,000$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} = 0,596$	$\eta = 0,769$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 0,850$	$w_t = 0,850$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby -	$w_d = 1,000$	$w_d = 1,000$

**Uzasadnienie przyjętych sprawności**

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kocioł gazowy z otwartą komorą spalania z dwustopniową regulacją	kocioł gazowy z zamkniętą komorą spalania do 120kW
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	ogrzewanie centralne wodne przewody izolowane w przestrzeni nieogrzewanej	ogrzewanie centralne wodne, przewody izolowane w przestrzeni ogrzewanej
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	ogrzewanie wodne bez regulacji miejscowej	regulacja centralna i miejscowa ,zakres P- 2 K
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	bez zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	bez przerw	bez zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	przerwa 2 dni	bez zmian

**7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia**

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Po moderniza.
1	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	KW	110,52	110,52
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	500,8	500,8
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$		0,60	0,77
4	Obniżenie nocne dobowe	-	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	0,85	0,85
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzew	GJ/rok	714,20	553,67
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	37369,01	28969,97
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0,00	0,00
9	Roczny abonament	zł/rok	2822,41	2822,4
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	40191,42	31792,4
11	Różnica	zł/rok		8399,0
12	Koszt modernizacji	zł		272000,0
13	SPBT	lat		32,4

## 7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rozpatruje się następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr. wariantu				
	1	2	3	4	
Ciepła woda użytkowa	x	x	x	x	
Ocieplenie stropodachu	x	x	x		
Ocieplenie ścian szczytowych	x	x			
Ocieplenie ścian podłużnych	x				
Wymiana instalacji c.o.	x	x	x	x	

### 7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego i projektu docieplenia budynku

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt projektu docieplenia	Koszt całkowity [zł]
1.	1+2+3+4+5	704527,10			704527,10
2.	1+2+3+4	502850,56			502850,56
3.	1+2+3	395631,57			395631,57
4.	1+2	308900,00			308900,00
5.					
6.					

**7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

warianty	C.O.						C.W.U.		
	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co}$ wg obl. 1)	$\eta$	$w_d * w_t$	$Q_{co} * w_d / \eta$	Opłata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Opłata c.w.u.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok
1	0,0844	295,69	0,77	0,85	326,93	17 106,0	0,0103	103,07	5 392,7
2	0,0919	352,04	0,77	0,85	389,24	20 366,3	0,0103	103,07	5 392,7
3	0,1014	427,43	0,77	0,85	472,59	24 727,4	0,0103	103,07	5 392,7
4	0,1105	500,76	0,77	0,85	553,67	28 969,8	0,0103	103,07	5 392,7
0-stan istniejąc	0,1105	500,76	0,60	0,85	714,20	37 369,3	0,0103	166,71	25 933,4

warianty	C.O. + C.W.U.			Zmiana	
	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Opłata c.o.+c.w.u.	$\Delta Q_{co+cwu}$	Oszczędn.
	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
1	0,0947	430,0	22 498,8	450,9	40 804
2	0,1022	492,3	25 759,0	388,6	37 544
3	0,1118	575,7	30 120,2	305,3	33 182
4	0,1209	656,7	34 362,5	224,2	28 940
0-stan istniejący	0,1209	880,9	63 302,7		

wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z arkusza kalkulacyjnego - załącznik "obl\_moc"

2) - moc i zużycie energii na cwu - załącznik "obl\_cwu"



**7.4.5 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Na podstawie dokonanej oceny , jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **wariant nr 1** obejmujący następujące usprawnienia:

- docieplenie stropodachu
- docieplenie ścian zewnętrznych szczytowych
- docieplenie ścian zewnętrznych podłużnych
- wykonanie nowej instalacji ciepłej wody użytkowej
- wykonanie nowej instalacji centralnego ogrzewania

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **51,19%** czyli powyżej 25%
2. planowany kredyt nie przekroczy wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą **0,0** zł, co spełnia oczekiwania inwestora

**7.4.6 Obliczenie redukcji emisji CO<sub>2</sub>**

Nośnik energii	Wartość opałowa	Zużycie w roku	Wskaźnik emisji	Emisja przed modernizacją	Zużycie po modernizacji	Emisja po modernizacji	Efekt końcowy
Dla roku 2015	GJ/kg	GJ/rok	kgCO <sub>2</sub> /GJ	kgCO <sub>2</sub>	GJ/rok	kg CO <sub>2</sub> /rok	kg CO <sub>2</sub> /rok
ciepło z kotłowni gazowej	0,03612	880,9	55,82	49172,58	430	24002,35	<b>25170,23</b>

Wskaźniki emisji i wartości opałowe przyjęto na podstawie danych do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami do Emisji stosowane w 2015 roku

**Przed termomodernizacją**

Rodzaj paliwa	gaz ziemny GZ-50
Wartość opałowa gazu	0,03612 GJ/m <sup>3</sup>
Wydajność cieplna	0,110 MW
Roczne zapotrzebowanie ciepła	880,913 GJ
Ilość zużywanego gazu	<b>0,02439</b> mln m <sup>3</sup>
Zawartość siarki w paliwie	40 mg/m <sup>3</sup>

**Po termomodernizacji**

Roczne zapotrzebowanie ciepła	430,00 GJ
Ilość zużywanego gazu	<b>0,01190</b> mln m <sup>3</sup>

		Przed modernizacją	Po modernizacji	Efekt	
				kg/rok	%
1	2	3	4	5	
SO <sub>2</sub>	kg 2*s	1,951	0,952	<b>0,999</b>	<b>51,19%</b>
NO <sub>2</sub>	kg 1280	31,217	15,238	<b>15,98</b>	<b>51,19%</b>
CO	kg 360	8,780	4,286	<b>4,49</b>	<b>51,19%</b>
CO <sub>2</sub>	kg 1964000	47899,051	23380,708	<b>24518,34</b>	<b>51,19%</b>
Pył	kg 15	0,366	0,179	<b>0,19</b>	<b>51,19%</b>

Do obliczenia emisji wykorzystano Materiały Informacyjno-Instruktażowe Ministerstwa Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Lesnictwa nr 1/96

"Wskaźniki emisji substancji zanieczyszczających wprowadzanych do powietrza z procesów



**8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji**

**8.1 Opis robót**

W ramach wskazanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Docieplenie stropodachu warstwą 20 cm ekofibru współczynnika  $\lambda = 0,041W/(m K)$
2. Docieplenie ścian szczytowych warstwą 16 cm styropianu o współczynnika  $\lambda = 0,040W/(m K)$
3. Docieplenie ścian podłużnych warstwą 16cm styropianu o współczynnika  $\lambda = 0,040W/(m K)$
4. Wymiana instalacji ciepłej wody użytkowej
5. Wymiana instalacji centralnego ogrzewania , Wymiana kotła gazowego na nowy
- 6.

**8.2 Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

lp.	Opis	Obmiar m <sup>2</sup> /szt	Cena jedn. zł/m <sup>2</sup> , zł/szt	Koszt całkowity
1	Ocieplenie ścian szczytowych	327,95	326,94	107218,99
2	Ocieplenie stropodachu	907,23	95,60	86731,57
3	Ocieplenie ścian podłużnych	616,86	326,94	201676,54
4	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej	1,00	36900,00	36900,00
5	Wykonanie instalacji centralnego ogrzewania	1,00	272000,00	272000,00
			<b>SUMA</b>	<b>704527,10</b>

**8.2 Charakterystyka finansowa wybranego wariantu**

kalkulowany koszt robót wyniesie		704527,10 zł
udział środków własnych inwestora	0,0%	0,00 zł
kredyt bankowy		704527,10 zł
wysokość premii termomodernizacyjnej		81607,78 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		17,3 lat

**8.3 Dalsze działania inwestora**

**Dalsze działania inwestora obejmują :**

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszeniem zapotrzebowania ciepła i mocy cieplnej
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym.

## Załączniki do audytu

1. Załącznik nr. 1  
Obliczenie jednostkowych opłat za zużyte ciepło
2. Załącznik nr.2  
Obliczenie współczynników przenikania przegród
3. Załącznik nr.3  
Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
4. Załącznik nr 4.  
Obliczenie zapotrzebowania ciepła na potrzeby ciepłej wody użytkowej
5. Załącznik nr.5  
Wyniki komputerowe obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie w poszczególnych wariantach

**Załącznik nr 1****Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła****Opłaty za zużycie gazu wg taryfy W-4 PGNiG**

Założenia:

- opłaty bez zmian przed i po modernizacji budynku

**Przed modernizacją**

		<b>Ceny netto</b>	<b>Ceny z VAT 23%</b>
Abonament	zł/m-c	17,60	21,65
Opłata dystrybucyjna stała	zł/m-c	173,62	213,55
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/m-c</b>	<b>191,22</b>	<b>235,20</b>
Opłata za paliwo gazowe	kWh	0,11978	0,1473
Opłata dystrybucyjna zmienna	kWh	0,03336	0,0410
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>kWh</b>	<b>0,15314</b>	<b>0,1884</b>
1GJ= 277,78 kWh	GJ		<b>52,32</b>

## Obliczenie współczynników przenikania ciepła przegród (U)

## Załącznik nr 2

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	R	$R_{cor}$
	m		W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> ·K/W
1_PG-1		Podłoga na gruncie			
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ-OSŁON					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 2,00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: PAPA-ASF o grubości $d_{nh} = 0,01$ m i długości $D_h = 1,00$ m					
Pionowa izol. krawędziowa: PAPA-ASF o grubości $d_{nv} = 0,01$ m i długości $D_v = 1,00$ m					
GLAZURA	0,0100	Glazura.	1,050	0,010	0,010
BETON-2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	0,038	0,038
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	0,028
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,095	0,095
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	0,500	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,671
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,374
PG-1		Podłoga w piwnicy			
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ-PIWNIC					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 2,00 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu $Z$ : 1,50 m					
GLAZURA	0,0100	Glazura.	1,050	0,010	0,010
BETON-2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	0,038	0,038
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	0,028
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,095	0,095
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	0,500	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,671
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,374
STROPODACH		Stropodach wentylowany			
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	0,028
ŻELBET	0,0500	Żelbet.	1,700	0,029	0,029
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. $H = 1$ m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,000
WELNA-STR	0,0700	Wełna mineralna luzem w stropie poddasza	0,052	1,346	1,346
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		0,180	0,180
Opór przejmowania wewnątrz $R_1$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					1,734
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,577
STR-PIW		Strop ciepło do dołu			
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BETON-2400	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,700	0,029	0,029
STYROPIAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	0,444	0,444
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018



Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	R	$R_{cor}$
	m		W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> ·K/W
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		0,180	0,180
Opór przejmowania wewnątrz $R_1$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania wewnątrz $R_1$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					1,012
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,988
SW-25	Ściana wewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
CEGLA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,325	0,325
TYNK-CW	0,0300	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,037	0,037
Opór przejmowania wewnątrz $R_1$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania wewnątrz $R_1$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,621
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					1,610
SZ-NOŚNA	Ściana zewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
CEGLA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,325	0,325
TYNK-CW	0,0300	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,037	0,037
GAZOBET-08	0,1200	Gazobeton 08.	0,233	0,515	0,515
Opór przejmowania wewnątrz $R_1$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					1,046
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,956
SZ-OSŁON	Ściana zewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
GAZOBET-08	0,3600	Gazobeton 08.	0,233	1,545	1,545
TYNK-CW	0,0300	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,037	0,037
Opór przejmowania wewnątrz $R_1$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					1,752
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,571
SZ-PIWNIC	Ściana zewnętrzna przy gruncie				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilg					
Podłoga przyległa do ściany: PG-1					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,00 m					
BETON-2400	0,3800	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,700	0,224	0,224
TYNK-CW	0,0300	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,037	0,037
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,876
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					1,137
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,880

## Załącznik nr 3

## 4. Wentylacja naturalna

## 4.1. Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430/AZ3:2000

pomieszczenie	ilość	strumień powietrza wg. normy w m <sup>3</sup> /h	Strumień w m <sup>3</sup> /s	Łączne zap. powietrza w m <sup>3</sup> /s
kuchnia z oknem	0	70	0,019	0,000
łazienka ( z WC lub	0	50	0,014	0,000
oddzielne WC	0	30	0,008	0,000
pomieszczenia wentylowane		4105,15	1,140	1,140
<b>ŁĄCZNIE V<sub>o</sub></b>				<b>1,140</b>

<b>V<sub>o</sub></b>	<b>4 105 m<sup>3</sup>/h</b>
----------------------	------------------------------

Kubatura wentylowana budynku 4 105 m<sup>3</sup>/h

krotność wymiany powietrza wentylacyjnego 1,00 h<sup>-1</sup>

## 4.2. Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN 12831

$$\dot{V}_i = \max(\dot{V}_{inf,i}, \dot{V}_{min,i}), \text{ m}^3/\text{h} \quad \dot{V}_{min,i} = n_{min} \cdot V_i, \text{ m}^3/\text{h}$$

Wg PN-EN 12831 minimalna  
krotność powietrza na godzinę dla  
pomieszczeń mieszkalnych, kuchni i

n <sub>min</sub>	0,5	h <sup>-1</sup>
V <sub>i</sub>	4 105	m <sup>3</sup> /h
V <sub>min</sub>	2 053	m <sup>3</sup> /h

Wg PN-EN 12831 strumień powietrza na

$$\dot{V}_{inf,i} = V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \varepsilon_i, \text{ m}^3/\text{h}$$

Średni stopień obudowy budynku

Współczynnik osłonięcie, więcej niż jedna fasada odsłonięta

Współczynnik poprawkowy ze względu na  
wysokość (wartość średnia dla 15 m)

V <sub>i</sub>	4 105	m <sup>3</sup> /h
n <sub>50</sub>	4	h <sup>-1</sup>
e	0,02	
ε	1,07	
V <sub>inf</sub>	350	m <sup>3</sup> /h

$$V_{min} > V_{inf}$$

## 4.3. Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego przyjęta do audytu

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg f  $V_{nom} = \Psi =$  **4 105** m<sup>3</sup>/h

Współczynniki korekcyjne	Przed wymianą okien	Po wymianie okien + nawiewniki
c <sub>r</sub>	1,0	0,7
c <sub>w</sub>	1,0	1,0
c <sub>m</sub>	1,0	1,0

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok]

$$c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} =$$

<b>4 105,2</b>	<b>2 873,6</b>	m <sup>3</sup> /h
----------------	----------------	-------------------

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW]

$$c_m \cdot \Psi =$$

<b>4 105,2</b>	<b>4 105,2</b>	m <sup>3</sup> /h
----------------	----------------	-------------------

## Załącznik nr 4

## Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Jednostkowe dobowe zużycie c.w.u. $V_{wi}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dzień)	1,4	1,4
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temp. powietrza (powierzchnia ogrzewana) $A_f$	m <sup>2</sup>	1172,90	1172,90
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/kg*deg	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1000	1000
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu $\theta_w$	°C	55	55
temperatura wody zimnej $\theta_0$	°C	10	10
współczynnik korekcyjny temp. $k_R$	-	0,7	0,7
czas użytkowania $t_R$	doba	249	249
Ilość mieszkańców / użytkowników	-	165	165
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> $Q_{w,nd}=V_{wi}*A_f*c_w*\rho_w*(\theta_w-\theta_0)*k_R*t_R/3600$	kWh/rok	<b>14 990</b>	<b>14 990</b>
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,83	0,88
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,60	0,70
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,65	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,32	0,52
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,W}$	kWh/a	<b>46 309</b>	<b>28 629</b>
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,W}$	GJ/a	<b>166,71</b>	<b>103,07</b>

## Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan istniejący
(1)	(2)	(3)	(3)
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na $V_{h\acute{s}r}=(L*V_{cw})/(18*1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,091	0,091
Wsp. godzinowej nierównomierności $N_h=9,32*L^{-0,244}$	-	2,681	2,681
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 $Q_{cwj}=c_w*\rho*(\theta_{cw}-\theta_0)*k_t/\eta_{w,tot}/10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,408	0,252
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max}=V_{h\acute{s}r}*Q_{cwj}*N_h*10^6/3600$	kW	27,7	17,1
<b>Średnia moc c.w.u.</b> $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max}/N_h$	<b>kW</b>	<b>10,33</b>	<b>6,39</b>

**Wyniki komputerowych obliczeń zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie****Załącznik nr 5**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła $Q_H$ GJ/a
1	84,40	295,69
2	91,88	352,04
3	101,43	427,43
4	110,52	500,76
5	0,00	0,00
6	0,00	0,00
7		
8		



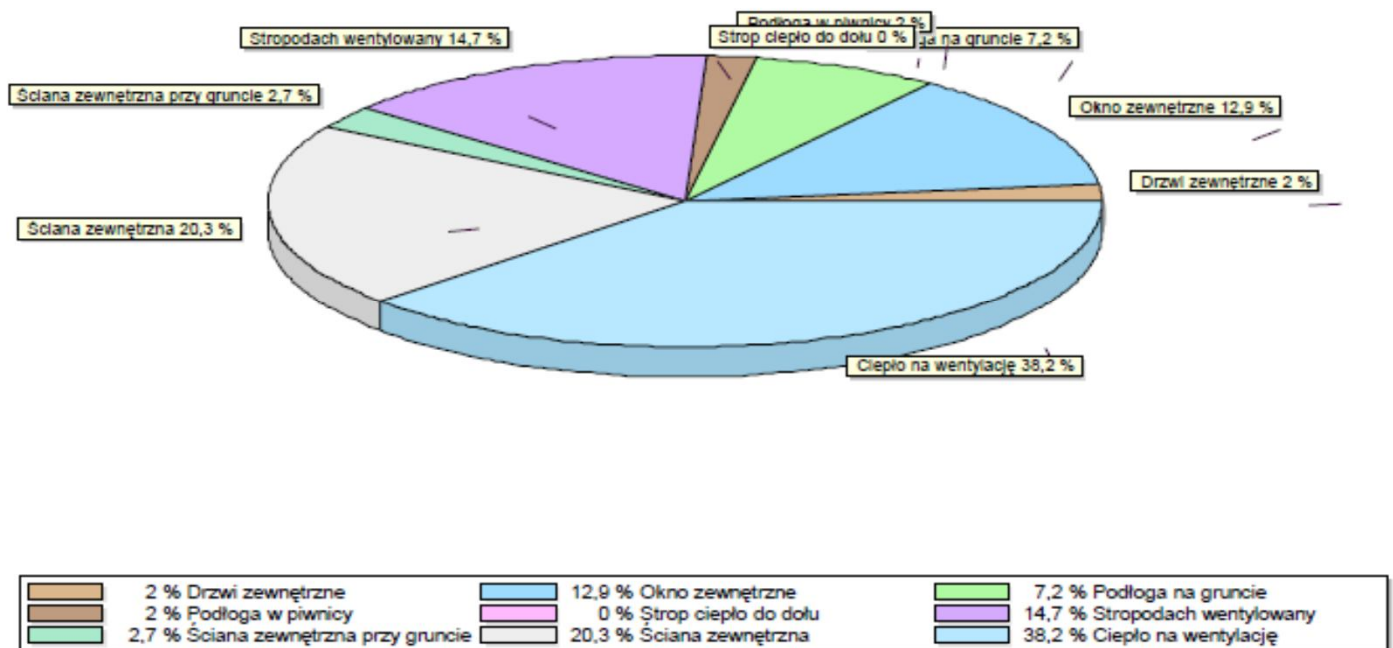
## Wydruk komputerowy obliczeń dla stanu istniejącego

<b>Podstawowe informacje:</b>		
Nazwa projektu:	Przedszkole nr 14w Pile	
Miejscowość:	Piła	
Adres:	Ul. Jana Brzechwy 10	
Projektant:		
Data obliczeń:	Niedziela 1 Listopada 2015 19:10	
Data utworzenia projektu:	Niedziela 1 Listopada 2015 19:10	
Plik danych:	C:\Audytor4Pro\Dane\Piła Przedszkole nr 14.	
<b>Normy:</b>		
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	
<b>Dane klimatyczne:</b>		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Piła	
<b>Grunt:</b>		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
<b>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</b>		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1121,1	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	3547,5	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	65096	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	45426	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	110522	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	110522	W
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	98,6	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	31,2	W/m <sup>3</sup>
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	372,5	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	3547,5	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-18,0	°C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Pila	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	3547,5	$m^3/h$	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	500,76	GJ/rok	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	139100	kWh/rok	
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1121	$m^2$	
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	3547,5	$m^3$	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	446,7	MJ/ ( $m^2 \cdot rok$ )	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	124,1	kWh/ ( $m^2 \cdot rok$ )	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	141,2	MJ/ ( $m^3 \cdot rok$ )	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	39,2	kWh/ ( $m^3 \cdot rok$ )	
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :	4,0	K	
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak		
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak		
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Tak		
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:	Inny niemieszkalny		
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka		
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne		
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia		
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.		
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni		
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	3,5	1/h	
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie		
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:	Naturalna		
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :	-18,0	°C	
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C	
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0	°C	
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0	%	
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49,0	%	
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%	
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%	
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m	
Domyślna rzędna podłogi $L_f$ :		m	
Rzędna wody gruntowej:	-4,00	m	
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m	



## Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



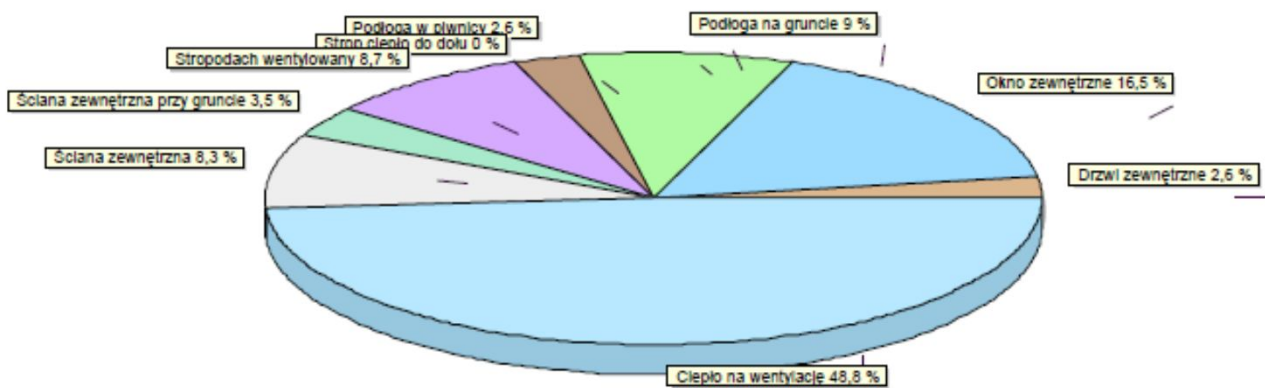
Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	23,51	6531	2,0
Okno zewnętrzne	148,85	41346	12,9
Podłoga na gruncie	82,60	22945	7,2
Podłoga w piwnicy	23,08	6412	2,0
Strop ciepło do dołu	0,00	0	0,0
Stropodach wentylowany	169,17	46992	14,7
Ściana zewnętrzna przy gruncie	31,53	8757	2,7
Ściana zewnętrzna	234,43	65118	20,3
Ciepło na wentylację	440,65	122402	38,2
Razem	1153,81	320504	100,0

## Wydruk komputerowy obliczeń dla stanu po modernizacji

<b>Podstawowe informacje:</b>		
Nazwa projektu:	Przedszkole nr 14w Pile	
Miejscowość:	Pila	
Adres:	Ul. Jana Brzechwy 10	
Projektant:		
Data obliczeń:	Sobota 7 Listopada 2015 7:01	
Data utworzenia projektu:	Sobota 7 Listopada 2015 7:01	
Plik danych:	C:\Audytor4Pro\Dane\Pila Przedszkole nr 14.	
<b>Normy:</b>		
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	
<b>Dane klimatyczne:</b>		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Pila	
<b>Grunt:</b>		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
<b>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</b>		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1121,1	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	3547,5	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	38971	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	45426	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	84397	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	84397	W
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	75,3	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	23,8	W/m <sup>3</sup>
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	372,5	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	3547,5	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-18,0	°C



Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Pila	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	3547,5	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	295,69	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	82136	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1121	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	3547,5	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	263,7	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	73,3	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	83,4	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	23,2	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006		
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Inny niemieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :	-18,0	°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi $L_f$ :		m
Rzędna wody gruntowej:	-4,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m



2,6 % Drzwi zewnętrzne	16,5 % Okno zewnętrzne	9 % Podłoga na gruncie
2,6 % Podłoga w piwnicy	0 % Strop ciepło do dołu	8,7 % Stropodach wentylowany
3,5 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	8,3 % Ściana zewnętrzna	48,8 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	23,51	6531	2,6
Okno zewnętrzne	148,85	41346	16,5
Podłoga na gruncie	81,56	22655	9,0
Podłoga w piwnicy	23,08	6412	2,6
Strop ciepło do dołu	0,00	0	0,0
Stropodach wentylowany	78,25	21735	8,7
Ściana zewnętrzna przy gruncie	31,53	8757	3,5
Ściana zewnętrzna	74,67	20741	8,3
Ciepło na wentylację	440,65	122402	48,8
Razem	902,09	250580	100,0