



## AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji  
w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008

Adres budynku	<b>Przedszkole Miejskie nr 2</b> ulica: <b>os. Parkowe 10</b> kod: <b>64-700 Czarneków</b>  województwo: wielkopolskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Ireneusz Stadnik tytuł zawodowy: mgr inż. nr opracowania 56/2015

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	oświatowy	<b>1.2 Rok ukończenia budowy</b>	1978
<b>1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)</b>	Gmina Miasta Czarnków Plac Wolności 6 64-700 Czarnków	<b>1.4 Adres budynku</b>	os. Parkowe 10 64-700 Czarnków 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>	09.10.2015
<b>6. Spis treści</b>  1. Strony tytułowe 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu, oraz wytyczne i uwagi inwestora 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis optymalnego wariantu			

## 2. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne				
1.	Konstrukcja/technologia budynku		uprzemysłowiona	
2.	Liczba kondygnacji		1	
3.	Kubatura części ogrzewanej	[m <sup>3</sup> ]	2980,96	
4.	Powierzchnia netto budynku	[m <sup>2</sup> ]	931,55	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	[m <sup>2</sup> ]		
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	[m <sup>2</sup> ]	931,55	
7.	Liczba mieszkań		0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek		151	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody		centralny	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku		centralny	
11.	Współczynnik kształtu A/V		[1/m.]	0,78
12.	Inne dane charakteryzujące budynek			
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne			Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
			[W/(m <sup>2</sup> K)]	
1.	ściany zewnętrzne	podłużne	1,12	0,20
		szczytowe	1,50	0,21
2.	Dach/stropodach		0,51	0,15
3.	podłoga na gruncie		0,38	0,38
4.	Okna		1,40	1,40
5.	Drzwi/bramy		2,50	2,50
6.	dach		1,26	0,17
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania				
1	Sprawność wytwarzania		0,99	0,99
2	Sprawność przesyłania		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
4. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)		naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	[m <sup>3</sup> /h]	2980,96	2980,96
4.	Liczba wymian	[l/h]		
5. Charakterystyka energetyczna budynku				
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu ogrzewania		[KW]	88,03
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu.		[KW]	2,54
3	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu		[GJ/rok]	637,72
4	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu		[GJ/rok]	790,10
5	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu		[GJ/rok]	59,97
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie i c.w.u. przeliczone na warunki sezonu standardowego .(służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)		[GJ]	

7	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m <sup>3</sup> rok]	65,90	34,30
8	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m <sup>3</sup> rok]	96,05	41,01
9	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m <sup>2</sup> rok]	261,29	111,59
<b>6. Opłaty jednostkowe ( obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1	Cena 1 GJ na ogrzewanie <sup>*)</sup> zł.	49,90	49,90
2	Opłata 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>**)</sup> zł.	11502,82	11502,82
3	Opłata za podgrzanie 1m <sup>3</sup> wody użytkowej zł.	12,29	9,22
4	Opłata 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu. na miesiąc zł.	11502,82	11502,82
5	Opłata za ogrzanie 1m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej miesięcznie zł.	4,61	2,15
6	Inne		-
<b>7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana suma kredytu [zł.]	<b>581425,80</b>	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [ %]	55,03%
Planowane koszty całkowite [zł]	<b>581425,80</b>	Premia termomodernizacyjna [zł]	56525,83
		Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	28263
<sup>*)</sup> - opłata zmienna związana z przesyłem i dystrybucją jednostki energii <sup>**)</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 Chodzież 1976r.  
Projekt wykonany przez inwentaryzacja

- Mapa sytuacyjno wysokościowa osiedla

#### 3.2. Inne dokumenty:

#### 3.3. Osoby udzielające informacji:

- Centrum Projektowe C2 Magdalena Wilczyńska

#### 3.4. Data wizji lokalnej :

październik 2015 roku

#### 3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora ( zleceniodawcy)

- 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

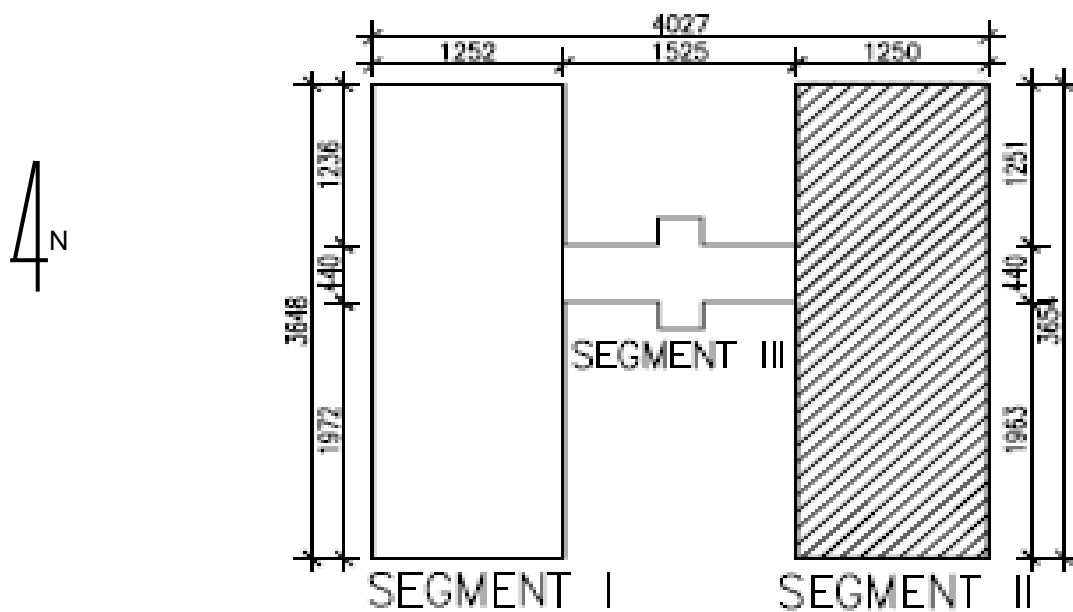
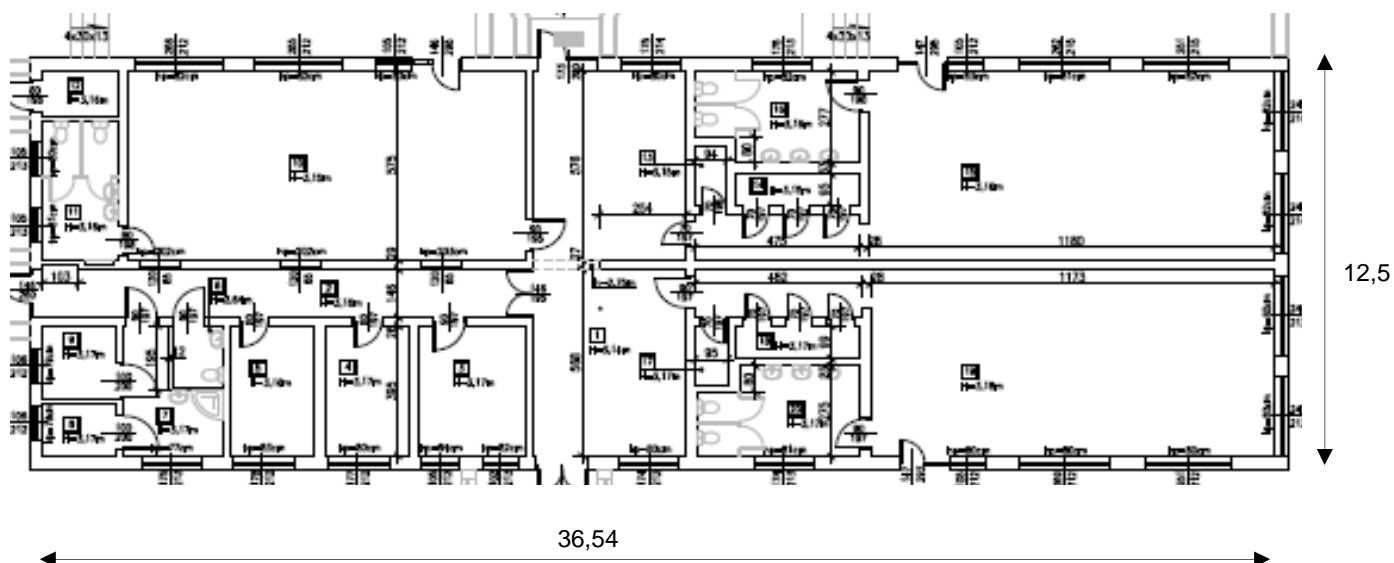
Wkład środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	600000 zł

#### 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

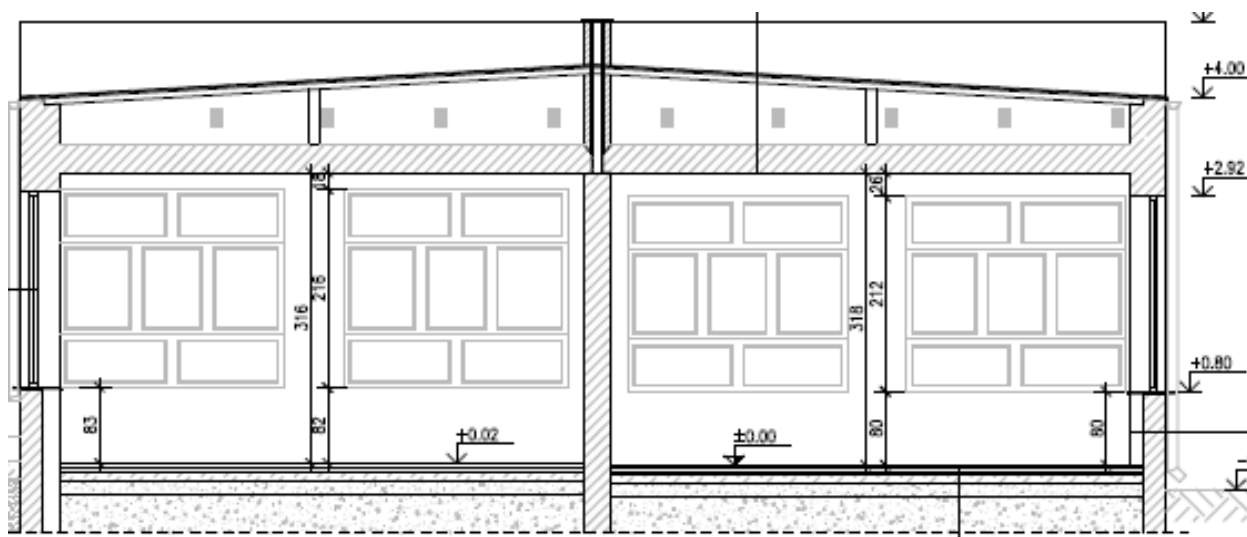
##### 4.a Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku				
Własność	prywatna	spółdzielcza	x komunalna	wspólnota mieszkaniowa
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszkalno-usługowy	x inny	
Osiedle				
Adres	Przedszkole Miejskie nr 2 w Czarnkowie			
Budynek	x wolno stojący bliźniak segment w zabudowie szeregowej blok mieszkalny wielorodzinny			

Rok budowy	1978	Rok zasiedlenia	1978	
<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 tradycyjna ramowa
szkieletowa	inna - określić	X MBY	wielki blok	
1. Powierzchnia zabudowana [m <sup>2</sup> ]	992,27	11. Liczba klatek schodowych	1	
2. Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]	4628,64	12. Liczba kondygnacji	1	
3. Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szczytów, loggi i galerii [m <sup>3</sup> ]	2980,96	13. Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,2	
4. Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]	931,55	14. Liczba użytkowników	151	
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> ]	0,00	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)	931,55			
10. Budynek podpiwniczony	częściowo			

SZKIC BUUDYNKU





Widok budynku





**4 c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku**

Budynek przedszkola , parterowy wykonany w technologii uprzemysłowionej .

Ściany zewnętrzne podłużne wykonane z płyty kanałowej izolowanej warstwą 12 cm gazobetonu

ściany zewnętrzne szczytowe wykonane z cegły ceramicznej pełnej grubości 36 cm

Przykrycie stropodachu wentylowanego stanowi układ z prefabrykowanych płyt korytkowych opartych na ażurowych ściankach z cegły dziurawki ustawionych na stropie ostatniej kondygnacji.

Strop wykonany z płyt kanałowych grubości 24 cm

Ocieplenie stropodachu stanowią płyty z wełny mineralnej około 8 cm.

Dach nad łącznikiem wykonany jako nie wentylowany ocieplony warstwą żużla paleniskowego

Podłoga na gruncie izolowana warstwą 5 cm supremy

Okna wymienione na nowe dwuszybowe o współczynniku przenikania  $U = 1,4(W/m^2K)$

Drwi wejściowe zewnętrzne nowe

Wartość współczynnika przenikania ciepła drzwi wejściowych ocenia się na  $U = 2,5 W/(m^2K)$

**Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych**

Opis	położenie	pow. całkow. $m^2$	pow. do obl. strat ciepła	$U_K$ $W/m^2K$	pow. okna $m^2$	$U$ okna $W/m^2K$	pow. drzwi $m^2$
śc zew. szczytowa	S	193,30	128,86	1,50	57,17	1,40	2,84
śc. zew. podłużna	W	273,68	218,94	1,12	72,57	1,40	
śc. zew. szczytowa	N	193,30	128,86	1,50	40,13	1,40	2,84
śc. zew. podłużna	E	273,68	218,94	1,12	91,29	1,40	
podłoga na gruncie			797,51	0,38			
stropodach		897,00	764,00	0,51			
dach		77,00	65,22	1,26			

**4d. Charakterystyka energetyczna budynku**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Zapotrzebowanie na moc ciepłą na c.o. Zapotrzebowanie na moc ciepłą na c.w.u.	88,03 kW 2,54 kW
2	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło, bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania $Q_H$	637,72 GJ
3	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła $EV$	65,90 kWh/m <sup>3</sup> a
4	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło, z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania $Q_S$	790,10 GJ
5	Taryfa opłat ( z VAT) Opłata stała (za moc + za przesył ) miesięcznie zł/MW Opłata zmienna ( za ciepło + za przesył) wg. licznika zł/GJ Opłata abonamentowa miesięcznie zł	11 502,82 49,90 0

**4e. Charakterystyka systemu ogrzewania**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	instalacja dwururowa pompowa z rozdziałem dolnym ciepło z sieci miejskiej dostarczane do węzła cieplnego
2	Parametry pracy instalacji	90/70 °C
3	Przewody w instalacji	Stalowe czarne spawane, prowadzone po wierzchu. Stan izolacji przewodów zły
4	Oslonięcie grzejników	tak
5	Zawory termostatyczne	nie
6	Rodzaje grzejników	żeliwne , konwektory
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	$\eta_g$	0,99
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 $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,69
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 węźle cieplnym
2	Piony i ich izolacja	Piony usytuowane na wierzchu, przewody rozprowadzające nie izolowane
3	Opomiarowanie	brak
4	Zbiornik akumulacyjny	tak
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 60,0 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	2 981

**4h. Charakterystyka węzła cieplnego**

Ciepło wytwarzane z węzła cieplnego dwufunkcyjnego, węzeł z automatyką pogodową i licznikiem ciepła

## 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  $U = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Ściany zewnętrzne i stropodach mają niską izolacyjność cieplną

### 5.2 System grzewczy

System starego typu, z odpowietrzeniem centralnym, bez zaworów termostatycznych przy grzejnikach  
Grzejniki zabudowane, poziomy rozprowadzane w kanałach pod posadzką, słaba izolacja przewodów  
Niska sprawność instalacji

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

Instalacja tradycyjna, przewody rozprowadzane pod posadzką, słaba izolacja, brak możliwości zlokalizowania wycieków wody, duże straty ciepła na cyrkulacji

### Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy	
1	<b>Przegrody zewnętrzne</b>	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny $R [\text{m}^2\text{K/W}]$	
	Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła $U [\text{W/m}^2\text{K}]$	Istniejące	wymagane
	ściany zewnętrzne $U = 1,500$	0,67	4,0
	podłoga na gruncie $U = 0,383$	2,61	4,0
	stropodach $U = 0,510$	1,96	5,0
2	<b>Okna i drzwi</b> wymienione na nowe $U = 1,4$		
3	<b>Wentylacja grawitacyjna</b>		
	działa prawidłowo		
4	<b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b>		
	instalacja tradycyjna, duże straty na cyrkulacji	pożądana wymiana instalacji na nową	
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	Zmniejszenie strat dach łącznika	Ocieplenie dachu poprzez naklejenie na jego powierzchni warstwy styropapy
4	Zwiększenie sprawności ogrzewania	Wykonanie nowej instalacji c.o.
5	Zwiększenie sprawności ciepłej wody użytkowej	Wymiana instalacji ciepłej wody na nową
<b>Uwagi:</b>		

**7. Określenie 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 szczytowych Ocieplenie ścian zewnętrznych podłużnych Ocieplenie stropodachu Ocieplenie dachu łącznika  Wymiana centralnej instalacji grzewczej  Wymiana instalacji ciepłej wody użytkowej
Uwagi:		

## 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	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$	-18	b.z.	$^{\circ}\text{C}$
Sd - dla mieszkań	3521,9	b.z.	dzień*K*a
$O_{0m}, O_{1m}$	11502,82	11 502,82	zł/MW*m-c
$O_{0z}, O_{1z}$	49,90	49,90	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1}$	0	0	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 przenikanie				Przegroda		
				ściany zewnętrzne szczytowe		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczeń strat		A =	154,75			
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu		A <sub>koszt</sub> =	283,61			
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie ścian metodą bezspoinową z użyciem styropianu odmiany "15" o współczynniku przewodności λ= 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						
λ = 0,04						
Lp.	Omówienie	Jednostki	Stan istniejący	1	Warianty 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	0,667	4,17	4,67	5,17
4	Q <sub>0u</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·SD·A/R	GJ/a	70,63	11,30	10,09	9,11
5	q <sub>0u</sub> , q <sub>1u</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A·(t <sub>w0</sub> - t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,009	0,0014	0,0013	0,0011
6	roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> =(Q <sub>0u</sub> -Q <sub>1u</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>0u</sub> -q <sub>1u</sub> )O <sub>m</sub>	zł/rok		3983,45	4064,75	4130,31
7	Koszt jednostkowy usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		323,00	326,94	334,00
8	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		91607,0	92724,1	94726,0
9	SPBT= Nu/ΔO <sub>ru</sub>	lata		23,00	22,81	22,93
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	1,50	0,24	0,21	0,19
Podstawa przyjętych wartości Nu						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg. ofert firm budowlanych . koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych						
Wybrany wariant: 2		Koszt: 92724,11 zł		SPBT = 22,81		

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 przenikanie				Przegroda		
				ściany zewnętrzne podłużne		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczeń strat		A =		274,03		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu		A <sub>koszt</sub> =		383,50		
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie ścian metodą bezspoinową z użyciem styropianu odmiany "15" o współczynniku przewodności λ= 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						
λ = 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	0,893	4,39	4,89	5,39
4	Q <sub>0u</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *SD*A/R	GJ/a	93,39	18,98	17,04	15,46
5	q <sub>0u</sub> , q <sub>1u</sub> = 10 <sup>-6</sup> *A*(t <sub>w0</sub> - t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,012	0,0024	0,0021	0,0019
6	roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> =(Q <sub>0u</sub> -Q <sub>1u</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>0u</sub> -q <sub>1u</sub> )O <sub>m</sub>	zł/rok		4995,72	5125,95	5232,04
7	Koszt jednostkowy usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		323,00	326,94	334,00
8	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		123871,0	125381,5	128089,0
9	SPBT= Nu/ΔOru	lata		24,80	24,46	24,48
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	1,12	0,23	0,20	0,19
Podstawa przyjętych wartości Nu						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg. ofert firm budowlanych .						
koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych						
Wybrany wariant: 2		Koszt: 125381,49 zł		SPBT = 24,46		

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 przenikanie				Przegroda		
				Stropodach		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczeń strat		A =	764,00			
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu		A <sub>koszt</sub> =	897,00			
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu przez wdmuchanie w stropodach warstwy ekofibru o λ= 0,041 W/mK. Rozpatruje się trzy warianty różniące się grubością warstwy ocieplającej .						
λ= 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	1,961	6,35	6,84	7,33
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *SD*A/R	GJ/a	118,56	36,60	33,99	31,73
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> *A*(t <sub>w0</sub> - t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,015	0,0046	0,0042	0,0040
6	roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> =(Q <sub>0u</sub> -Q <sub>1u</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>0u</sub> -q <sub>1u</sub> )O <sub>m</sub>	zł/rok		5502,66	5677,95	5829,91
7	Koszt jednostkowy usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		94,64	95,60	100,38
8	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		84896,0	85753,20	90041,0
9	SPBT= Nu/ΔO <sub>ru</sub>	lata		15,43	15,10	15,44
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,51	0,16	0,15	0,14
Podstawa przyjętych wartości Nu						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg. ofert firm budowlanych koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu do docieplenia.						
Wybrany wariant: 2		Koszt: 85753,20 zł		SPBT = 15,10		

7.2.5 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda			
			dach nad łącznikiem			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczeń strat		A =	65,22			
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu		A <sub>koszt</sub> =	77,00			
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie dachu łącznika przez ułożenie na jego powierzchni płyt styropianu z papą o λ= 0,040 W/mK. Rozpatruje się trzy warianty różniące się grubością warstwy ocieplającej .						
λ= 0,04						
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		4,50	5,00	5,50
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> *K)/W	0,794	5,29	5,79	6,29
4	Q <sub>0u</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *SD*A/R	GJ/a	25,01	3,75	3,43	3,15
5	q <sub>0u</sub> , q <sub>1u</sub> = 10 <sup>-6</sup> *A*(t <sub>w0</sub> - t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,003	0,000	0,000	0,000
6	roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> =(Q <sub>0u</sub> -Q <sub>1u</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>0u</sub> -q <sub>1u</sub> )O <sub>m</sub>	zł/rok		1427,16	1448,88	1467,15
7	Koszt jednostkowy usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		361,35	365,00	401,50
8	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		27823,95	28105,00	30915,50
9	SPBT= Nu/ΔO <sub>ru</sub>	lata		19,50	19,40	21,07
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	1,26	0,19	0,17	0,16
Podstawa przyjętych wartości Nu						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg. ofert firm budowlanych koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu do docieplenia.						
Wybrany wariant: 2		Koszt: 28105,00 zł		SPBT = 19,40		

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

Dane:  $Q_{ocw} = 59,97 \text{ GJ}$   $q_{ocw} = 2,5 \text{ kW}$

**Opis**

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w c.w.u. proponuje się przez wykonanie nowej instalacji ciepłej wody użytkowej o dużej sprawności, z okresowym wyłączeniem pompy cyrkulacyjnej  
zmianie ulegną:

sprawność wytwarzania ciepła  $\eta_{w,g}$  z 0,98 na 0,98

**sprawność przesyłu ciepłej wody  $\eta_{w,p}$  z 0,6 na 0,80**

sprawność akumulacji  $\eta_{w,s}$  z 0,8 na 0,8

Lp.		Jedn	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Średnia moc cwu    qcwuśr	MW	0,0025	0,0019
2.	Roczne zapotrzebowanie ciepła	GJ/a	59,97	44,98
3.	Roczna opłata zmienna	zł/GJ	49,90	49,90
4.	Roczna opłata stała	zł/MW/rok	138033,90	138033,9
5.	Roczny abonament    Ab	zł/a	0	0
6.	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody	zł/a	3 342,38	2506,78
7.	Różnica	zł/a		835,59
8.	Koszt	zł/a		39580,8
9.	SPBT	lat		47,37

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

Koszt wykonania instalacji centralnej ciepłej wody w budynku  
koszt 39580,85 zł

**Koszt = 39 580,85 zł**

**SPBT = 47,37**

**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	Ocieplenie stropodachu	85753,20	15,10
2	Ocieplenie dachu łącznika	28105,00	19,40
3	Ocieplenie ścian szczytowych	92724,11	22,81
4	Ocieplenie ścian podłużnych	125381,49	24,46
5	Ciepła woda użytkowa	39580,85	47,37
	razem	371544,64	

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

Dane:  $Q_{0co} = 637,72 \text{ GJ/a}$   
 $q_{0co} = 88,03 \text{ kW}$

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. ( 69 grzejników)	1	209881,16	209881,16
			<b>Koszt zł</b>	209881,16

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
	Rodzaj systemu zasilania	miejska sieć ciepła	miejska sieć ciepła
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g = 0,990$	$\eta_w = 0,990$
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	$\eta_{tot} = 0,686$	$\eta = 0,836$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 0,850$	$w_t = 0,850$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - podzielniki kosztów	$w_d = 1,000$	$w_d = 1,000$

#### Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	węzeł kompaktowy z obudową mocy nominalnej powyżej 100kW	bez zmian
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 $w_d$	praca ciągła	bez zmian



**7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia**

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Po moderniza.
1	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	KW	88,03	88,03
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	637,7	637,7
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$		0,69	0,84
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	790,10	648,13
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	39426,72	32342,23
8	Roczna opłata stała	zł/rok	12151,12	12151,12
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0,0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	51577,84	44493,4
11	Różnica	zł/rok		7084,5
12	Koszt modernizacji	zł		209881,2
13	SPBT	lat		29,6

#### 7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- c. 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		
Ocieplenie stropodachu	x	x	x	x		
Ocieplenie dachu łącznika	x	x	x	x		
Ocieplenie ścian szczytowych	x	x	x			
Ocieplenie ścian podłużnych	x	x				
Ciepła woda użytkowa	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+6	581425,80			581425,80
2.	1+2+3+4+5	541844,96			541844,96
3.	1+2+3+4	416463,47			416463,47
4.	1+2+3	323739,36			323739,36
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. <sup>1)</sup>	$\eta$	$w_d \cdot w_t$	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	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	0,0524	331,91	0,84	0,85	337,33	24 063,2	0,0025	44,98	2 594,3
2	0,0524	331,91	0,84	0,85	337,33	24 063,4	0,0025	59,97	3 342,4
3	0,0652	440,10	0,84	0,85	447,28	31 322,3	0,0025	59,97	3 342,4
4	0,0748	521,49	0,84	0,85	530,00	36 769,8	0,0025	59,97	3 342,4
0-stan istniejąc	0,0880	637,72	0,69	0,85	790,10	51 578,0	0,0025	59,97	3 342,4

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	0,0549	382,3	26 657,4	467,8	28 263
2	0,0549	397,3	27 405,7	452,8	27 515
3	0,0678	507,2	34 664,7	342,8	20 256
4	0,0773	590,0	40 112,1	260,1	14 808
0-stan istniejący	0,0906	850,1	54 920,4		

1 wariant wybrany do realizacji

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

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

**7.4.4 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Lp	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite zł.	Roczna oszczędność kosztów energii zł.	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii [Q0-Q1/Q0] [%]	Planowana kwota odskądów własnych i kwota kredytu [zł, %] [zł, %]	Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	2-letnie oszczędności
1	2	3	4	5	6	7		
1	Stropodach Dach łącznika ściany szczytowe ściany podłużne ciepła woda instalacja c.o.	<b>581425,80</b>	<b>28262,92</b>	<b>55,03%</b>	<u>0,0</u> <b>581425,8</b> <u>0,0%</u> <b>100,0%</b>	116285,16	93028,13	<b>56525,83</b>
2	Stropodach Dach łącznika ściany szczytowe ściany podłużne instalacja c.o.	541845,0	27514,6	53,26%	<u>0,0</u> 541845,0 <u>0,0%</u> 100,0%	108368,99	86695,19	55029,26
3	Stropodach Dach łącznika ściany zewnętrzne instalacja c.o.	416463,47	20255,65	40,33%	<u>0,0</u> 416463,5 <u>0,0%</u> 100,0%	83292,69	66634,15	40511,30
4	Stropodach stropodach instalacja c.o.	323 739	14 808	30,60%	<u>0,0</u> 323739,4 <u>0,0%</u> 100,0%	64747,87	51798,30	29616,45

**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 dachu łącznika
- docieplenie ścian podłużnych
- docieplenie ścian szczytowych
- wymiana centralnej instalacji ciepłej wody
- wymiana instalacji centralnego ogrzewania

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **55,03%** 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

## 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  $\lambda = 0,041\text{W}/(\text{m K})$
2. Docieplenie dachu łącznika warstwą 20 cm styropianu z papą o współczynnika  $\lambda = 0,040\text{W}/(\text{m K})$
3. Docieplenie ścian podłużnych warstwą 16 cm styropianu o współczynnika  $\lambda = 0,040\text{W}/(\text{m K})$
4. Docieplenie ścian szczytowych warstwą 16 cm styropianu o współczynnika  $\lambda = 0,040\text{W}/(\text{m K})$
5. Wymiana centralnej instalacji ciepłej wody użytkowej
6. Wymiana instalacji centralnego ogrzewania ,

### 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 stropodachu	897,00	95,60	85753,20
2	Ocieplenie dachu łącznika	77,00	365,00	28105,00
3	Ocieplenie ścian szczytowych	283,61	326,94	92724,11
4	Ocieplenie ścian podłużnych	383,50	326,94	125381,49
5	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej	1,00	39580,85	39580,85
6	Wykonanie instalacji centralnego ogrzewania	1,00	209881,16	209881,16
7				

**SUMA 581425,80**

### 8.2 Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

kalkulowany koszt robót wyniesie		581425,80 zł
udział środków własnych inwestora	0,0%	0,00 zł
kredyt bankowy		581425,80 zł
wysokość premii termomodernizacyjnej		56525,83 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		20,6 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 ciepła wg taryfy dostawcy ciepła**

Założenia:

- budynek z węzłem indywidualnym należącym do odbiorcy ciepła
- opłaty bez zmian przed i po modernizacji budynku

**Przed modernizacją**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc	zł/(MW-m-c)	6 639,32	8 166,36
Przesył	zł/(MW-m-c)	2 712,57	3 336,46
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>9 351,89</b>	<b>11 502,82</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	28,38	34,91
Przesył	zł/GJ	12,19	14,87
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>40,57</b>	<b>49,90</b>
<b>Abonament</b>	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	<b>0</b>	<b>0</b>







**Po modernizacji**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc	zł/(MW-m-c)	6 639,32	8 166,36
Przesył	zł/(MW-m-c)	2 712,57	3 336,46
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>9 351,89</b>	<b>11 502,82</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	28,38	34,91
Przesył	zł/GJ	12,19	14,87
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>40,57</b>	<b>49,90</b>

### Obliczenie współczynników przenikania ciepła przegród (U)

## Załącznik nr 2

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m³	kJ/(kg·K)	m²·K/W
DACH	Dach					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BETON-2200	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,031
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
ŻUŻEL-WP9	0,1000	Żużel wielkopiecowy granulatu lub keramzy	0,260	900	0,750	0,385
Opór przejmowania wewnątrz $R_1$ , [m²·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m²·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m²·K/W]:						0,791
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m²·K)]:						1,264
PODŁ GRUN	Podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: ŚC ZEW						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 1,50 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 $D_v$ = 0,50 m						
BETON-2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,038
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,033
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500
PŁ-WIÓ-CE6	0,0500	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	600	2,090	0,333
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m²·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m²·K/W]:						3,000
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m²·K)]:						0,333
STROPODACH	Stropodach wentylowany					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
BETON-2200	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,023
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. $H$ = 0 m, [m²·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m²·K/W]:						0,000
WELNAF-STR	0,0800	Filce i maty z wełny minerlanej w stropie	0,052	70	0,750	1,538
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
Opór przejmowania wewnątrz $R_1$ , [m²·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m²·K/W]:						0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m²·K/W]:						1,964
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m²·K)]:						0,509
ŚC ZEW	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
 CEGŁA-PELN	0,3600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,468
 TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [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]:						0,668
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,498
 ŚC ZEW PŁY	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180
 TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
 GAZOBET-08	0,1200	Gazobeton 08.	0,233	800	1,000	0,515
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [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]:						0,895
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,117

## 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		2980,96	0,828	0,828
ŁĄCZNIE V <sub>o</sub>				0,828

V <sub>o</sub>	2 981 m <sup>3</sup> /h
----------------	-------------------------

Kubatura wentylowana budynku 2 981 m<sup>3</sup>/hkrotność wymiany powietrza wentylacyjnego 1,00 h<sup>-1</sup>

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

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

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>	2 981 m <sup>3</sup> /h
V <sub>min</sub>	1 490 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>	2 981 m <sup>3</sup> /h
n <sub>50</sub>	4 h <sup>-1</sup>
e	0,02
ε	1,07
V <sub>inf</sub>	254 m <sup>3</sup> /h

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

## 4.3. Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego przyjęta do audytu

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-EN 12831 V<sub>nom</sub> = Ψ = 2 981 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]

$$C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} = 2 981,0 \cdot 0,7 = 2 086,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW]

$$C_m \cdot \Psi = 2 981,0 \cdot 1,0 = 2 981,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

## 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)	0,8	0,8
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temp. powietrza (powierzchnia ogrzewana) $A_f$	m <sup>2</sup>	931,55	931,55
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. $k_R$	-	0,55	0,55
czas użytkowania $t_R$	doba	365	365
Ilość mieszkańców / użytkowników	-	151	151
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	<b>7 836</b>	<b>7 836</b>
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,98	0,98
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,6	0,8
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,8	0,8
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,47	0,63
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,w}$	kWh/a	<b>16 657</b>	<b>12 493</b>
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,w}$	GJ/a	<b>59,97</b>	<b>44,98</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 $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,041	0,041
Wsp. godzinowej nierównomierności $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	2,740	2,740
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t \cdot \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,220	0,165
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	6,9	5,2
<b>Średnia moc c.w.u.</b> $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	<b>kW</b>	<b>2,54</b>	<b>1,90</b>

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

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła $Q_H$ GJ/a
1	52,38	331,91
2	52,38	331,91
3	65,22	440,10
4	74,78	521,49
5	0,00	0,00
6	0,00	0,00
7		
8		

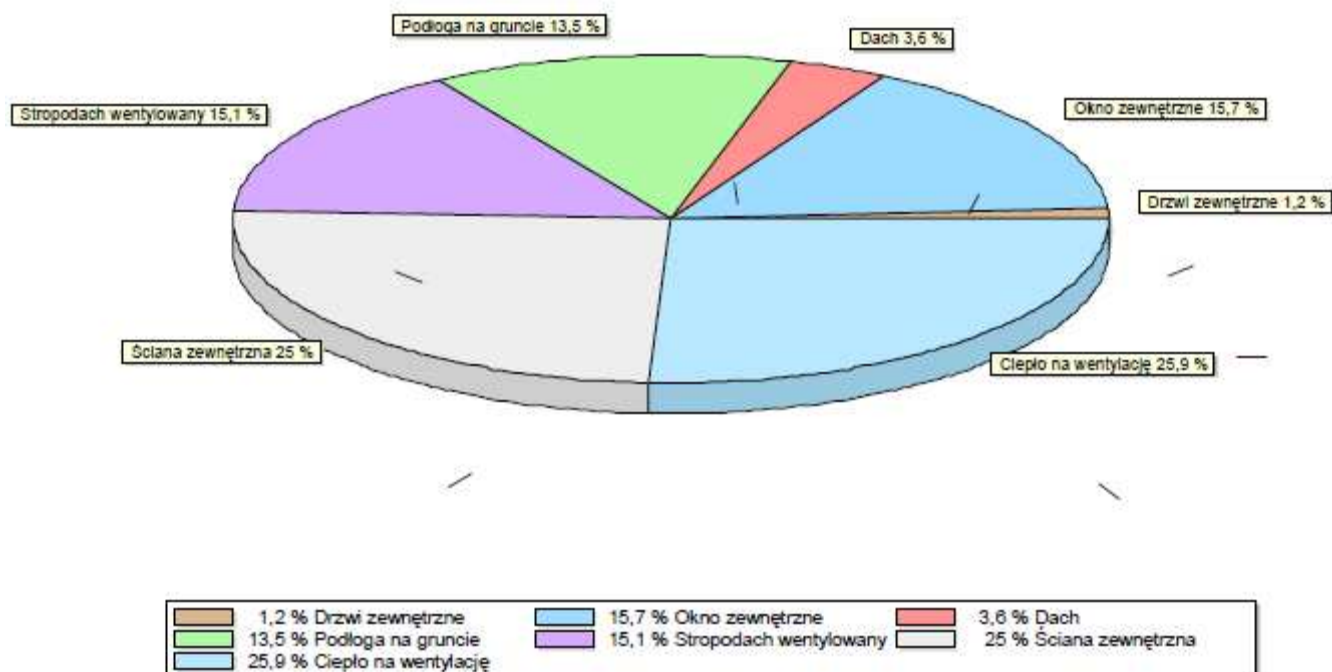
## Wydruk komputerowy obliczeń dla stanu istniejącego

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Przedszkole bud niski os. Parkowe	
Miejscowość:	Czarnków	
Adres:	os. Parkowe	
Projektant:		
Data obliczeń:	Czwartek 8 Października 2015 21:23	
Data utworzenia projektu:	Czwartek 8 Października 2015 21:23	
Plik danych:	C:\Audytor4Pro\Dane\Parkowe Przedszkole I.oz	
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:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Piła	
Grunt:		
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)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	840,0	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	2687,9	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	70665	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	17364	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	88029	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	88029	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	104,8	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	32,8	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	672,0	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. $V_{su}$ :		$m^3/h$
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		$m^3/h$
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		$m^3/h$
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	1343,9	$m^3/h$
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-18,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Piła	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	2015,9	$m^3/h$
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	637,72	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	177145	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	840	$m^2$
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	2687,9	$m^3$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	759,2	MJ/ ( $m^2 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	210,9	kWh/ ( $m^2 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	237,3	MJ/ ( $m^3 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	65,9	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 z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$ :	16	$^{\circ}C$
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Sportowo-rekreac.	
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:	Niski	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	5,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		$^{\circ}C$
Temperaturapowietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	$^{\circ}C$

## Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



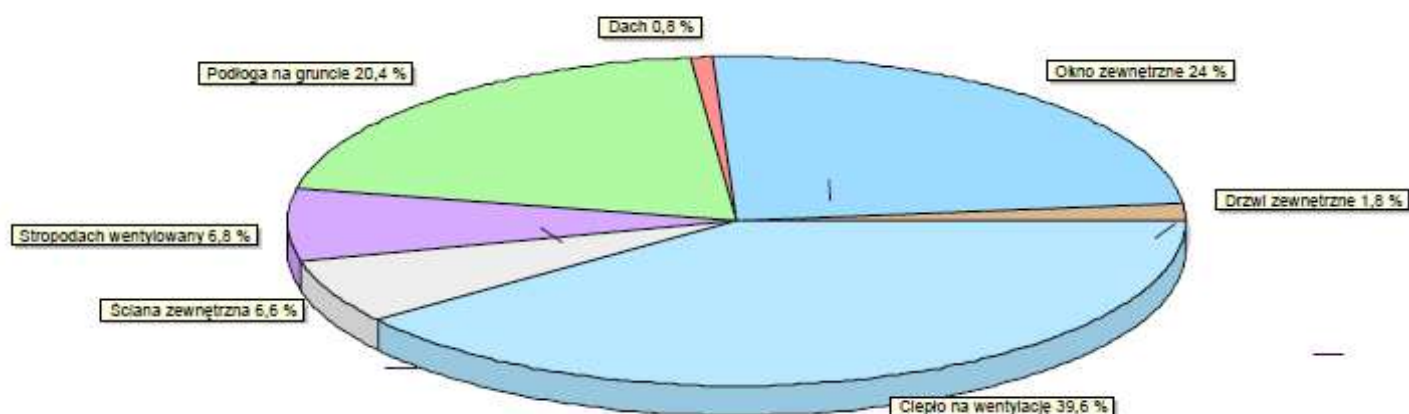
Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	11,49	3191	1,2
Okno zewnętrzne	156,36	43434	15,7
Dach	35,36	9822	3,6
Podłoga na gruncie	134,08	37244	13,5
Stropodach wentylowany	150,32	41757	15,1
Ściana zewnętrzna	247,97	68880	25,0
Ciepło na wentylację	257,62	71561	25,9
Razem	993,20	275889	100,0

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Przedszkole bud niski os. Parkowe	
Miejscowość:	Czarnków	
Adres:	os. Parkowe	
Projektant:		
Data obliczeń:	Poniedziałek 12 Października 2015 12:40	
Data utworzenia projektu:	Poniedziałek 12 Października 2015 12:40	
Plik danych:	C:\Audytor4Pro\Dane\Parkowe Przedszkole I.oz	
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:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Piła	
Grunt:		
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)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	840,0	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	2687,9	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	35019	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	17364	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	52383	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	52383	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	62,4	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	19,5	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	672,0	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. $V_{su}$ :		$m^3/h$
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		$m^3/h$
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		$m^3/h$
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	1343,9	$m^3/h$
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-18,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Piła	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	2015,9	$m^3/h$
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	331,91	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	92198	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	840	$m^2$
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	2687,9	$m^3$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	395,2	MJ/( $m^2 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	109,8	kWh/( $m^2 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	123,5	MJ/( $m^3 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	34,3	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 z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$ :	16	$^{\circ}C$
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Sportowo-rekreac.	
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:	Niski	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	5,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		$^{\circ}C$
Temperaturapowietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	$^{\circ}C$



## Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



1,8 % Drzwi zewnętrzne	24 % Okno zewnętrzne	0,8 % Dach
20,4 % Podłoga na gruncie	6,8 % Stropodach wentylowany	6,6 % Ściana zewnętrzna
39,6 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	11,49	3191	1,8
Okno zewnętrzne	156,36	43434	24,0
Dach	4,92	1368	0,8
Podłoga na gruncie	132,90	36918	20,4
Stropodach wentylowany	44,00	12223	6,8
Ściana zewnętrzna	42,94	11929	6,6
Ciepło na wentylację	257,62	71561	39,6
Razem	650,25	180624	100,0