

## AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU



**dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji  
w trybie regulaminu WFOŚiGW.**

Dane adresowe budynku	ulica: miejscowość: powiat: gmina : województwo:	Roosevelta 21 Wieluń kod : 98-300 wieluński Wieluń łódzkie
Sporządził Audyt	imię i nazwisko Tytuł zawodowy:	Mariusz Kowalczyk inż..
nr opracowania :	A/01/2013	

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>					
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>		budynek mieszkalny wielorodzinny		<b>1.2. Rok budowy</b>	brak danych
<b>1.3. Inwestor</b> (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	<b>Urząd Miejski w Wieluniu</b>  <b>Plac Kazimierza Wielkiego 1</b> <b>98-300 Wieluń</b> <b>tel.438860217      fax.438860260</b>  <b>NIP: 832-10-26-131</b>		<b>1.4. Adres budynku:</b>  <b>ul. Rossevelta 21</b> <b>98-300 Wieluń</b> <b>powiat wieluński</b> <b>województwo łódzkie</b>		
<b>2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt</b>  <b>F.H.U. "MARIO" Mariusz Kowalczyk , 98-300 Wieluń, os. Wyszyńskiego 14/21,</b>  <b>REGON:731623318</b>					
<b>3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>  <b>inż. Mariusz Kowalczyk</b> <b>98-300 Wieluń os. Wyszyńskiego 14/21</b> <b>Pesel: 73031314271</b>  <div style="text-align: right;"><i>podpis</i></div>					
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis</b>					
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>		<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>		
1					
2					
<b>5.</b>	<b>Miejscowość:</b>	<b>Wieluń</b>	<b>Data wykonania opracowania:</b>	<b>25.02.2013</b>	<b>Nr audytu: A-1/2013</b>
<b>6.</b>	<b>Spis treści</b>				<b>str.</b>
1.	Strona tytułowa				1
2.	Karta audytu energetycznego				2
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku				4
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku				5
5.	Ocena stanu technicznego budynku				9
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych				11
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				12
8.	Opis wariantu optymalnego				24
	Załączniki				26

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	
2.	Liczba kondygnacji	4 + poddasze	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	2 333	
4.	Powierzchnia budynku netto [m <sup>2</sup> ]	1 400	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	849	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	551	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	18	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	36	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	przepływowe podgrz. CWU	
10.	Rodzaj systemu grzewczego w budynku	piece kaflowe	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,36	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane <sup>1)</sup> [W/m <sup>2</sup> K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne SZ 1	1,310	0,238
2.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem STW 1	0,517	0,243
3.	Okna	1,8/2,6	1,8
4.	Drzwi / bramy	2,6	2,6
5.	Inne		
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania <sup>2)</sup>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,65	0,93
2.	Sprawność przesyłania	1,00	0,94
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,82	0,93
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Charakterystyka systemu wentylacji <sup>3)</sup>			
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]	2 518	2 518
4.	Liczba wymian [l/h]	1,08	1,08
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego <sup>4)</sup> [kW]	72,2	54,3
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu <sup>5)</sup> [kW]	1,9	4,1
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu <sup>4)</sup> [GJ/rok]	629	473
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	1 180	582
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu <sup>5)</sup> [GJ/rok]	---	87
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	---

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>2</sup> rok]	225,9	169,9
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>2</sup> rok]	386,3	190,6
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>3</sup> rok]	140,5	69,3
<b>6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) <sup>6)</sup></b>			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **)	---	45,6
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***) [zł]	---	9 554
3.	Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej **)	---	---
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc***) [zł]	---	---
5.	Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej miesięcznie [zł/m-c]	9,45	3,22
6.	Inne - opłata abonamentowa	---	---
7	Inne - opłata za 1GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł]	---	---
<b>7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana suma kredytu [zł]	579 727,01	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	43,98%
Planowane koszty całkowite [zł]	644 141,12	Premia termomodernizacyjna [zł]	----
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	59 682,52		

\*\*) opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

\*\*\*) opłata stała związana z dystrybucją i przesyłem energii gazu ziemnego GZ-50 zgodnie z taryfą W-1.

- 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 - nie tylko zestawienie)
- 5) Obliczenie mocy cieplnej i zużycie ciepła na przygotowanie cwu zamieszczone w załączniku 4
- 6) Wyliczenie opłat jednostkowych zamieszczone w załączniku 1

### 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

- Dokumentacja projektowa architektoniczna - brak.
- Dokumentacja projektowa instalacji c.o. i c.w.u - brak
- Inwentaryzacja budowlana - własna

#### 3.2. Inne dokumenty

- Taryfy ciepła ustalone przez EC w Wieluniu z dnia 16 stycznia 2012 r

##### Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690); ostatnia zmiana z dnia 6 listopada 2008r. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- ° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- ° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.
- \* Polska Norma PN-EN ISO 13790:2008 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków- Obliczenie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia. Metoda obliczania cieplnych właściwości użytkowych budynków i ich elementów na potrzeby oszacowania rocznego zużycia energii.

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

- Inspektor ds. technicznych Piotr Radowski

#### 3.4. Data wizji lokalnej

28.02.2013

#### 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. Zgodnie z WFOŚi GW
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - ocieplenie ścian zewnętrznych
  - ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem
  - wymiana stolarki okiennej i drzwiowej (dokończenie)
  - wymiana instalacji ogrzewania i przygotowania cwu

#### 3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

- |   |        |
|---|--------|
| - Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i prac dodatkowych wchodzących w zakres robót do wykonania | 10,0 % |
| - Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora   | 90,0 % |

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

##### 4a. Ogólne dane o budynku

<b>Własność</b>	prywatna	spółdzielcza	komunalna	<b>X</b>
<b>Przeznaczenie budynku</b>	mieszkalny	<b>X</b>		
<b>Adres</b>	98-300 Wieluń, ul. Roosevelta 21			
<b>Budynek</b>	wolnostojący	segment w zabudowie szeregowej		
	ilość kl. sch.	<b>2</b>	blok mieszkalny w zab. miejskiej	<b>X</b>

Rok budowy		brak danych		Rok zasiedlenia		brak danych	
Technologia budynku		tradycyjna, murowana, stropy DZ-3		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowy	[m <sup>2</sup> ]	356,35	10	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura budynku	[m <sup>3</sup> ]	5214,03	11	Liczba klatek schodowych	2	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku	[m <sup>3</sup> ]	2333,38	12	Liczba kondygnacji	5	
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m <sup>2</sup> ]	774,10	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,75	
5	Powierzchnia klatek schodowych ogrzewanych	[m <sup>2</sup> ]	74,40	14	Liczba mieszkańców	36	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m <sup>2</sup> ]	0				
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy <small>podać przeznaczenie pomieszczeń</small>	[m <sup>2</sup> ]	0	15	Liczba mieszkań	18	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m <sup>2</sup> ]	0	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	18	
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m <sup>2</sup> ]	849	17	Liczba mieszkań z WC osobno	0	

1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

##### 4b. Uproszczona dokumentacja techniczna i inwentaryzacja w załącznikach.

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

Budynek o 5 kondygnacjach nadziemnych z pełnym podpiwniczeniem, zbudowany w technologii tradycyjnej.

Ściany zewnętrzne cegły ceramicznej pełnej o grubości 30 i 46 cm obustronnie otynkowane tynkiem cem-wap.

Konstrukcję stropu pod nieogrzewanym poddaszem stanowi układ stropu gęstożebrowego DZ-3 o grubości 31 cm, ocieplenie stanowi płyta styropianowa o gr 8 cm.

Ściany wewnętrzne piwnic działowe z cegły ceramicznej pełnej 12cm, lub z cegły dziurawki 6cm.

Ścianki kolankowe z cegły ceramicznej pełnej.

Konstrukcję stropu nad nieogrzewanymi piwnicami stanowi układ stropu gęstożebrowego DZ-3 o grubości 31 cm.

Fundamenty - ławy żelbetowe, monolityczne.

Drzwi wejściowe do klatek schodowych drewniane, bez ocieplenia **Udrzwi=5,0 W/(m<sup>2</sup>\*K)**

Stołarka okienna w większości wymieniona na okna PCV szklone szyba zespoloną o współczynniku **Uszuby=1,1 W/(m<sup>2</sup>\*K)**, **Uokna=1,8 W/(m<sup>2</sup>\*K)**, pozostałe do wymiany okna to okna drewniane szklone szybami pojedynczymi **Uokna=2,6 W/(m<sup>2</sup>\*K)**

Konstrukcja dachu drewniana pokryta blachą ocynkowaną na rąbek stojący. Brak ocieplenia.

**Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych**

L.p.	Opis	Położenie	Pow. netto m <sup>2</sup>	UK W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. okien i drzwi balk. m <sup>2</sup>	U okna W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. drzwi m <sup>2</sup>	U drzwi W/(m <sup>2</sup> *K )
1	Ściana zewnętrzna SZ 1	SW	102,45	1,308	14,058	1,6/2,6		
	Ściany piwnic powyżej terenu		16,33	1,308	0,50	5,00		
	Ściany piwnic		16,22	0,517				
2	Ściana zewnętrzna SZ 1	NE	102,45	1,308	14,058	1,6/2,6		
	Ściany piwnic powyżej terenu		16,19	1,308	0,50	5,00		
	Ściany piwnic		16,07	0,517				
3	Ściana zewnętrzna SZ 1	SE	245,79	1,308	81,83	1,6/2,6		
	Ściany piwnic powyżej terenu		45,02	1,308	5,32	5,00		
	Ściany piwnic		44,70	0,517				
4	Ściana zewnętrzna SZ 1	NW	271,57	1,308	51,55	1,6/2,6	4,62	2,60
	Ściany piwnic powyżej terenu		40,22	1,308	2,00	5,00		
	Ściany piwnic		44,70	0,517				
6	Strop pod nieogr. podd. STW-1		275,04	0,391				

**4.d. Charakterystyka energetyczna budynku**

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{sr}$ )	[kW]	-
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby co	[kW]	-
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby cwu	[kW]	-
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ/rok]	629
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ/rok]	1 180
7	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	---
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	---
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	---

**4e. Charakterystyka systemu ogrzewania**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Piece kaflowe
2.	Parametry pracy instalacji	
3.	Przewody w instalacji	
4.	Rodzaje grzejników	
5.	Oslonięcie grzejników	
6.	Zawory termostatyczne	
7.	Zabezpieczenie	
8.	Odpowietrzenie	
9	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
10	Modernizacja instalacji po roku 1984	nie



**Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania dla stanu przed termomodernizacją**

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Sprawność wytwarzania ciepła w źródłach	$\eta_g$	0,65
2	Sprawność przesyłu (dystrybucji) ciepła	$\eta_d$	1,00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	$\eta_e$	0,82
4	Sprawność układu akumulacji ciepła w systemie ogrzewczym	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{tot} = \eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,53
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$W_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$W_d$	1,00

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

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Miejscowe przygotowanie c.w.u - przepływowe podgrzewacze wody
2.	Przewody	Rury stalowe ocynkowane o złączach gwintowanych
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Wodomierze dla zimnej wody.
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak

**4.g. Charakterystyka systemu wentylacji**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	<b>2 518</b>

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [w/m <sup>2</sup> *K]	R [m <sup>2</sup> *K/W]	
	istniejące	wymagane	
Ściany zewnętrzne SZ 1	1,308/0,517	0,76/1,93	4,0
Strop pod nieogrzewanym podd.	0,391	2,558	4,5

Ogólny stan ścian konstrukcyjnych budynku z cegły ceramicznej pełnej jest dobry. Tynki zewnętrzne miejscami odspojone z ubytkami do 10% powierzchni osłaniające ściany z cegły ceramicznej. Szczególnie jest zdegradowany pas przyziemia do wysokości około 80 cm, od powierzchni chodnika do poziomu stropu nad piwnicami. Płyty balkonowe mają całkowicie zniszczone okapniki, a wylewki są rozwarstwione. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących. Ściany piwnic wymagają odkopania, oczyszczenia z tynków, osuszenia i odgrzybienia, a następnie pokrycia nowym tynkiem i wykonania pionowej izolacji przeciwwodnej oraz ocieplenia.

Stan stropu pod nieogrzewanym poddaszem jest dobry. Ocieplenie stropu nie spełnia wymogów WT. Należy docieplić strop dodatkową warstwą styropianu i wykonać posadzkę cementową.

### 5.2. Okna i drzwi

Stolarka okienna w większości lokali została wymieniona na okna PCV szklone szybami zespolonymi  $U=1,1$  W/m<sup>2</sup>\*K,  $U_{kna}=1,6$  W/m<sup>2</sup>K. Pozostałe do wymiany okna to okna drewniane o współczynniku  $U_{okna}=2,6$  W/m<sup>2</sup>\*K. Konieczna jest także wymiana : okien drewnianych kłatkach schodowych i piwnicach, drzwi wejściowych do klatek schodowych. .

przegroda	U [w/m <sup>2</sup> *K]	
	istniejące	wymagane
drzwi wejściowe do klatek schod.	5,00	2,6
okna drewniane w mieszkaniach	2,60	1,8
okna drewniane w piwnicach i kłatkach schodowych	5,00	---

### 5.3 System grzewczy

System ogrzewania stanowią piece kaflowe

### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda przygotowywana jest miejscowo przy pomocy przepływowych podgrzewaczy wody. Rozliczenie wody następuje poprzez odczyty wodomierzy zamontowanych w każdym z lokali.

## 5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń mieszkalnych realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien, rozszczelnianie ich, lub przez mikrowentylację. Stan techniczny przewodów kominowych wg ostatniej ekspertyzy kominiarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi.

### Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynników przenikania ciepła	Należy ocieplić ściany zewnętrzne, strop pod nieogrzewanym poddaszem i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny.
2	<b><u>Okna-</u> zostały w większości wymienione na nowe plastikowe. o <math>U=1,6\text{W/m}^2\text{K}</math>, pozostała do wymiany stolarka to okna drewniane o <math>U=2,6\text{W/m}^2\text{K}</math></b>	Wymienić w lokalach mieszkalnych pozostałe okna drewniane na okna PCV z szybą $U=1.1\text{W/m}^2\text{K}$
3	<b><u>Wentylacja grawitacyjna.</u></b> Nie stwierdzono zbyt małego przewietrzania pomieszczeń po wymianie okien na okna plastikowe	Bez zmian.
4	<b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b> Ciepła woda przygotowywana miejscowo przy pomocy przepływowych podgrzewaczy wody	Wykonanie instalacji CWU zasilanej z węzła ciepłego podpiętego do MSC.
5	<b><u>System grzewczy</u></b> Budynek ogrzewany za pomocą pieców kaflowych	Wykonanie instalacji co zasilanej z węzła ciepłego podpiętego do MSC

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metodą bezspoinową (styropian)
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop pod nieogrzewanym poddaszem	Ocieplenie stropu - ułożenie płyt styropianowych i wykonanie posadzki cementowej
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien drewnianych pozostałych w lokalach mieszkalnych.
5.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Wykonanie instalacji cwu zasilanej z węzła ciepłego podpiętego do MSC
6.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Wykonanie instalacji co zasilanej z węzła ciepłego podpiętego do MSC

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji			
1	2	3			
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych			
		Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem			
		Dokończenie wymiany stolarki			
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła do ogrzewania budynku.	wykonanie instalacji co i cwu zasilanych z węzła cieplnego podpiętego do MSC			

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- 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	jedn.
two			20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$			-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{pod}$			-16,0	-16,0	$^{\circ}\text{C}$
$S_d^*$	dla przegród zewnętrznych *		3 836	3 836	dzień·K·a
	dla stropu pod nieogrzewanym poddaszem		3 836	3 836	
$O_{0m,}$	$O_{lm,}$	opłaty za c.o.	426,81	9 554,36	zł/(MW·mc)
$O_{0z,}$	$O_{lz,}$	opłaty za c.o.	92,25	45,65	zł/GJ
$A_{b0,}$	$A_{b1,}$	opłaty abonentowe za c.o.	0	0	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne SZ 1		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 722,3 \text{ m}^2$		
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 722,3 \text{ m}^2$		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych metodą bezspoinową z użyciem styropianu odmiany EPS 70-040 FASADA, o współczynniku						
przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością						
warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniony wymagany opór						
cieplny $R \geq 4,0 \text{ (m}^2\text{K)/W}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji większej o 1cm w stosunku do wariantu 1.						
wariant 3: o grubości 1 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$\text{m}^2\text{K/W}$		3,00	3,50	4,00
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\text{K/W}$	0,764	3,764	4,264	4,764
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	313,2	63,6	56,1	50,2
5	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0378	0,0077	0,0068	0,0061
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{oU} - q_{1U})O_m$	zł/a		23 182	23 873	24 421
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		220	230	240
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		158 895	166 118	173 340
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		6,85	6,96	7,10
10	$U_0, U_1$	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,428	0,240	0,220	0,210
Optymalną grubością ocieplenia jest grubość dla której SPBT osiąga MINIMUM.						
Podstawa przyjętych wartości $N_U$						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> według kosztorysu inwestorskiego załączanego do audytu						
W kosztach realizacji odliczono powierzchnie okien i drzwi (Akoszt)						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		166 117,59 zł		SPBT= 7,0 lat

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop nad III kondygnacją		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat		A	= 275,04 m <sup>2</sup>	
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A <sub>kosz</sub>	= 275,04 m <sup>2</sup>	
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropu przez ułożenie płyt styropianowych dwuwarstwowo oraz wykonanie wylewki cementowej						
o wsp. przewodności λ= 0,040 W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1:		o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełniony wymagany opór cieplny R ≥ 4,5 (m2K)/W				
wariant 2:		o grubości warstwy izolacji większej o 1cm w stosunku do wariantu 1.				
wariant 3:		o grubości izolacji 2 cm większej niż w wariancie 2				
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g =	m		0,07	0,08	0,1
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		1,75	2,00	2,50
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	2,56	4,31	4,56	5,06
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A/R	GJ/a	35,6	21,2	20,0	18,0
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> · A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0039	0,0023	0,0022	0,0020
6	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		1 344	1 451	1 634
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		110,00	115,00	125,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		30 254	31 630	34 380
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		22,52	21,80	21,03
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,391	0,232	0,219	0,198
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg kosztorysu inwestorskiego załączonego do audytu.						
Wybrany wariant :		3	Koszt :	34 380.00 zł	SPBT=	21.0 lat



7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany piwnic		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	117,8 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	117,8 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych do głębokości 1,8 m metodą bezspoinową z użyciem styropianu odmiany EPS 70-040 FASADA, o współczynniku						
przewodzenia ciepła λ= 0,040 W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością						
warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniony wymagany opór						
cieplny R ≥ 4,0 (m2K)/W						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji większej o 1cm w stosunku do wariantu 1.						
wariant 3: o grubości 1 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,08	0,1	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> K/W		2,00	2,50	3,00
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	1,850	3,850	4,350	4,850
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A/R	GJ/a	21,1	10,1	9,0	8,1
5	q <sub>oU</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> · A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0025	0,0012	0,0011	0,0010
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>oU</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		1 017	1 125	1 211
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		200	210	220
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		23 550	24 728	25 905
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		23,16	21,98	21,39
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,540	0,240	0,230	0,210
Optymalną grubością ocieplenia jest grubość dla której SPBT osiąga MINIMUM.						
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> według kosztorysu inwestorskiego załączonego do audytu						
W kosztach realizacji odliczono powierzchnie okien i drzwi (Akoszt)						
Wybrany wariant : 1		Koszt :		23 550,20 zł	SPBT= 23,2 lat	

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana okien

Dane: powierzchnia okien  $A_{ok} = 25,50 \text{ m}^2$   
 $V_{nom} = \Psi = 60 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $C_w = 1$   
 $V_{obl} = \Psi * C_m$

### Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U:

wariant 1 : okna o współczynniku  $U = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$

wariant 2: okna o współczynniku  $U = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien $U$	$\text{W/m}^2\text{K}$	2,6	1,6	1,5
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$C_r$	1	0,70	0,70
		$C_m$	1	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	21,97	13,52	12,68
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	6,77	4,74	4,74
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	28,74	18,26	17,42
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0027	0,0016	0,0015
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{nom} \cdot C_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0008	0,0008	0,0008
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0035	0,0024	0,0023
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		972	1 050
10	Koszt jednostkowy okien $N_{OK}$	zł		537	585
11	Koszt wymiany okien $N_{OK}$			13 682	14 918
12	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{OK}$			13 682	14 918
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		14,07	14,20

### Podstawa przyjętych wartości $N_U$

Przyjęto ceny jednostkowe dla  $1 \text{ m}^2$  wg kosztorysu inwestorskiego załącznego do audytu..

Wybrany wariant : 1	Koszt : 13 682 zł	SPBT= 14,1 lat
---------------------	-------------------	----------------

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana drzwi

Dane: powierzchnia drzwi  $A_d = 4,62 \text{ m}^2$   
 $V_{nom} = \Psi = 60 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $C_w = 1$   
 $V_{obl} = \Psi * C_m$

#### Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi aluminiowe szczelne, o lepszych współczynnikach U:

wariant 1 : drzwi o współczynniku  $U = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$   
wariant 2: drzwi o współczynniku  $U = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien $U$	$\text{W/m}^2\text{K}$	2,6	1,6	1,5
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$C_r$	-	0,70	0,70
		$C_m$	-	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	3,98	2,45	2,30
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	6,77	4,74	4,74
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	10,75	7,19	7,04
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0005	0,0003	0,0003
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{nom} \cdot C_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0008	0,0008	0,0008
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0013	0,0011	0,0011
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		329	343
10	Koszt jednostkowy drzwi $N_d$	zł		1 180	1 300
11	Koszt wymiany drzwi $N_d$			5 452	6 006
12	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{ok}$			5 452	6 006
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		16,55	17,50

#### Podstawa przyjętych wartości $N_u$

Przyjęto ceny jednostkowe dla  $1 \text{ m}^2$  wg kosztorysu inwestorskiego załącznego do audytu..

Wybrany wariant : 1	Koszt : 5 452 zł	SPBT= 16,5 lat
---------------------	------------------	----------------

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

Dane:  $Q_{0co}= 629 \text{ GJ/a}$

#### Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Budynek ogrzewany piecami kaflowymi

lp.	opis	ilość	cena jedn. Netto .	koszt	VAT	Cena brutto
1	Wykonanie instalacji c.o.	1	199 000	199 000	8%	212 930,00
	<b>koszt</b>		<b>zł</b>	<b>199 000</b>		<b>212 930,00</b>

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
	Rodzaj systemu zasilania	<b>miejscowe</b>		<b>MSC</b>	
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,65	$\eta_w =$	0,93
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	1,00	$\eta_p =$	0,94
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r =$	0,82	$\eta_r =$	0,93
4	sprawność akumulacji	$\eta_e =$	1,00	$\eta_e =$	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	<b>0,53</b>	$\eta =$	<b>0,81</b>
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	$w_t =$	1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów	$w_d =$	1,00	$w_d =$	1,00

#### Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	piece kaflowe	węzeł cieplny bez obudowy moc około 120 kW
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	brak przewodów	przewody poziome izolowane, pionowe izolowane
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	brak regulacji	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 i wybór optymalnego lub proponowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,072	0,054
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	629	473
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	<b>0,53</b>	<b>0,81</b>
4	Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia $W_t$	-	1,00	1,00
5	Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $W_d$	-	0,88	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	<b>1039</b>	<b>582</b>
7	Roczna opłata zmienna $O_Z \times q_Z$	zł/rok	95 848	26 566
8	Roczna opłata stała $O_M \times Q_H$	zł/rok	370	6 223
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	<b>96 217</b>	<b>32 789</b>
11	Różnica	zł/rok		63 429
12	Koszt przedsięwzięcia N Razem z VATem	zł		<b>212 930,00</b>
13	SPBT	lat		<b>3,36</b>

**7.3.2. Ocena i wybór przesiewznięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej**

**Opis:**

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu proponuje się przeprowadzić przez wykonanie instalacji centralnego przygotowywania cwu zasilanej z węzła MSC

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu.	GJ/a	---	0,4
2.	Zapotrzebowanie mocy	MW	---	0,4066
3.	Koszt przygotowania cwu	zł/a	45 990	39 438
	Oszczędność	zł/a		6 552
4.	Koszt modernizacji	zł		191 000
5.	SPBT	lata		29,1

**Podstawa przyjętych wartości  $N_{cu}$**

Koszt wykonania instalacji przyjęto na podstawie kosztorysu inwestorskiego

<b>KOSZT</b>	191 000 zł	<b>SPBT</b>	29,1 lat
--------------	------------	-------------	----------

**7.3.3. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Wymiana instalacji co	212 930,00	3,4
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	166 117,59	7,0
3	Wymiana stolarki okiennej	13 682,28	14,1
4	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	34 380,00	21,0
5	Wykonanie instalacji cwu	191 000,00	29,1
5	Wymiana drzwi	6 608,00	32,4
6	Ocieplenie ścian piwnic z wykonaniem hydroizolacji	23 570,75	34,1

#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięw. war.opt

##### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu					
		1	2	3	4		
1	Wymiana instalacji co i cwu	X	X	X	X		
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych i piwnicznych	X	X	X			
3	Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej	X	X				
4	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	X					

##### 7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu z inwentaryzacją budowlaną dla potrzeb wykonania audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4	648 288,62	3 075,00	651 363,62
2	1+2+3	613 908,62	3 075,00	616 983,62
3	1+2	570 047,59	3 075,00	573 122,59
4	1	403 930,00	3 075,00	407 005,00



## 7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana	
warianty	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co}$ wg obl. <sup>1)</sup>	$\eta$	$w_d$	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Opłata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Opłata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Opłata c.o.+c.w.u.	$\Delta Q_{co+cwu}$	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
1	0,054	473	0,813	1	582	32 789	0,0159	87	5 812	0,054	582	38 600	457	59 682,52
2	0,056	488	0,813	1	601	33 858	0,0159	87	5 812	0,056	601	39 669	438	58 613,38
3	0,057	495	0,813	1	609	34 313	0,0159	87	5 812	0,057	609	40 125	430	58 158,09
4	0,072	629	0,813	1	774	43 606	0,0159	87	5 812	0,072	774	49 417	265	48 865,41
0-stan istniejący	0,072	629	0,533	0,88	1039	96 217	0,0019	40	2 065	0,072	1039	98 283		

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 na energię  %	SPBT			
1	2	3	4	5	7			
1	Wymiana systemu co i cwu Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem Wymiana stolarki zewnętrznej (dokończenie)	651 363,62	59 682,52	44,0%	10,91			
2	Wymiana systemu co i cwu Ocieplenie ścian zewnętrznych Wymiana stolarki zewnętrznej (dokończenie)	616 983,62	58 613,38	42,2%	10,53			
3	Wymiana systemu co i cwu Ocieplenie ścian zewnętrznych	573 122,59	58 158,09	41,4%	9,85			
4	Wymiana systemu co i cwu	407 005,00	48 865,41	25,5%	8,33			

najmniej o 15%

#### 7.4.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku wybrano **wariant nr 1** obejmujący wszystkie porządane usprawnienia:

- ocieplenie ścian zewnętrznych budynku
- ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym
- wymiana stolarki zewnętrznej (dokończenie)
- wymiana instalacji ogrzewania i przygotowania cwu

**Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:**

1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie: **44,0%**
2. Planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. Czas prosty zwrotu nakładów inwestycyjnych SPBT = 11,60 lat
4. Roczna oszczędność kosztów energii : 21300,46 zł

## 8 Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

### 8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać prace:

1. Wymienić instalację ogrzewania i przygotowania cwu.
2. Wykonać ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym płytami styropianowymi EPS 100 o współczynniku  $U = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$ , o grubości 10cm. Płyty należy ułożyć dwuwarstwowo (6cm + 4cm), co ma zapobiec powstawaniu mostków termicznych. Na płytach izolacji termicznej wykonać wylewkę cementową gr. 6 cm
3. Wykonać Ocieplenie wszystkich ścian zewnętrznych styropianem (o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,040 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ), o grubości 14cm, metodą bezspoinową, z wykończeniem tynkiem według projektu ocieplenia i kolorystyki elewacji.
4. Wykonać wymianę pozostałej stolarki drewnianej
5. Wykonać ocieplenie ścian piwnic styropianem (o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,040 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ), o grubości minimum 9 cm, metodą bezspoinową, z wykonaniem hydroizolacji zgodnie z projektem

### 8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m <sup>2</sup> / szt.	zł/m <sup>2</sup> , zł/szt.	zł
1	Wymiana instalacji ogrzewania i cwu	---	---	403 930,00
2	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	275,04	125,00	34 380,00
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	722,25	230,00	166 117,59
3	Ocieplenie ścian piwnic	117,75	200,17	23 570,75
4	Wymiana stolarki okiennej (dokończenie)	25,50	536,56	13 682,28
4	Wymiana stolarki drzwiowej	4,62	1180,00	6 608,00
6	Koszt audytu z inwentaryzacją na potrzeby audytu	-	3 075,00	3 075,00
			<b>SUMA</b>	<b>651 363,62</b>

### 8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

- Kalkulowany koszt robót wyniesie:		<b>651 363,62</b>	zł
- Udział środków własnych inwestora:	10,0%	<b>65 136,36</b>	zł
- Kredyt bankowy WFOŚiGW:	90,0%	<b>586 227,26</b>	zł
- Przewidywana premia termomodernizacyjna:		---	zł
- Czas zwrotu nakładów SPBT		<b>10,91</b>	lat

### 8.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Opracowanie dokumentacji projektowej obejmującej projekt budowlany termomodernizacji budynku.
2. Wybór wykonawcy zadania, podpisanie umowy z wykonawcą.
3. Realizacja robót i odbiór techniczny.
4. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym).

## ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie opłat za zużycie ciepła.
- Załącznik 2 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 3 Obliczenie strumieni powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 5 Wyniki komputerowych obliczeń OZC dla stanu istniejącego i po termomodernizacji policzone programem ARCADIA Termo .
- Załącznik 6 Inwentaryzacja budowlana.
- Załącznik 7 Efekt ekologiczny

**Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła  $O_z$  i  $O_m$ , energii cieplnej .**

**Ogrzewanie piecami kaflowymi**

Opłata stała		347,00	zł/MWm-c	netto
Opłata zmienna za sprzedaż ciepła		75,00	zł/GJ	netto
Opłata stała za usługi przesyłowe		0	zł/MWm-c	netto
Opłata zmienna za przesył energii		0	zł/GJ	netto
Opłata abonamentowa –		0	zł/m-c	netto
Stawka podatku VAT-23%				
<b><math>O_m =</math></b>		<b>426,81</b>	<b>zł/MWm-c</b>	Brutto
<b><math>O_z =</math></b>		<b>92,25</b>	<b>zł/GJ</b>	Brutto
<b>Ab = opłata stała</b>		<b>0</b>	<b>zł/m-c</b>	Brutto
$C_E = O_z + O_m \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / 7,2 \cdot S_d =$		<b>92,87</b>	<b>zł/GJ</b>	Brutto

**Ceny i stawki opłat za c.o. Energetyka Ciepła Sp. z o.o. Wieluń, po modernizacji.**

Opłata stała za zamówioną moc	6 205,24	zł/MWm-c	netto
Opłata zmienna za sprzedaż ciepła	29	zł/GJ	netto
Opłata stała za usługi przesyłowe	1 562,53	zł/MWm-c	netto
Opłata zmienna za przesył energii	8,52	zł/GJ	netto
Opłata abonamentowa	0	zł/m-c	netto
Stawka podatku VAT-23%			
<b><math>O_m =</math></b>	<b>9 554,36</b>	<b>zł/MWm-c</b>	Brutto
<b><math>O_z =</math></b>	<b>45,6453</b>	<b>zł/GJ</b>	Brutto
<b>Ab = opłata stała</b>	<b>0</b>	<b>zł/m-c</b>	Brutto
$C_E = O_z + O_m \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / 7,2 \cdot S_d =$	<b>59,48</b>	<b>zł/GJ</b>	Brutto

**Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)****Przed termomodernizacją**

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	$\lambda$ W/m*K	R, Ri, Re m <sup>2</sup> *K/W	U W/m <sup>2</sup> *K
Ściany zewn. nadziemna SZ 1	tynk cem-wap	0,020	0,820	0,024	<b>1,308</b>
	mur z cegły ceramicznej pełnej	0,420	0,770	0,545	
	tynk cem-wap	0,020	0,820	0,024	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
	R <sub>si</sub>			0,130	
	R <sub>se</sub>			0,040	
	<b>razem</b>			<b>0,764</b>	
Ściany zewn. Piwniczna SG 1	tynk cem-wap	0,020	0,820	0,024	<b>0,517</b>
	mur z cegły ceramicznej pełnej	0,420	0,770	0,545	
	tynk cem-wap	0,020	0,820	0,024	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
	R <sub>gi</sub>			1,340	
	R <sub>se</sub>			0,000	
	<b>razem</b>			<b>1,934</b>	
Strop pod nieogr. poddasze m STW-1	wylewka jastrychowa cem	0,050	1,000	0,050	<b>0,391</b>
	Płyta styropianowa EPS 100	0,080	0,040	2,000	
	strop DZ-3	0,310	1,070	0,290	
	tynk cem-wap	0,015	0,820	0,018	
				0,000	
				0,000	
	R <sub>si</sub>			0,100	
	R <sub>se</sub>			0,100	
	<b>razem</b>			<b>2,558</b>	

**Po termomodernizacji**

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	$\lambda$ W/m*K	R, Ri, Re m <sup>2</sup> *K/W	U W/m <sup>2</sup> *K
Ściany zewn. nadziemna SZ 1	tynek cem-wap	0,015	0,820	0,018	<b>0,238</b>
	mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,770	0,494	
	tynek cem-wap	0,015	0,820	0,018	
	styropian EPS 70	0,140	0,040	3,500	
				0,000	
				0,000	
			R <sub>si</sub>	0,130	
			R <sub>se</sub>	0,040	
			<b>razem</b>	<b>4,200</b>	
Ściany zewn. piwniczna SG 1	tynek cem-wap	0,015	0,820	0,018	<b>0,243</b>
	mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,770	0,494	
	tynek cem-wap	0,015	0,820	0,018	
	styropian EPS 70	0,090	0,040	2,250	
				0,000	
				0,000	
			R <sub>gi</sub>	1,340	
			R <sub>se</sub>	0,000	
			<b>razem</b>	<b>4,120</b>	
Strop pod nieogrz. Podd. STW 1	wylewka jastrychowa cem	0,060	1,000	0,060	<b>0,203</b>
	Płyta styropianowa EPS 100	0,100	0,040	2,500	
	wylewka jastrychowa cem	0,050	1,000	0,050	
	Płyta styropianowa EPS 100	0,080	0,040	2,000	
	strop DZ-3	0,310	1,070	0,290	
	tynek cem-wap	0,015	0,820	0,018	
				0,000	
				0,000	
			R <sub>si</sub>	4,918	



## Załącznik nr 3

## Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

<i><b>pomieszczenie</b></i>	<i><b>ilość</b></i>	<i><b>strumień powietrza wg. normy w m<sup>3</sup>/h</b></i>	<i><b>Strumień w m<sup>3</sup>/s</b></i>	<i><b>Łączne zap. powietrza w m<sup>3</sup>/s</b></i>
kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką gazową lub węglową	18	70	0,019	0,350
łazienka ( z WC lub bez)	18	50	0,014	0,250
klatki schodowe	2	1	0,0003	0,001
<b>Łącznie V<sub>o</sub></b>				<b>0,601</b>

Vo=	2 162	m <sup>3</sup> /h
Kubatura wentylowana budynku	2 333	m <sup>3</sup> /h
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	1,08	h <sup>-1</sup>

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430

$$V_{\text{nom}} = \Psi = \mathbf{2\,518\, m^3/h}$$

Współczynniki korekcyjne

	<b>Przed termomoderniza cją</b>	<b>Po termomodernizac ji</b>
--	---	--------------------------------------

Przyjęto ,że wszystkie okna w budynku, w pomieszczeniach ogrzewanych zostały wymienione na plastikowe o U=1,8.

$c_r$	1,0	1,0
$c_w$	1,0	1,0
$c_m$	1,0	1,0

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

$$c_r * c_w * V_{\text{nom}} \quad \mathbf{2\,518,3} \quad \mathbf{2\,518,3\, m^3/h}$$

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW]

$$c_m * \Psi \quad \mathbf{2\,518,3} \quad \mathbf{2\,518,3\, m^3/h}$$

**Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej***Uwaga: bez modernizacji instalacji c.w.u.*

Lp	Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
1	2	3	4	5
1	ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/kg*deg	4,19	4,19
2	gęstość wody $\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1000	1000
3	jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ (zmierzone)	dm <sup>3</sup> /os	18,15	18,15
4	jed.odniesienia - ilość osób $L$	os	36	36
5	temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu $\theta_{cw}$	°C	55	55
6	temperatura wody zimnej $\theta_0$	°C	10	10
7	współczynnik korekcyjny temp. $k_t$	-	1	1
8	czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	328,5	328,5
9	roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> $Q_{w,nd}=V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_t \cdot t_{u,z} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	<b>11 241,9</b>	<b>11 241,9</b>
10	sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	1	0,92
11	sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	1	0,6
12	sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1	0,84
13	średnia sprawność sezonowa wykorzystania	-	1	1
14	sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	1	0,46368
15	roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,W}$	kWh/rok	<b>11 241,9</b>	<b>24 244,9</b>
16	roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,W}$	GJ/rok	<b>40,5</b>	<b>87,3</b>

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania c. w.u.

Lp	Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
1	2	3	4	5
1	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\bar{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,0363	0,0363
2	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,888	3,888
3	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,189	0,407
4	Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\bar{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	7,4	15,9
5	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\bar{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	<b>1,9</b>	<b>4,1</b>

**Załącznik nr 5**

***Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych programem ArCadia.***

Wariant	Zapotrzebowanie		
	mocy cieplnej, kW	ciepła $Q_H$ , kWh/rok	ciepła $Q_H$ , GJ/rok
1	54,278	131494,5	473
2	56,039	135760,3	488
3	56,825	137664,6	495
4	72,186	174879,1	629
0 - stan istniejący	72,186	174879,11	629

## EFEKT EKOLOGICZNY

Emisję zanieczyszczeń określono w oparciu o "Wskaźniki emisji substancji zanieczyszczających wprowadzanych do powietrza z procesów energetycznego spalania paliw" z dnia 30 kwietnia 1996 r. zalecanych do stosowania przez Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa.

**Wzory stosowane do obliczeń :**

- emisja dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenku węgla, dwutlenku węgla oraz sadzy

$$E=B*w \text{ [kg/a]}$$

gdzie :

B - ilość spalanego paliwa [Mg/a]

w - wskaźnik emisji zanieczyszczenia [kg/Mg]

- emisja pyłu

$$E=B*w*(100-\eta)/(100-k)$$

gdzie :

B - ilość spalanego paliwa [Mg]

w - wskaźnik unosu pyłu [kg/Mg paliwa]

$\eta$  - sprawność urządzenia odpylającego [%]

k - zawartość części palnych w pyłe [%]

Wskaźniki unosu substancji zanieczyszczających w [kg/Mg] powstających przy energetycznym spalaniu paliw :

	jednostka	Stan przed	Stan po
		piece kaflowe	MSC *
	wskaźnika	węgiel kamienny	węgiel kamienny
SO <sub>2</sub>	[kg/Mg]	16*s	17*s
CO <sub>2</sub>	[kg/Mg]	1850	2200
NO <sub>2</sub>	[kg/Mg]	1	4
Pył	[kg/Mg]	1,5*Ar	3*Ar
Sadza	[kg/Mg]	0,5*Ar	0,002*Ar
B-a-P	[kg/Mg]	0,02	0,0004
CO	[kg/Mg]	100	5

gdzie :

Ar - zawartość popiołu wyrażona w procentach

s - zawartość siarki całkowitej wyrażona w procentach

\* kocioł WR-25 wodny, rusztowy o mocy cieplnej na wyjściu 29,2 MW; palenisko rusztowe (ruszt mechaniczny).

Założenia dla obliczeń - stan istniejący		
roczne zużycie energii cieplnej brutto	GJ/a	629
roczne zużycie węgla kamiennego	Mg/rok	33,82
wartość opałowa węgla kamiennego	GJ/Mg	23,62
zawartość siarki	%	0,8
zawartość popiołu	%	18,6

Założenia dla obliczeń - stan po realizacji zadania		
roczne zużycie energii cieplnej brutto	GJ/a	473
roczne zużycie węgla kamiennego	Mg/rok	20,03
wartość opałowa węgla kamiennego	GJ/Mg	23,62
zawartość siarki	%	0,8
zawartość popiołu	%	18,6

#### Emisja zanieczyszczeń - węgiel kamienny

rodzaj opału	węgiel (przed modernizacją) ton/rok	węgiel (po modernizacji) ton/rok	efekt ekologiczny ton/rok
roczne zużycie opału	33,82	20,03	13,80
	Emisja przed termomodernizacją [kg/rok]	Emisja po termomodernizacji [kg/rok]	Efekt ekologiczny redukcja emisji [kg/rok]
pyły ogólne	623,228	369,020	254,208
SO <sub>2</sub>	459,959	272,346	187,613
NO <sub>2</sub>	33,821	80,102	-46,281
CO	3382,051	100,127	3281,924
CO <sub>2</sub>	62567,950	44056,036	18511,914
B-a-P	0,676	0,008	0,668
Sadza	1,258	0,745	0,513

## Emisja równoważna

Emisja równoważna, czyli zastępcza, jest to wielkość ogólna emisji zanieczyszczeń pochodzących z określonego (ocenianego) źródła zanieczyszczeń, która to wielkość ogólna wynika z sumowania wielkości rzeczywistych emisji poszczególnych rodzajów zanieczyszczeń pochodzących z tego źródła pomnożonych przez ich współczynniki toksyczności, zgodnie ze wzorem :

$$E_r = \sum E_t + K_t$$

gdzie :

$E_r$  - emisja równoważna źródeł emisji

$E_t$  - emisja rzeczywista zanieczyszczenia o indeksie t

$K_t$  - współczynnik toksyczności zanieczyszczenia o indeksie t, który to współczynnik wyraża stosunek dopuszczalnej średniorocznej wartości stężenia dwutlenku siarki do dopuszczalnej średniorocznej wartości danego zanieczyszczenia.

Nazwa emitowanego zanieczyszczenia	Współczynnik toksyczność	Emisja - stan istniejący	Emisja równoważna - stan istniejący	Emisja - stan projektowany	Emisja równoważna - stan projektowany
		[Mg/rok]	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[Mg/rok]
SO <sub>2</sub>	1,00	0,459959	0,459959	0,272346	0,272346
NO <sub>2</sub>	0,75	0,033821	0,025365	0,080102	0,060076
pył	0,75	0,623228	0,467421	0,369020	0,276765
Sadza	3,75	0,001258	0,004718	0,000745	0,002794
B-a-P	30000,00	0,000676	20,292308	0,000008	0,240306
<b>Łączna emisja równoważna</b>	-	-	<b>21,249771</b>	-	<b>0,852287</b>

**RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU – STAN ISTNIEJĄCY**

NAZWA OBIEKTU: Budynek mieszkalny wielorodzinny

ADRES: UL. Roosevelta 21

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 98-300 Wieluń

NAZWA INWESTORA: Urząd Miejski w Wieluniu

ADRES: Plac Kazimierza Wielkiego 1

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 98-300 Wieluń

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: FHU MARIO

ADRES: Ul. Popiełuszki 13

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 98-300 Wieluń

**PROJEKTANT**

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Mariusz Kowalczyk		

Wieluń, 2013-04-04

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza						
Wentylacja grawitacyjna						
Tryb pracy	Nazwa strefy	V	$\eta_{\min}$	V <sub>min</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>c</sub>
-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	Strefa O1	1629,1	0,5	814,6	325,8	1140,4
Zestawienie obliczeń dla wentylacji						
Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	V <sub>c</sub>	H <sub>ve</sub>	Q <sub>ve</sub>	
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	W/K	kWh/rok	
1	Standard	Strefa O1	1140,4	380,1	36479,1	

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza						
Wentylacja grawitacyjna						
Tryb pracy	Nazwa strefy	V	$\eta_{\min}$	V <sub>min</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>c</sub>
-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	Strefa O2	341,8	1,5	512,7	68,4	581,1
Zestawienie obliczeń dla wentylacji						
Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	V <sub>c</sub>	H <sub>ve</sub>	Q <sub>ve</sub>	
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	W/K	kWh/rok	
1	Standard	Strefa O2	581,1	193,7	18588,8	

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza						
Wentylacja grawitacyjna						
Tryb pracy	Nazwa strefy	V	$\eta_{\min}$	V <sub>min</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>c</sub>
-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	Strefa O3	157,9	4,0	631,4	31,6	663,0
Zestawienie obliczeń dla wentylacji						
Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	V <sub>c</sub>	H <sub>ve</sub>	Q <sub>ve</sub>	
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	W/K	kWh/rok	
1	Standard	Strefa O3	663,0	221,0	26999,3	

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza						
Wentylacja grawitacyjna						
Tryb pracy	Nazwa strefy	V	$\eta_{\min}$	V <sub>min</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>c</sub>
-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	Strefa O4	204,6	1,0	204,6	40,9	245,5



**Zestawienie obliczeń dla wentylacji**

Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	V <sub>c</sub>	H <sub>ve</sub>	Q <sub>ve</sub>
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	W/K	kWh/rok
1	Standard	Strefa O4	245,5	81,8	1419,3

**Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1**

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-	-	m <sup>2</sup>		-	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		SE		60,00	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	26,00	36,61	73,59	95,86	116,4 1	-	-	-	76,47	53,80	37,88	31,11	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	819,1 3	1153, 25	2318, 05	3019, 62	3666, 98	-	-	-	2408, 90	1694, 57	1193, 31	979,9 7	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-	-		m <sup>2</sup>	-	-	-	
1	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1	SW		15,30	1,00	0,75	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	26,05	34,15	69,00	92,75	109,76	-	-	-	70,90	57,06	40,48	30,73	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	209,22	274,31	554,26	744,97	881,62	-	-	-	569,52	458,30	325,13	246,81	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-	-		m <sup>2</sup>		-	-	-
2	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		NW		12,75	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	18,46	23,45	50,33	69,52	93,40	-	-	-	58,11	35,46	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	123,59	157,00	336,90	465,36	625,20	-	-	-	389,00	237,33	141,73	126,75	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-	-	m <sup>2</sup>		-	-	-	-
3	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		NE		10,20	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	18,46	23,49	51,05	70,62	98,75	-	-	-	59,88	35,28	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)

$Q_{sol}$	98,87	125,80	273,36	378,18	528,80	-	-	-	320,66	188,92	113,38	101,40	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
4	OZ 2 do wymiany-Okno zewnętrzne					OZ 2 do wymiany		SE		7,65	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	26,00	36,61	73,59	95,86	116,41	-	-	-	76,47	53,80	37,88	31,11	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	104,44	147,04	295,55	385,00	467,54	-	-	-	307,13	216,06	152,15	124,95	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
5	OZ 2 do wymiany-Okno zewnętrzne					OZ 2 do wymiany		NW		2,55	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	18,46	23,45	50,33	69,52	93,40	-	-	-	58,11	35,46	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	24,72	31,40	67,38	93,07	125,04	-	-	-	77,80	47,47	28,35	25,35	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
6	OZ 2 do wymiany-Okno zewnętrzne					OZ 2 do wymiany		NE		5,10	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	18,46	23,49	51,05	70,62	98,75	-	-	-	59,88	35,28	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	49,43	62,90	136,68	189,09	264,40	-	-	-	160,33	94,46	56,69	50,70	kWh/m-c

## Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O2

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		SE		15,30	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	26,00	36,61	73,59	95,86	116,4	-	-	-	76,47	53,80	37,88	31,11	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)

					1								
$Q_{sol}$	208,8 8	294,0 8	591,1 0	770,0 0	935,0 8	-	-	-	614,2 7	432,1 2	304,3 0	249,8 9	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		NW		30,60	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	18,46	23,45	50,33	69,52	93,40	-	-	-	58,11	35,46	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	296,6 1	376,7 9	808,5 7	1116, 87	1500, 47	-	-	-	933,6 0	569,6 0	340,1 4	304,1 9	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	OZ 2 do wymiany-Okno zewnętrzne					OZ 2 do wymiany		SE		2,55	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	26,00	36,61	73,59	95,86	116,4 1	-	-	-	76,47	53,80	37,88	31,11	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	34,81	49,01	98,52	128,3 3	155,8 5	-	-	-	102,3 8	72,02	50,72	41,65	kWh/m-c

## Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O4

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		NW		10,20	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	18,46	23,45	50,33	69,52	93,40	-	-	-	58,11	35,46	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	98,87	125,6 0	269,5 2	372,2 9	500,1 6	-	-	-	311,2 0	189,8 7	113,3 8	101,4 0	kWh/m-c

## Zestawienie stref

Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
-	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	592,40	1629,10	20,00	105600,53
1	Strefa O2	124,30	341,83	20,00	35963,73

1	Strefa O3	57,40	157,85	24,00	31138,80
1	Strefa O4	74,40	204,60	8,00	2176,06
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy</b>		<b>Q<sub>H,nd</sub> [kWh/rok]</b>			174879,11

**RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU – wariant 1**



NAZWA OBIEKTU: Budynek mieszkalny wielorodzinny  
ADRES: UL. Roosevelta 21  
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 98-300 Wieluń

NAZWA INWESTORA: Urząd Miejski w Wieluniu  
ADRES: Plac Kazimierza Wielkiego 1  
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 98-300 Wieluń

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: FHU MARIO  
ADRES: Ul. Popiełuszki 13  
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 98-300 Wieluń

**PROJEKTANT**

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Mariusz Kowalczyk		

Wieluń, 2013-04-04

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza						
Wentylacja grawitacyjna						
Tryb pracy	Nazwa strefy	V	$\eta_{min}$	V <sub>min</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>c</sub>
-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	Strefa O1	1629,1	0,5	814,6	325,8	1140,4
Zestawienie obliczeń dla wentylacji						
Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy		V <sub>c</sub>	H <sub>ve</sub>	Q <sub>ve</sub>
-	-	-		m <sup>3</sup> /h	W/K	kWh/rok
1	Standard	Strefa O1		1140,4	380,1	36479,1

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza						
Wentylacja grawitacyjna						
Tryb pracy	Nazwa strefy	V	$\eta_{min}$	V <sub>min</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>c</sub>
-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	Strefa O2	341,8	1,5	512,7	68,4	581,1
Zestawienie obliczeń dla wentylacji						
Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy		V <sub>c</sub>	H <sub>ve</sub>	Q <sub>ve</sub>
-	-	-		m <sup>3</sup> /h	W/K	kWh/rok
1	Standard	Strefa O2		581,1	193,7	18588,8

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza						
Wentylacja grawitacyjna						
Tryb pracy	Nazwa strefy	V	$\eta_{min}$	V <sub>min</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>c</sub>
-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	Strefa O3	157,9	4,0	631,4	31,6	663,0
Zestawienie obliczeń dla wentylacji						
Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy		V <sub>c</sub>	H <sub>ve</sub>	Q <sub>ve</sub>
-	-	-		m <sup>3</sup> /h	W/K	kWh/rok
1	Standard	Strefa O3		663,0	221,0	26999,3

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza						
Wentylacja grawitacyjna						
Tryb pracy	Nazwa strefy	V	$\eta_{min}$	V <sub>min</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>c</sub>
-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	Strefa O4	204,6	1,0	204,6	40,9	245,5

Zestawienie obliczeń dla wentylacji					
Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	V <sub>c</sub>	H <sub>ve</sub>	Q <sub>ve</sub>
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	W/K	kWh/rok
1	Standard	Strefa O4	245,5	81,8	1419,3

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		SE		60,00	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	26,00	36,61	73,59	95,86	116,41	-	-	-	76,47	53,80	37,88	31,11	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	819,13	1153,25	2318,05	3019,62	3666,98	-	-	-	2408,90	1694,57	1193,31	979,97	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		SW		15,30	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	26,05	34,15	69,00	92,75	109,76	-	-	-	70,90	57,06	40,48	30,73	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	209,22	274,31	554,26	744,97	881,62	-	-	-	569,52	458,30	325,13	246,81	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		NW		12,75	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	18,46	23,45	50,33	69,52	93,40	-	-	-	58,11	35,46	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	123,59	157,00	336,90	465,36	625,20	-	-	-	389,00	237,33	141,73	126,75	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
3	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		NE		10,20	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	18,46	23,49	51,05	70,62	98,75	-	-	-	59,88	35,28	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)

$Q_{sol}$	98,87	125,80	273,36	378,18	528,80	-	-	-	320,66	188,92	113,38	101,40	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
4	OZ 2 do wymiany-Okno zewnętrzne					OZ 2 do wymiany		SE		7,65	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	26,00	36,61	73,59	95,86	116,41	-	-	-	76,47	53,80	37,88	31,11	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	104,44	147,04	295,55	385,00	467,54	-	-	-	307,13	216,06	152,15	124,95	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
5	OZ 2 do wymiany-Okno zewnętrzne					OZ 2 do wymiany		NW		2,55	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	18,46	23,45	50,33	69,52	93,40	-	-	-	58,11	35,46	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	24,72	31,40	67,38	93,07	125,04	-	-	-	77,80	47,47	28,35	25,35	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
6	OZ 2 do wymiany-Okno zewnętrzne					OZ 2 do wymiany		NE		5,10	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	18,46	23,49	51,05	70,62	98,75	-	-	-	59,88	35,28	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	49,43	62,90	136,68	189,09	264,40	-	-	-	160,33	94,46	56,69	50,70	kWh/m-c

## Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O2

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		SE		15,30	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	26,00	36,61	73,59	95,86	116,4	-	-	-	76,47	53,80	37,88	31,11	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)



					1								
$Q_{sol}$	208,8 8	294,0 8	591,1 0	770,0 0	935,0 8	-	-	-	614,2 7	432,1 2	304,3 0	249,8 9	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		NW		30,60	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	18,46	23,45	50,33	69,52	93,40	-	-	-	58,11	35,46	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	296,6 1	376,7 9	808,5 7	1116, 87	1500, 47	-	-	-	933,6 0	569,6 0	340,1 4	304,1 9	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	OZ 2 do wymiany-Okno zewnętrzne					OZ 2 do wymiany		SE		2,55	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	26,00	36,61	73,59	95,86	116,4 1	-	-	-	76,47	53,80	37,88	31,11	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	34,81	49,01	98,52	128,3 3	155,8 5	-	-	-	102,3 8	72,02	50,72	41,65	kWh/m-c

## Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O4

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		NW		10,20	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	18,46	23,45	50,33	69,52	93,40	-	-	-	58,11	35,46	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	98,87	125,6 0	269,5 2	372,2 9	500,1 6	-	-	-	311,2 0	189,8 7	113,3 8	101,4 0	kWh/m-c

## Zestawienie stref

Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
-	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	592,40	1629,10	20,00	71023,54
1	Strefa O2	124,30	341,83	20,00	27623,63

1	Strefa O3	57,40	157,85	24,00	30725,98
1	Strefa O4	74,40	204,60	8,00	2121,31
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy</b>		<b><math>Q_{H,nd}</math> [kWh/rok]</b>			131494,45

**RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU – wariant 2**

NAZWA OBIEKTU: Budynek mieszkalny wielorodzinny

ADRES: UL. Roosevelta 21

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 98-300 Wieluń

NAZWA INWESTORA: Urząd Miejski w Wieluniu

ADRES: Plac Kazimierza Wielkiego 1

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 98-300 Wieluń

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: FHU MARIO

ADRES: Ul. Popiełuszki 13

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 98-300 Wieluń

**PROJEKTANT**

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Mariusz Kowalczyk		

Wieluń, 2013-04-04

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza						
Wentylacja grawitacyjna						
Tryb pracy	Nazwa strefy	V	$\eta_{\min}$	V <sub>min</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>c</sub>
-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	Strefa O1	1629,1	0,5	814,6	325,8	1140,4
Zestawienie obliczeń dla wentylacji						
Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	V <sub>c</sub>	H <sub>ve</sub>	Q <sub>ve</sub>	
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	W/K	kWh/rok	
1	Standard	Strefa O1	1140,4	380,1	36479,1	

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza						
Wentylacja grawitacyjna						
Tryb pracy	Nazwa strefy	V	$\eta_{\min}$	V <sub>min</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>c</sub>
-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	Strefa O2	341,8	1,5	512,7	68,4	581,1
Zestawienie obliczeń dla wentylacji						
Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	V <sub>c</sub>	H <sub>ve</sub>	Q <sub>ve</sub>	
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	W/K	kWh/rok	
1	Standard	Strefa O2	581,1	193,7	18588,8	

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza						
Wentylacja grawitacyjna						
Tryb pracy	Nazwa strefy	V	$\eta_{\min}$	V <sub>min</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>c</sub>
-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	Strefa O3	157,9	4,0	631,4	31,6	663,0
Zestawienie obliczeń dla wentylacji						
Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	V <sub>c</sub>	H <sub>ve</sub>	Q <sub>ve</sub>	
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	W/K	kWh/rok	
1	Standard	Strefa O3	663,0	221,0	26999,3	

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza						
Wentylacja grawitacyjna						
Tryb pracy	Nazwa strefy	V	$\eta_{\min}$	V <sub>min</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>c</sub>
-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	Strefa O4	204,6	1,0	204,6	40,9	245,5

**Zestawienie obliczeń dla wentylacji**

Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	V <sub>c</sub>	H <sub>ve</sub>	Q <sub>ve</sub>
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	W/K	kWh/rok
1	Standard	Strefa O4	245,5	81,8	1419,3

**Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1**

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-	-	m <sup>2</sup>		-	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		SE		60,00	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	26,00	36,61	73,59	95,86	116,4 1	-	-	-	76,47	53,80	37,88	31,11	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	819,1 3	1153, 25	2318, 05	3019, 62	3666, 98	-	-	-	2408, 90	1694, 57	1193, 31	979,9 7	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-	-		m <sup>2</sup>	-	-	-	
1	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1	SW		15,30	1,00	0,75	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	26,05	34,15	69,00	92,75	109,76	-	-	-	70,90	57,06	40,48	30,73	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	209,22	274,31	554,26	744,97	881,62	-	-	-	569,52	458,30	325,13	246,81	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-	-		m <sup>2</sup>		-	-	-
2	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		NW		12,75	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	18,46	23,45	50,33	69,52	93,40	-	-	-	58,11	35,46	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	123,59	157,00	336,90	465,36	625,20	-	-	-	389,00	237,33	141,73	126,75	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-	-	m <sup>2</sup>		-	-	-	-
3	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		NE		10,20	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	18,46	23,49	51,05	70,62	98,75	-	-	-	59,88	35,28	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)

$Q_{sol}$	98,87	125,80	273,36	378,18	528,80	-	-	-	320,66	188,92	113,38	101,40	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
4	OZ 2 do wymiany-Okno zewnętrzne					OZ 2 do wymiany		SE		7,65	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	26,00	36,61	73,59	95,86	116,41	-	-	-	76,47	53,80	37,88	31,11	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	104,44	147,04	295,55	385,00	467,54	-	-	-	307,13	216,06	152,15	124,95	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
5	OZ 2 do wymiany-Okno zewnętrzne					OZ 2 do wymiany		NW		2,55	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	18,46	23,45	50,33	69,52	93,40	-	-	-	58,11	35,46	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	24,72	31,40	67,38	93,07	125,04	-	-	-	77,80	47,47	28,35	25,35	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
6	OZ 2 do wymiany-Okno zewnętrzne					OZ 2 do wymiany		NE		5,10	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	18,46	23,49	51,05	70,62	98,75	-	-	-	59,88	35,28	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	49,43	62,90	136,68	189,09	264,40	-	-	-	160,33	94,46	56,69	50,70	kWh/m-c

## Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O2

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		SE		15,30	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	26,00	36,61	73,59	95,86	116,4	-	-	-	76,47	53,80	37,88	31,11	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)

					1								
$Q_{sol}$	208,8 8	294,0 8	591,1 0	770,0 0	935,0 8	-	-	-	614,2 7	432,1 2	304,3 0	249,8 9	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		NW		30,60	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	18,46	23,45	50,33	69,52	93,40	-	-	-	58,11	35,46	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	296,6 1	376,7 9	808,5 7	1116, 87	1500, 47	-	-	-	933,6 0	569,6 0	340,1 4	304,1 9	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	OZ 2 do wymiany-Okno zewnętrzne					OZ 2 do wymiany		SE		2,55	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	26,00	36,61	73,59	95,86	116,4 1	-	-	-	76,47	53,80	37,88	31,11	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	34,81	49,01	98,52	128,3 3	155,8 5	-	-	-	102,3 8	72,02	50,72	41,65	kWh/m-c

## Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O4

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		NW		10,20	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	18,46	23,45	50,33	69,52	93,40	-	-	-	58,11	35,46	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	98,87	125,6 0	269,5 2	372,2 9	500,1 6	-	-	-	311,2 0	189,8 7	113,3 8	101,4 0	kWh/m-c

## Zestawienie stref

Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
-	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	592,40	1629,10	20,00	74373,63
1	Strefa O2	124,30	341,83	20,00	28126,51

1	Strefa O3	57,40	157,85	24,00	31138,80
1	Strefa O4	74,40	204,60	8,00	2121,31
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy</b>		<b><math>Q_{H,nd}</math> [kWh/rok]</b>			135760,26



**RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU – wariant 3**



NAZWA OBIEKTU: Budynek mieszkalny wielorodzinny  
ADRES: UL. Roosevelta 21  
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 98-300 Wieluń

NAZWA INWESTORA: Urząd Miejski w Wieluniu  
ADRES: Plac Kazimierza Wielkiego 1  
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 98-300 Wieluń

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: FHU MARIO  
ADRES: Ul. Popiełuszki 13  
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 98-300 Wieluń

**PROJEKTANT**

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
Inż.	Mariusz Kowalczyk		

Wieluń, 2013-04-04

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza						
Wentylacja grawitacyjna						
Tryb pracy	Nazwa strefy	V	$\eta_{\min}$	V <sub>min</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>c</sub>
-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	Strefa O1	1629,1	0,5	814,6	325,8	1140,4
Zestawienie obliczeń dla wentylacji						
Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	V <sub>c</sub>	H <sub>ve</sub>	Q <sub>ve</sub>	
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	W/K	kWh/rok	
1	Standard	Strefa O1	1140,4	380,1	36479,1	

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza						
Wentylacja grawitacyjna						
Tryb pracy	Nazwa strefy	V	$\eta_{\min}$	V <sub>min</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>c</sub>
-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	Strefa O2	341,8	1,5	512,7	68,4	581,1
Zestawienie obliczeń dla wentylacji						
Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	V <sub>c</sub>	H <sub>ve</sub>	Q <sub>ve</sub>	
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	W/K	kWh/rok	
1	Standard	Strefa O2	581,1	193,7	18588,8	

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza						
Wentylacja grawitacyjna						
Tryb pracy	Nazwa strefy	V	$\eta_{\min}$	V <sub>min</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>c</sub>
-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	Strefa O3	157,9	4,0	631,4	31,6	663,0
Zestawienie obliczeń dla wentylacji						
Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	V <sub>c</sub>	H <sub>ve</sub>	Q <sub>ve</sub>	
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	W/K	kWh/rok	
1	Standard	Strefa O3	663,0	221,0	26999,3	

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza						
Wentylacja grawitacyjna						
Tryb pracy	Nazwa strefy	V	$\eta_{\min}$	V <sub>min</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>c</sub>
-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	Strefa O4	204,6	1,0	204,6	40,9	245,5

**Zestawienie obliczeń dla wentylacji**

Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	V <sub>c</sub>	H <sub>ve</sub>	Q <sub>ve</sub>
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	W/K	kWh/rok
1	Standard	Strefa O4	245,5	81,8	1419,3

**Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1**

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-	-	m <sup>2</sup>		-	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		SE		60,00	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	26,00	36,61	73,59	95,86	116,4 1	-	-	-	76,47	53,80	37,88	31,11	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	819,1 3	1153, 25	2318, 05	3019, 62	3666, 98	-	-	-	2408, 90	1694, 57	1193, 31	979,9 7	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-	-		m <sup>2</sup>	-	-	-	
1	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1	SW		15,30	1,00	0,75	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	26,05	34,15	69,00	92,75	109,76	-	-	-	70,90	57,06	40,48	30,73	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	209,22	274,31	554,26	744,97	881,62	-	-	-	569,52	458,30	325,13	246,81	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-	-		m <sup>2</sup>		-	-	-
2	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		NW		12,75	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	18,46	23,45	50,33	69,52	93,40	-	-	-	58,11	35,46	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	123,59	157,00	336,90	465,36	625,20	-	-	-	389,00	237,33	141,73	126,75	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-	-	m <sup>2</sup>		-	-	-	-
3	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		NE		10,20	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	18,46	23,49	51,05	70,62	98,75	-	-	-	59,88	35,28	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)

$Q_{sol}$	98,87	125,80	273,36	378,18	528,80	-	-	-	320,66	188,92	113,38	101,40	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
4	OZ 2 do wymiany-Okno zewnętrzne					OZ 2 do wymiany		SE		7,65	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	26,00	36,61	73,59	95,86	116,41	-	-	-	76,47	53,80	37,88	31,11	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	104,44	147,04	295,55	385,00	467,54	-	-	-	307,13	216,06	152,15	124,95	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
5	OZ 2 do wymiany-Okno zewnętrzne					OZ 2 do wymiany		NW		2,55	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	18,46	23,45	50,33	69,52	93,40	-	-	-	58,11	35,46	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	24,72	31,40	67,38	93,07	125,04	-	-	-	77,80	47,47	28,35	25,35	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
6	OZ 2 do wymiany-Okno zewnętrzne					OZ 2 do wymiany		NE		5,10	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	18,46	23,49	51,05	70,62	98,75	-	-	-	59,88	35,28	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	49,43	62,90	136,68	189,09	264,40	-	-	-	160,33	94,46	56,69	50,70	kWh/m-c

## Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O2

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		SE		15,30	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	26,00	36,61	73,59	95,86	116,4	-	-	-	76,47	53,80	37,88	31,11	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)

					1								
$Q_{sol}$	208,8 8	294,0 8	591,1 0	770,0 0	935,0 8	-	-	-	614,2 7	432,1 2	304,3 0	249,8 9	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		NW		30,60	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	18,46	23,45	50,33	69,52	93,40	-	-	-	58,11	35,46	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	296,6 1	376,7 9	808,5 7	1116, 87	1500, 47	-	-	-	933,6 0	569,6 0	340,1 4	304,1 9	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	OZ 2 do wymiany-Okno zewnętrzne					OZ 2 do wymiany		SE		2,55	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	26,00	36,61	73,59	95,86	116,4 1	-	-	-	76,47	53,80	37,88	31,11	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	34,81	49,01	98,52	128,3 3	155,8 5	-	-	-	102,3 8	72,02	50,72	41,65	kWh/m-c

## Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O4

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		NW		10,20	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	18,46	23,45	50,33	69,52	93,40	-	-	-	58,11	35,46	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	98,87	125,6 0	269,5 2	372,2 9	500,1 6	-	-	-	311,2 0	189,8 7	113,3 8	101,4 0	kWh/m-c

## Zestawienie stref

Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
-	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	592,40	1629,10	20,00	76005,21
1	Strefa O2	124,30	341,83	20,00	28399,33

1	Strefa O3	57,40	157,85	24,00	31138,80
1	Strefa O4	74,40	204,60	8,00	2121,31
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy</b>		<b><math>Q_{H,nd}</math> [kWh/rok]</b>			137664,64

**RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU – wariant 4**

NAZWA OBIEKTU: Budynek mieszkalny wielorodzinny

ADRES: UL. Roosevelta 21

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 98-300 Wieluń

NAZWA INWESTORA: Urząd Miejski w Wieluniu

ADRES: Plac Kazimierza Wielkiego 1

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 98-300 Wieluń

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: FHU MARIO

ADRES: Ul. Popiełuszki 13

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 98-300 Wieluń

**PROJEKTANT**

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
Inż.	Mariusz Kowalczyk		

Wieluń, 2013-04-04

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza						
Wentylacja grawitacyjna						
Tryb pracy	Nazwa strefy	V	$\eta_{\min}$	V <sub>min</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>c</sub>
-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	Strefa O1	1629,1	0,5	814,6	325,8	1140,4
Zestawienie obliczeń dla wentylacji						
Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	V <sub>c</sub>	H <sub>ve</sub>	Q <sub>ve</sub>	
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	W/K	kWh/rok	
1	Standard	Strefa O1	1140,4	380,1	36479,1	

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza						
Wentylacja grawitacyjna						
Tryb pracy	Nazwa strefy	V	$\eta_{\min}$	V <sub>min</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>c</sub>
-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	Strefa O2	341,8	1,5	512,7	68,4	581,1
Zestawienie obliczeń dla wentylacji						
Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	V <sub>c</sub>	H <sub>ve</sub>	Q <sub>ve</sub>	
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	W/K	kWh/rok	
1	Standard	Strefa O2	581,1	193,7	18588,8	

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza						
Wentylacja grawitacyjna						
Tryb pracy	Nazwa strefy	V	$\eta_{\min}$	V <sub>min</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>c</sub>
-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	Strefa O3	157,9	4,0	631,4	31,6	663,0
Zestawienie obliczeń dla wentylacji						
Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	V <sub>c</sub>	H <sub>ve</sub>	Q <sub>ve</sub>	
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	W/K	kWh/rok	
1	Standard	Strefa O3	663,0	221,0	26999,3	

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza						
Wentylacja grawitacyjna						
Tryb pracy	Nazwa strefy	V	$\eta_{\min}$	V <sub>min</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>c</sub>
-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	Strefa O4	204,6	1,0	204,6	40,9	245,5



**Zestawienie obliczeń dla wentylacji**

Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	V <sub>c</sub>	H <sub>ve</sub>	Q <sub>ve</sub>
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	W/K	kWh/rok
1	Standard	Strefa O4	245,5	81,8	1419,3

**Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1**

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-	-	m <sup>2</sup>		-	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		SE		60,00	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	26,00	36,61	73,59	95,86	116,4 1	-	-	-	76,47	53,80	37,88	31,11	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	819,1 3	1153, 25	2318, 05	3019, 62	3666, 98	-	-	-	2408, 90	1694, 57	1193, 31	979,9 7	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-	-		m <sup>2</sup>	-	-	-	
1	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1	SW		15,30	1,00	0,75	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	26,05	34,15	69,00	92,75	109,76	-	-	-	70,90	57,06	40,48	30,73	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	209,22	274,31	554,26	744,97	881,62	-	-	-	569,52	458,30	325,13	246,81	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-	-		m <sup>2</sup>		-	-	-
2	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		NW		12,75	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	18,46	23,45	50,33	69,52	93,40	-	-	-	58,11	35,46	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	123,59	157,00	336,90	465,36	625,20	-	-	-	389,00	237,33	141,73	126,75	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-	-	m <sup>2</sup>		-	-	-	-
3	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		NE		10,20	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	18,46	23,49	51,05	70,62	98,75	-	-	-	59,88	35,28	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)

$Q_{sol}$	98,87	125,80	273,36	378,18	528,80	-	-	-	320,66	188,92	113,38	101,40	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
4	OZ 2 do wymiany-Okno zewnętrzne					OZ 2 do wymiany		SE		7,65	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	26,00	36,61	73,59	95,86	116,41	-	-	-	76,47	53,80	37,88	31,11	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	104,44	147,04	295,55	385,00	467,54	-	-	-	307,13	216,06	152,15	124,95	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
5	OZ 2 do wymiany-Okno zewnętrzne					OZ 2 do wymiany		NW		2,55	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	18,46	23,45	50,33	69,52	93,40	-	-	-	58,11	35,46	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	24,72	31,40	67,38	93,07	125,04	-	-	-	77,80	47,47	28,35	25,35	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
6	OZ 2 do wymiany-Okno zewnętrzne					OZ 2 do wymiany		NE		5,10	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	18,46	23,49	51,05	70,62	98,75	-	-	-	59,88	35,28	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	49,43	62,90	136,68	189,09	264,40	-	-	-	160,33	94,46	56,69	50,70	kWh/m-c

## Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O2

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		SE		15,30	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	26,00	36,61	73,59	95,86	116,4	-	-	-	76,47	53,80	37,88	31,11	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)

					1								
$Q_{sol}$	208,8 8	294,0 8	591,1 0	770,0 0	935,0 8	-	-	-	614,2 7	432,1 2	304,3 0	249,8 9	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		NW		30,60	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	18,46	23,45	50,33	69,52	93,40	-	-	-	58,11	35,46	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	296,6 1	376,7 9	808,5 7	1116, 87	1500, 47	-	-	-	933,6 0	569,6 0	340,1 4	304,1 9	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	OZ 2 do wymiany-Okno zewnętrzne					OZ 2 do wymiany		SE		2,55	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	26,00	36,61	73,59	95,86	116,4 1	-	-	-	76,47	53,80	37,88	31,11	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	34,81	49,01	98,52	128,3 3	155,8 5	-	-	-	102,3 8	72,02	50,72	41,65	kWh/m-c

## Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O4

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		NW		10,20	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	18,46	23,45	50,33	69,52	93,40	-	-	-	58,11	35,46	21,17	18,94	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	98,87	125,6 0	269,5 2	372,2 9	500,1 6	-	-	-	311,2 0	189,8 7	113,3 8	101,4 0	kWh/m-c

## Zestawienie stref

Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
-	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	592,40	1629,10	20,00	105600,53
1	Strefa O2	124,30	341,83	20,00	35963,73

1	Strefa O3	57,40	157,85	24,00	31138,80
1	Strefa O4	74,40	204,60	8,00	2176,06
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy</b>		<b><math>Q_{H,nd}</math> [kWh/rok]</b>			174879,11