

## PRACOWNIA PROJEKTOWO - AUDYTORSKA

93-420 Łódź ul. Amatorska 15

tel. Kom. 500 279 569 e-mail: [miscibiorek@wp.pl](mailto:miscibiorek@wp.pl)

REGON 470542636

NIP 7280250982

# AUDYT ENERGETYCZNY



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

Adres obiektu	. miejscowość : kod: 96 - 100 Zgierz ul. Popiełuszki 3a wieś: gmina: województwo: łódzkie
Wykonawca	imię i nazwisko: inż. Michał Ścibiorek upr. 253/86/WŁ., audytor energetyczny K.A.P.E nr 0123 nr opracowania: 13/2022

Łódź marzec 2022

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek biurowy		1.2 Rok budowy
		Brak danych	
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Miasto Zgierz Plac Jana Pawła II 95 – 100 Zgierz	1.4 Adres budynku	95 – 100 Zgierz ul. Popiełuszki 3a
2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt: Pracownia Projektowo - Audytorska 93-420 Łódź ul. Amatorska 15 REGON 470542636 Tel. Kom. 0 500 279 569			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: inż. Michał Ścibiorek 93-420 Łódź ul. Amatorska 15 upr. bud. nr 256/86/WŁ, autoryzacja audytora KAPE nr 0123			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1			
2			
3			
5. Miejscowość.      Łódź                      data wykonania opracowania:      marzec 2022			
6. Spis treści:			strony
1. Strony tytułowe			1,2
2. Karta audytu energetycznego			3,4
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku			5,6
4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku			7-10
5. Ocena stanu technicznego budynku			10-11
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			12
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			13
8. Opis optymalnego wariantu			23
Załączniki			29-36

## 2. Karta audytu energetycznego budynku \*)

1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	1/2/3	
3.	Kubatura części ogrzewanej [ m <sup>3</sup> ]	2394	
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	748,1	
5.	Powierzchnia użytkowa [ m <sup>2</sup> ]	748,1	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	-	
7.	Liczba pomieszczeń użytkowych	-	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	30	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Brak instalacji	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	msc	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,48	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [ W/(m <sup>2</sup> K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne przy gruncie/powyżej	1,40/1,19	0,19
2.	Dach	0,64	0,15
3.	Strop piwnicy	-	-
4.	Okna	1,3	1,3
5.	Drzwi zewnętrzne	1,7	1,7
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1.	Sprawność wytwarzania	0,93	0,93
2.	Sprawność przesyłania	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,89	0,89
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu cwu (nie dotyczy)			
1.	Sprawność wytwarzania	-	-
2.	Sprawność przesyłania	-	-
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	-	-
4.	Sprawność akumulacji	-	-
5. 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 ]	2394	2394
	Liczba wymian [1/h]	1,0	1,0

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	100,95	61,07
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu [kW]	-	-
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	736,50	387,12
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	932,28	490,03
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok]	-	-
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 rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	273,5	143,7
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	346,20	181,90
9.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1GJ na ogrzewanie **) [zł]	58,52	58,52
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***) [zł]	10 595,16	10 595,16
3.	Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej**) [zł]	-	-
4.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc***) [zł]		
5.	Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> pow. Użytkowej miesięcznie [zł]	7,51	4,07
6.	Opłata abonamentowa na miesiąc [zł]	-	-
7.	Inne - [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego			
Planowana suma dotacji [zł]	0,00	Planowana suma pożyczki [zł]	544 442
Planowane koszty całkowite [zł]	544 442	Środki własne inwestora [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	30 865	SPBT [lat]	17,64
<p>*) – dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku</p> <p>**) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii</p> <p>***) – stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii</p>			

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

#### **a. Dokumentacja projektowa:**

- Brak dokumentacji

#### **b. Inne dokumenty:**

- Normy i rozporządzenia:
  - Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr.223, poz.1459. Dalej zwana *Ustawą termo modernizacyjną*.
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termo modernizacyjnego. Dalej zwane *Rozporządzeniem dot. Audytów termo modernizacyjnego*.
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczania 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 2002 r (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz. U. Nr 75, poz. 690); ostatnia zmiana z dn. 6 listopada 2008 r. Dalej zwane *Warunkami Technicznymi.2014*
  - Polska Norma PN-EN-ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”.
  - PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”
  - 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”

- PN – EN ISO 13790:2008 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”
- Rozporządzenie MTBiGM Dz. U. poz. 926 z sierpnia 2013
- Rozporządzenie MiiR ( Dz. U. poz.888) z lipca 2014

**c. Osoby udzielające informacji:**

Przedstawiciel inwestora

**d. Data wizji lokalnej:**

07.03.2022r.;

**e. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)**

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - Wymiana stolarki drzwiowej i okiennej
  - Docieplenie ścian zewnętrznych
  - Docieplenie dachu

**f. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termo modernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia :**

Termomodernizacja:

Udział środków własnych 0%

Kwota pożyczki 100%

## Inwentaryzacja techniczno – budowlana budynku

## 4.a. Ogólne dane o budynku

<b>Własność</b>	<input type="checkbox"/> prywatna	<input type="checkbox"/> spółdzielcza	<input checked="" type="checkbox"/> komunalna
<b>Przeznaczenie budynku</b>	<input type="checkbox"/> mieszkalny	<input type="checkbox"/> mieszkalno-usługowy	<input checked="" type="checkbox"/> inny: biurowo - usługowy
<b>Adres</b>	Zgierz ul. Popiełuszki 3a		
<b>Budynek</b>	<input type="checkbox"/> wolno stojący	<input type="checkbox"/> bliźniak	<input checked="" type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej
	<input type="checkbox"/> jednorodzinny	<input type="checkbox"/> wielorodzinny	

<b>Rok budowy</b>	Brak danych		<b>Rok zasiedlenia</b>	Brak danych	
<b>Technologia budynku</b>	<input type="checkbox"/> UW-2Ż – Cegła Żerańska		<input type="checkbox"/> RWB	<input type="checkbox"/> BSK	<input type="checkbox"/> RBM-73 <input type="checkbox"/> RWP-75
<input type="checkbox"/> PBU-59 <input type="checkbox"/> PBU-62	<input type="checkbox"/> UW 2-J	<input type="checkbox"/> WUF-62	<input type="checkbox"/> WUF-T	<input type="checkbox"/> OWT-67	<input type="checkbox"/> OWT-75 <input type="checkbox"/> "Szczecin"
<input type="checkbox"/> W-70 <input type="checkbox"/> Wk-70	<input type="checkbox"/> SBM-75	<input type="checkbox"/> ZSBO	<input type="checkbox"/> "Stolica"	<input type="checkbox"/> monolit	<input checked="" type="checkbox"/> tradycyjna <input type="checkbox"/> ramowa
<input type="checkbox"/> szkieletowa	<input type="checkbox"/> inna – określić:				
<b>1</b>	<b>Powierzchnia zabudowana [m<sup>2</sup>]</b>	4 596	<b>10</b>	<b>Budynek podpiwniczony częściowo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
<b>2</b>	<b>Kubatura budynku [m<sup>3</sup>]</b>	Ok. 3 663	<b>11</b>	<b>Liczba klatek schodowych</b>	1
<b>3</b>	<b>Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, logii i galerii [m<sup>3</sup>]</b>	2 394	<b>12</b>	<b>Liczba kondygnacji</b>	1/2/3
<b>4</b>	<b>Powierzchnia użytkowa [m<sup>2</sup>]</b>	748,3	<b>13</b>	<b>Wysokość kondygnacji w świetle [m]</b>	3,4
<b>5</b>	<b>Powierzchnia komunikacji [m<sup>2</sup>]</b>	-	<b>14</b>	<b>Liczba użytkowników</b>	30
<b>6</b>	<b>Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m<sup>2</sup>]</b> (podaj przeznaczenie pomieszczeń)	-	<b>15</b>	<b>Liczba pomieszczeń</b>	-
<b>7</b>	<b>Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m<sup>2</sup>]</b> (podaj przeznaczenie pomieszczeń)	-	<b>16</b>	<b>Liczba mieszkań z WC w łazience</b>	-
<b>8</b>	<b>Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m<sup>2</sup>]</b>	-	<b>17</b>	<b>Liczba mieszkań z WC osobno</b>	-
<b>9</b>	<b>Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m<sup>2</sup>]</b> (4+5+6+7+8)	748,3			

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

Budynek 1 /2/3 kondygnacyjny wykonany w systemie tradycyjnym murowanym . Ściany zewnętrzne murowane cegła pełna palona . Strop wewnętrzne żelbetowy na belkach stalowych nieocieplony. Dach o konstrukcji drewnianej kryty papą Okna PCV po wymianie. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na  $U = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Drzwi wejściowe po wymianie stalowe , ocieplone,  $U = 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ , .

**Powyższe współczynniki przenikania dla przegród budowlanych nie spełniają obowiązujących Wytycznych Technicznych dla 2021 roku.**



#### 4.d Charakterystyka energetyczna budynku

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Zamówiona moc cieplna na c.o.	105 kW
2	Zamówiona moc cieplna na c.w.u. (q śr)	-
3	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.	100,95 kW
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	-
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	736,50 GJ
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	932,28 GJ
7	Taryfa opłat (bez VAT): Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył ) Opłata zmienna Opłata abonamentowa	<div> <div>miesięcznie</div> <div>zł/MW</div> </div> <div> <div>wg licznika</div> <div>zł/GJ</div> </div> <div> <div>miesięcznie</div> <div>zł</div> </div> <div> <div>10 595,16</div> <div>58,52</div> <div>-</div> </div>

#### 4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	dwururowa
2	Parametry pracy instalacji	70/55
3	Przewody w instalacji	stalowe
4	Rodzaje grzejników	niskopojemnościowe
5	Oślonienie grzejników	-
6	Zawory termostacyjne	tak
7	Zabezpieczenie	Naczynie ciśnieniowe w węźle
8	Odpowietrzenie	pionami
9	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/ liczba godzin na dobę	7/24
10	Modernizacja instalacji po 1985	Tak ok. 2010

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,93
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,96
3	Regulacja i wykorzystania	$\eta_e$	0,89
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,79
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

**Sprawność całkowita systemu grzewczego w budynku  $\eta_{tot} = 0,79$**

#### **4 f . Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej – brak instalacji**

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	Brak
2	Przewody	brak
3	Zbiornik akumulacyjny	Brak
4	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	brak

#### 4 g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku



Węzeł c.o. o mocy 110 kW

#### 4 h. Charakterystyka systemu wentylacji

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	grawitacyjna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> / h	2394
3	Ilość wymian powietrza	1 na godzinę

### 4. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

#### a. Przegrody zewnętrzne

Przegroda	U, W/m <sup>2</sup> K		R, m <sup>2</sup> K/W	
	Istniejące		Wymagane*	
Ściany zewnętrzne	1,19	0,84	0,20	
Dach	0,64	1,56	0,15	

\*) – wartości wymagane, Wytyczne Techniczne 2014(dla 2021)

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących.

**b. Okna i drzwi**

Przegroda	U, W/m <sup>2</sup> K istniejące	U, W/m <sup>2</sup> K wymagane
Drzwi zewnętrzne	1,7	1,3
Okna zewnętrzne	1,3	0,9

Stolarka okienna i drzwiowa nie spełnia WT dla 2021 roku

**c. System grzewczy**

System grzewczy po wymianie łącznie ze źródłem

**d. System zaopatrzenia w c.w.u.**

Nie dotyczy.

**e. Wentylacja**

Wentylacja grawitacyjna pomieszczeń użytkowych realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka poprzez nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej.

Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela.

### Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła $U$ [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ]	Ocieplenie ścian zewnętrznych, ocieplenie dachu
2	<b><u>Okna i drzwi zew.</u></b> w bardzo dobrym stanie technicznym o wysokim współczynniku przenikania ciepła $U$ [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ],	Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej
3	<b><u>Wentylacja grawitacyjna</u></b> Funkcjonowanie wentylacji grawitacyjnej jest prawidłowe	Nie dotyczy
4	<b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b>	Nie dotyczy
5	<b><u>System grzewczy</u></b> Instalacja po wymianie łącznie ze źródłem	Nie dotyczy.

### 5. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termo modernizacyjnego 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 styropianem
2.	j.w. przez dachu	Ocieplenie dachu styropapą
3.	j.w. przez posadzkę na gruncie	Nie dotyczy
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stolarkę	Wymiany okien i drzwi
5.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Nie dotyczy
6.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Nie dotyczy

**6. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego**

**a. Wskazanie rodzajów usprawnień termo modernizacyjnego dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło**

<b>l.p.</b>	<b>Grupa usprawnień</b>	<b>Rodzaje usprawnień</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych, ocieplenie dachu, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Nie dotyczy

**7.1. 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:

- a) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,
- b) 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	
$t_{w0}$	+ 20	bez zmian	$^{\circ}\text{C}$
$t_{z0}$	- 20	b.z.	$^{\circ}\text{C}$
Sd – dla przegród zewnętrznych	3 696,40	b.z.	dzień·K/a
$O_{0m}$ , $O_{1m}$	10 595,16	10 595,16	zł/MW/m-c
$O_{0z}$ , $O_{1z}$	58,52	58,52	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$	-	-	zł/mc

Wyliczenie opłat w załączniku nr 1.

7.1.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne i cokołowe		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A = 785,48 m <sup>2</sup>		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> = 785,48 m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b> Przewiduje się docieplenie ścian styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła λ = 0,032 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1 – o grubości warstwy izolacji przy której nie będzie jeszcze spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U_c \leq 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	M		0,14	0,16	0,18
2	Współczynnik U <sub>c</sub>	(m <sup>2</sup> ·K)/W	1,19	0,19	0,17	0,15
3	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	298,49	47,66	42,64	37,62
4	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,037	0,006	0,005	0,005
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12 (q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		18 620	19 041	19 335
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		371,75	375,48	381,71
7	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	Zł		292 002	294 932	299 826
8	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	Lata		<b>15,68</b>	<b>15,49</b>	<b>15,51</b>
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b> Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ściany z odliczeniem otworów, (A <sub>koszt</sub> ).						
<b>Wariant 2 spełnia WT 2021</b>						
<b>Wariant: 2</b>		<b>Koszt: 294 932 zł</b>		<b>SPBT= 15,49 lat</b>		



7.1.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A = 470 m <sup>2</sup>		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> = 470 m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b> Przewiduje się docieplenie dachu styropapą o współczynniku przewodzenia ciepła λ = 0,039 W/mK.,. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1 – o grubości warstwy izolacji przy której nie będzie jeszcze spełnione wymaganie wielkości współczynnika U <sub>c</sub> ≤0,15 W/(m <sup>2</sup> ·K)						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	M		0,18	0,20	0,25
2	Współczynnik U <sub>c</sub>	(m <sup>2</sup> ·K)/W	0,64	0,16	0,15	0,13
3	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	96,06	24,01	22,51	19,51
4	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )*U <sub>c</sub>	MW	0,012	0,003	0,003	0,002
5	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/a		5 360	5 448	5751
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		285	300	325
7	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	Zł		133 950	141 000	152 750
8	SPBT=N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	Lata		<b>24,99</b>	<b>25,88</b>	<b>26,56</b>
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b> Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu, (A <sub>koszt</sub> ). <b>Wariant 2 spełnia Wytyczne Techniczne 2021</b>						
Wybrany wariant: 2		Koszt: 141 000 zł		SPBT= 25,88lat		

7.1.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych				Przedsięwzięcie	
				Wymiana drzwi zewnętrznych	
Dane: powierzchnia łączna		A = 10,92 m <sup>2</sup> ; l = 24 mb; Ld = 222			
Opis wariantów usprawnienia: Usprawnienie obejmuje demontaż i montaż drzwi zewnętrznych . wariant 1 – stolarka drzwiowa o współczynniku U = 1,3 W/m <sup>2</sup> K wariant 2 - stolarka drzwiowa o współczynniku U = 1,1 W/m <sup>2</sup> K					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania stolarki drzwiowej	W/m2*K	1,7	1,3	1,1
2	Współczynnik przepływu „a”	-	4	0,5	0,5
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{dz} \cdot U$	GJ/a	5,93	4,53	3,84
4	$1,43 \cdot 10^{-6} \cdot a \cdot l \cdot \Sigma (t_{wo} - t_e)^{5/3} \cdot L_d$	GJ/a	13,91	1,74	1,74
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/a	19,84	6,27	5,58
6	$10^{-6} \cdot A_{OK} (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U$	MW	0,0007	0,0006	0,0005
7	$1,65 \cdot 10^{-8} \cdot a \cdot l \cdot (t_w - t_z)^{5/3}$	MW	0,0750	0,0094	0,0094
9	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,0757	0,0100	0,0099
10	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok		9147	9201
11	Koszt jednostkowy stolarki $N_{Okj}$	Zł/m <sup>2</sup>		2189	2300
12	Koszt wymiany stolarki $N_{OK}$	zł		23 904	25 116
13	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		-	-
14	Koszt $N_w + N_{OK}$	zł		23 904	25 116
15	$SPBT = (N_{OK} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		<b>2,61</b>	<b>2,73</b>
Podstawa przyjętych wartości $N_u$ Przyjęto ceny jednostkowe 1m <sup>2</sup> wg katalogu cen lokalnych producentów, ceny obejmują demontaż i montaż stolarki drzwiowej . Wariant nr 1 spełnia WT dla 2021 roku					
Wariant: 1		Koszt: 23 904 zł		SPBT= 2,61 lat	

7.1.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien				Przedsięwzięcie	
				Wymiana okien U = 1,3	
Dane: powierzchnia łączna		A = 101,02 m <sup>2</sup> Vnom = Ψ = 2394 m <sup>3</sup> /h		Vobl = Ψ * Cm Cw = 1,0	
Opis wariantów usprawnienia: Usprawnienie obejmuje demontaż i montaż okien wariant 1 – stolarka okienna o współczynniku U = 0,9 W/m <sup>2</sup> K wariant 2 - stolarka okienna o współczynniku U = 1,1 W/m <sup>2</sup> K Obecnie średni współczynnik przenikania dla stolarki okiennej wynosi – U = 1,3 W/m <sup>2</sup> K					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania stolarki okiennej	W/m <sup>2</sup> *K	1,3	0,9	1,1
2	Współczynnik Cr	-	1,3	1,0	1,0
3	Współczynnik Cm	-	1,5	1,0	1,0
4	8,64*10 <sup>-5</sup> *Sd*Aok*U	GJ/a	41,94	29,03	35,48
5	0,0000294 Cr*Cw*Vnom*Sd	GJ/a	338,18	260,14	260,14
6	Q0, Q1 = (4) + (5)	GJ/a	380,12	289,17	295,62
7	10 <sup>-6</sup> *AOK(tw0-tz0)*U	MW	0,005	0,004	0,004
8	3*4*10 <sup>-7</sup> *Cr*Cw Vnorm*(tw0-tz0)	MW	0,042	0,033	0,033
9	q0, q1 = (7) + (8)	MW	0,047	0,037	0,037
10	ΔQrok + ΔQrw =	zł/rok		6593	6216
11	Koszt jednostkowy stolarki NOKj	zł		837,52	837,52
12	Koszt wymiany stolarki NOK	zł		84 606	84 606
13	Koszt modernizacji wentylacji Nw	zł		-	-
14	Koszt Nw +NOK	zł		84 606	84 606
15	SPBT = (NOK + Nw)/( ΔQrok + ΔQrw)	lata		12,83	13,61
Podstawa przyjętych wartości Nu Przyjęto ceny jednostkowe 1m <sup>2</sup> wg katalogu cen lokalnych producentów, ceny obejmują demontaż i montaż okien trój-szybowych,..					
Wariant: 1		Koszt: 84 606 zł		SPBT= 12,83 lat	

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

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termo modernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lat
1	2	3	4
1	Wymiana drzwi zewnętrznych	23 904	2,61
2	Wymiana okien zewnętrznych	84 606	12,83
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	294 932	15,49
4	Ocieplenie dachu	141 000	25,88

## 7.2. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje :

- a. określenie wariantów przedsięwzięć termo modernizacyjnego
- b. ocenę wariantów przedsięwzięć termo modernizacyjnego pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego

### 7.2.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termo modernizacyjnego

Rozpatruje się następujące warianty:

Zakres	Nr wariantu					
	1	2	3	4	5	6
Ocieplenie dachu	X	X	X			
Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X				
Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej	X					

### 7.2.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termo modernizacyjnego

	c.o.						c.w.u.			c.o. + c.w.u.					
warianty	q <sub>co</sub> <sup>1)</sup>	Q <sub>co</sub> obl. <sup>1)</sup>	wg	η	wd	Q <sub>co</sub> * wd / η	Oplata c.o.	q <sub>cwu</sub>	Q <sub>cwu</sub>	Oplata	q <sub>co</sub> + q <sub>cwu</sub>	Q <sub>co</sub> + Q <sub>cwu</sub>	Oplata c.o.	DQ <sub>co+cwu</sub>	Oszczędn.
-	MW	GJ/rok	-	-	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	0,06174	387,12	0,79	1,00	490,03	36 527	-	-	-	0,06174	490,03	36 527	442,25	30 865	
2	0,07518	528,16	0,79	1,00	668,56	48 683	-	-	-	0,07518	668,56	48 683	263,72	18 709	
3	0,09209	657,76	0,79	1,00	832,61	60 433				0,09209	832,61	60 433	99,67	6 959	
0	0,10095	736,50	0,79	1,00	932,28	67 392	-	-	-	0,10095	932,28	67 392			
											11 = 2 + 8	12 = 6 + 9	13 = 7 + 10		

– wyniki z arkusza kalkulacyjnego

**7.2.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięci termo modernizacyjnego**

L,p,	Wariant przedsięwzięcia termo modernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	SPBT	Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2 lata oszczędności
	-	zł	zł	%	lata	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Ocieplenie dachu Ocieplenie ścian zewnętrznych Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej	544 442	30 865	47,44	17,64			
2	Ocieplenie dachu Ocieplenie ścian zewnętrznych	435 932	18 709	28,29	23,30			
3	Ocieplenie dachu	141 000	6 959	10,69	20,26			

#### **7.2.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego**

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termo modernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 1 obejmujący usprawnienia:

- Ocieplenie dachu
- Ocieplenie ścian zewnętrznych
- Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej

Uzasadnienie:

- Oszczędność energii cieplnej na poziomie 47,44%,
- Obniżenie kosztów o 27,76%
- SPBT = 17,64 lat



## **8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego przewidzianego do realizacji**

### **8.1. Opis robót**

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego należy wykonać następujące prace.

1. Ocieplenie dachu styropapą grubości 20 cm ,  $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$ , pow. 470 m<sup>2</sup>,
2. Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem grubości 16 cm ,  $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$ , pow. 785,48 m<sup>2</sup>
3. Wymiana stolarki drzwiowej o współczynniku przenikania  $U = 1,7$  na drzwi o współczynniku przenikania  $U = 1,3$  pow. 10,92 m<sup>2</sup> (4 szt.)
4. Wymiana stolarki okiennej o współczynniku przenikania  $U = 1,3$  na okna o współczynniku  $U = 0,9$  pow. 101,02 m<sup>2</sup> (65 szt.)

**5. 10. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego**

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m <sup>2</sup> / szt.	Zł/m <sup>2</sup> , zł/szt.	Zł
1	Ocieplenie dachu	470,00	300,00	141 000
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	785,48	375,48	294 932
3	Wymiana stolarki drzwiowej	10,92	2189,00	23 904
4	Wymiana stolarki okiennej	101,02	837,52	84 606
<b>SUMA</b>				<b>544 442</b>

Uwaga:

**Koszty podano wg. Cen lokalnych.**

**10.a. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (1)**

Kalkulowany koszt robót budowlanych wyniesie		<b>544 442,00</b>	zł
Pożyczka 100%		544 442,00	zł
Pożyczka OZE 0,0%		0,00	zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		17,64	lat

**a. Dalsze działania inwestora**

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
2. Realizacja robót i odbiór techniczny
3. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym).

## **Załączniki do audytu**

***Załącznik nr 1 obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła***

***Załącznik nr 2 wyniki obliczeń przed i po termomodernizacji***

***Załącznik nr 3 Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych***

**Załącznik nr 1**

**Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła**

**Opłaty za zużycie ciepła**

Założenia:

- opłaty przed i po
- Budynek ogrzewany z msc

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	5 786,10	7 116,90
Przesył	zł/(MW-m-c)	4 809,06	5 915,14
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>10 595,16</b>	<b>13 032,04</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	41,27	50,76
Przesył	zł/GJ	17,25	21,22
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>58,52</b>	<b>71,98</b>
<b>Abonament</b>	<b>zł/(pkt. pomiarowy m-c)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Wyniki obliczeń przed i po termomodernizacji**

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	audyt energetyczny	
Miejscowość:	Zgierz	
Adres:	ul. Popiełuszki 3a	
Projektant:		
Data obliczeń:	Poniedziałek 7 Marca 2022 10:03	
Data utworzenia projektu:	Poniedziałek 7 Marca 2022 10:03	
Plik danych:	C:\Users\Michał\Documents\Audytor 6.9 Pro Po	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·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 $A_H$ :	748,1	m²
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	2394,0	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	68395	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	32558	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	100953	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	100953	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	134,9	W/m²
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	42,2	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	191,5	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m³/h

Wyniki - Ogólne

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 $n$ :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	2394,0	$m^3/h$
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	2394,0	$m^3/h$
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	736,50	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	204583	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	748,11	$m^2$
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	2394,0	$m^3$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	984,5	MJ/( $m^2 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	273,5	kWh/( $m^2 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	307,7	MJ/( $m^3 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	85,5	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:		
Nie		
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
Tak		
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
Tak		
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	4,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		$^{\circ}C$
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	$^{\circ}C$



Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	audyt energetyczny	
Miejscowość:	Zgierz	
Adres:	ul. Popiełuszki 3a	
Projektant:		
Data obliczeń:	Poniedziałek 7 Marca 2022 10:08	
Data utworzenia projektu:	Poniedziałek 7 Marca 2022 10:08	
Plik danych:	C:\Users\Michał\Documents\Audyt 6.9 Pro Po	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
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 $A_H$ :	748,1	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	2394,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	28516	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	32558	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	61074	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	61074	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	81,6	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	25,5	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	191,5	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h

Wyniki - Ogólne

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 $n$ :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	2394,0	$m^3/h$
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	2394,0	$m^3/h$
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	387,12	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	107535	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	748,11	$m^2$
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	2394,0	$m^3$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	517,5	MJ/( $m^2 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	143,7	kWh/( $m^2 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	161,7	MJ/( $m^3 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	44,9	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:		
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	4,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		$^{\circ}C$
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	$^{\circ}C$



**Załącznik nr 3**

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

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	0,06174	387,12
2	0,07518	528,16
3	0,09209	657,76
Stan istniejący	0,10095	736,50