

Przedsiębiorstwo Projektowo - Usługowe  
**„B U D O P R O J E K T”**

## **AUDYT ENERGETYCZNY**

BUDYNKU TEATRU POLSKIEGO – SCENA KAMERALNA  
UL. KARASIA 2  
00 – 327 WARSZAWA

**Zamawiający:** Teatr Polski im. Arnolda Szyfmana  
W Warszawie

**Data zakończenia pracy:** luty 2017 r.

**Autor:** Andrzej Górak

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku				
1.1 Rodzaj budynku	Teatr		1.2 Rok ukończenia budowy	2009
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Teatr Polski im. Arnolda Szyfmana ul Karasia 2 00-237 Warszawa	1.4 Adres budynku	ul Karasia 2 00-237 Warszawa	
2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt: <b>Przedsiębiorstwo Projektowo - Usługowe Budoprojekt Sp. z o.o.</b> <b>04 – 802 Warszawa ul Zbójnogórska 13</b> <b>REGON 008084235 KRS 0000231758</b>				
3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: Andrzej Górak , 55111902831 , ul. Partyzantów 15a , Czarnów , 05-510 Konstancin – Jeziorna Kurs audytorów energetycznych KAPE/179/2001				
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje				
Lp	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego		Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1	<b>Andrzej Machnikowski</b>	Sprawdzający		Upr. Konstrukcyjno budowlane St-1052/94
2				
3				
5. Miejscowość: Warszawa data wykonania opracowania : luty 2017				
6. Spis treści:				
1. Strona tytułowa..... 2 2. Karta audytu energetycznego budynku..... 3 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora..... 5 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku..... 6 5. Wyznaczenie czasu zwrotu wybranych przedsięwzięć..... 11 6. Obliczanie kosztów przedsięwzięć termomodernizacyjnych..... 17 7. Określenie premii termomodernizacyjnej i oszczędności energii cieplnej..... 18 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji..... 19 9. Załączniki do audytu .....20				

2. Karta audytu energetycznego budynku <sup>1)</sup>

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	7/8 nadziemne	7/8 nadziemne
3.	Kubatura części ogrzewanej [ m <sup>3</sup> ]	11760	11760
4.	Powierzchnia netto budynku [ m <sup>2</sup> ]	5667	5667
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [ m <sup>2</sup> ]	3	3
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [ m <sup>2</sup> ]	3602	3602
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	ok. 60	ok. 60
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralnie- węzeł	centralnie - solary
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny m.s.c.	centralnie m.s.c.
11.	Współczynnik kształtu A/V [ 1/m ]	0,357	0,357
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [ W/(m<sup>2</sup>.K) ]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne	0,278	0,278
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,168	0,168
3.	Strop nad piwnicą	0,221	0,221
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	-	-
5.	Okna , drzwi balkonowe	1,2	1,2
6.	Drzwi zewnętrzne/ bramy	1,2 1,6	1,2 1,6
7.	Inne	-	-
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,93	0,93
2.	Sprawność przesyłu	0,95	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,93	0,93
4.	Sprawność akumulacji	1,0	1,0
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,0	1,0
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,0	1,0
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu	0,70	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,0	1,0
4.	Sprawność akumulacji	1,0	1,0
<b>5 . Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji ( naturalna, mechaniczna, inna )	mechaniczna	mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Okna / kanały	Okna / kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [ m <sup>3</sup> / h ]	8263,3	6527,9
4.	Krotność wymiany powietrza [ 1 / h ]	0,6	0,5
<b>6 . Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	149	128
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0,9	0

3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	534	439
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	651	535
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	90,37	0
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	41,2	33,9
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	50,24	41,34
10. <sup>2</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]		17 %

**7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)**

1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3</sup> [zł / GJ]	44,10	44,10
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie za miesiąc [zł / (MW m-c)]	6092,71	6092,71
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	110	2
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4</sup> [zł / (MW m-c)]	6092,71	6092,71
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł / (m <sup>2</sup> m-c)]	10,98	8,98
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł / m-c]	0	0
7.	Inne [zł]	-	-

**8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Planowana kwota kredytu [zł]	0	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	28
Planowane koszty całkowite [zł]	155500	Premia termomodernizacyjna [zł]	21392
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	10696		

<sup>1)</sup> - dla budynku składającego się z różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

<sup>2)</sup> -  $U_{oze}$  [%] obliczanie zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

<sup>3)</sup> - Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii

<sup>4)</sup> - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii



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

**3.1. Dokumentacja projektowa: Inwentaryzacja architektoniczno- budowlana .  
Precyzja 03 – 352 Warszawa ul. Rembiszewska 20 /166 wrzesień 2016r**

#### **3.2. Inne dokumenty:**

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. Nr.223, poz.1459.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego , wzorów kart audytów , a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z dnia 17 marca 2009 r – Dz. U. Nr. 43 poz. 346
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego z dnia 03 ,09,2015r – Dz. U. z października 2015r. poz. 1606
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. 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 . Dz. U. Nr 201 , poz. 1240
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r [ wraz z późniejszymi zmianami] sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. Nr 75, poz. 690 . Ostatnia zmiana z dnia 6 listopada 2008 r
6. Polska Norma PN-EN-ISO 6946:2008 “Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.
7. Polska Norma PN-EN – ISO 13790 :2008 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków – Obliczanie energii do ogrzewania i chłodzenia i chłodzenia . ,,
8. Polska Norma PN-EN – ISO 12831 :2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
9. Polska Norma PN- EN - ISO 14683 Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne
10. Program komputerowy “AUDYTOR OZC Wersja 6,7 Pro.” opracowany przez mgr inż. Piotra Wereszczyńskiego i firmę SANKOM Sp. z o.o.
11. Tablice Inżynierskie Tom VI Centralne ogrzewanie Pod redakcją Jana Bryła Państwowe Wydawnictwo Naukowe 1961 r
12. Faktury za zakup energii cieplnej

**3.3. Osoby udzielające informacji: Pani Izabela Mrówczyńska , Pan Janusz Baryła**

**3.4 Data wizji lokalnej: styczeń 2017 r.**

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

- obniżenie kosztów ogrzewania budynków
- wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach preferencyjnych [ fundusze ochrony środowiska ]

**3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji = 0,00 PLN**

## 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

## 4.1. Ogólne dane o budynku

<b>Identyfikator budynku</b>	Teatr
<b>Własność</b>	prywatna      spółdzielcza      komunalna <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Przeznaczenie budynku</b>	mieszkalny <input type="checkbox"/> mieszkalno-usługowy <input checked="" type="checkbox"/> inny:
<b>Osiedle</b>	-
<b>Adres</b>	ul. Karasia 2 00-237 Warszawa
<b>Budynek</b>	<input checked="" type="checkbox"/> wolno stojący <input type="checkbox"/> bliźniak <input type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej blok mieszkalny wielorodzinny

Rok budowy	2004	Rok zasiedlenia	2009
<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 checked="" type="checkbox"/> X monolit <input type="checkbox"/> tradycyjna <input type="checkbox"/> ramowa
<input type="checkbox"/> szkieletowa	<input type="checkbox"/> inna - określić:		
<b>1. Powierzchnia zabudowy <sup>1)</sup> [m<sup>2</sup>]</b>	699	<b>11. Liczba klatek schodowych</b>	2
<b>2. Kubatura budynku <sup>1)</sup> [m<sup>3</sup>]</b>	18391	<b>12. Liczba kondygnacji</b>	7/8 naziemnych
<b>3. Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, logii i galerii [m<sup>3</sup>]</b>	11760	<b>13. Wysokość kondygnacji w świetle [m]</b>	4,14 2,65 3,13 2,87 3,00
<b>4. Powierzchnia użytkowa pomieszczeń [m<sup>2</sup>]</b>	5667	<b>14. Liczba mieszkańców</b>	35
<b>5. Powierzchnia korytarzy [m<sup>2</sup>]</b>	506	<b>15. Liczba mieszkań</b>	-
<b>6. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m<sup>2</sup>]</b> (podaj przeznaczenie pomieszczeń)	-	<b>16. Liczba mieszkań o powierzchni &lt; 50 m<sup>2</sup></b>	-
<b>7. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m<sup>2</sup>]</b>	-	<b>17. Liczba mieszkań o powierzchni 50+100 m<sup>2</sup></b>	-
<b>8. Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m<sup>2</sup>]</b>	-	<b>18. Liczba mieszkań o powierzchni &gt; 100 m<sup>2</sup></b>	-
<b>9. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m<sup>2</sup>]</b> (4+5+6+7+8)	3602	<b>19. Liczba mieszkań z WC w łazience</b>	-
<b>10. Budynek podpiwniczony</b>	tak	<b>20. Liczba mieszkań z WC osobno</b>	-

<sup>1)</sup> wg PN-ISO 9836 Właściwości użytkowe w budownictwie Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych

#### 4.2. Szkic budynku

Załącznik Nr 4



Front budynku { strona wschodnia }

#### 4.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek oddany do użytkowania w 2009 r o konstrukcji monolitycznej , żelbetowej . Stropy żelbetowe , monolityczne .Elewacja - okładziny z płyt elewacyjnych z piaskowca . Ściany zewnętrzne ocieplane wełną mineralną z warstwą powietrza gr, 4 cm. Część elewacji frontowej - elementy szklane na konstrukcji metalowej . Od strony zachodniej i południowej budynek ściśle przylega do zabytkowego budynku Sceny Głównej Teatru Polskiego . Od strony południowej część wspólna do V piętra . Powyżej ściana zewnętrzna . Budynek podpiwniczony . Na poziomie -2 nieogrzewany garaż , budynek posiada instalacje elektryczną , wod – kan . gazową , telefoniczna .

#### 4.4. Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p	Opis	Położenie	Pow. całk. m <sup>2</sup>	Pow.do obl. strat ciepła	U <sub>K</sub> W/(m <sup>2</sup> ·K.)	Pow. okna 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	N	315	304	0,278	7	1,2	-	-
2	Ściana zewnętrzna	E	761	724	0,278	227,93	1,2	-	-
4	Ściana zewnętrzna	S	205	183	0,278	33,4	1,2	-	-
9	Ściana przy gruncie		130	130	0,188	4,1	1,2	12,98	1,9
10	Podłoga garażu na gruncie		423	423	0,098	-	-	-	-
11	Stropodach		537	568	0,168	-	-	-	-

#### 4.5. Charakterystyka energetyczna budynku

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.) MW	$q_{moc}$ 0,149
2	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.) MW	$q$ -
3	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania GJ	$Q_H$ 534
4	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła GJ/m <sup>3</sup>	$E = Q_H / V$ 0,055
5	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania GJ	$Q_S$ 651
6	Taryfa opłat ( z VAT): Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył) miesięcznie Opłata zmienna (za ciepło + za przesył) wg licznika Opłata abonamentowa miesięcznie	$zł/MW$ 6092,71 $zł/GJ$ 44,10 $zł$ 0

#### 4.6. Charakterystyka systemu ogrzewania

l.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z sieci miejskiej . Własny węzeł cieplny . Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym, system zamknięty.
2	Parametry pracy instalacji	95/70 °C
3	Przewody w instalacji	Tworzywo sztuczne, prowadzone po wierzchu ścian, izolowane poziomo . Stan dobry.
4	Rodzaje grzejników	Stalowe Typu Purmo
5	Oślonienie grzejników	tak
6	Zawory termostacyjne	tak
7	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_p = 0,95$ $\eta_r = 0,93$ $\eta_w = 0,93$
8	Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin na dobę	7 / 24
9	Modernizacja instalacji w latach 1985 - 2001	Wybudowana później

#### 4.7 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	Centralna
2	Piony i ich izolacja	Izolacja w dobrym stanie .
3	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie
4	Zużycie ciepłej wody na określone na podstawie szacunków	$m^3 / m-c$ 7,45

#### 4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	mechaniczna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego	$m^3 / h$ 8263,3

#### 4.9.4.9. Charakterystyka węzła cieplnego

Węzeł umiejscowiony w budynku Sceny Głównej za, ścianą . W obiekcie rozdzielni . Węzeł wyposażony w licznik ciepła Multical – Kamstrup RPT 9630 + Vektor Telemeter VFM 0008. Automatyka pogodowa 2x Samson - Trovis 5179. Pompy Grundfos 4x Magna 3 , 1x Magna 2. Sterowanie pompami – Instal Kompakt – Inżynieria systemów pompowych. Wymienniki ciepła 2 x JADX 3/18 dla c.o. , JADX 5 / 38 x 2 dla c.t. . Naczynie wzbiorcze Reflex N - 1000 dla c.o. , Reflex N – 500 dla c.t. Tablica rozdzielcza RWC – Eurostal Przedsiębiorstwo instalacyjno – budowlane.

### 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

#### 5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Stolarka okienna i drzwiowa nowa . . Budynek w roku oddania do użytkowania spełniał obowiązujące normy cieplne .

### 5.2 System grzewczy

Instalacja wewnętrzna :

- nowy w pełni automatyczny węzeł .
- zawory przygrzejnikowe termostatyczne.
- grzejniki stalowe płytowe bez osłon .
- przewody rozprowadzające - tworzywo sztuczne
- **5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.**

Nowy z instalacją w dobrym stanie .

### 5.4. Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<b>Przegrody zewnętrzne</b> mają niezadawalającą wartość współczynnika przenikania ciepła $U$ [ $W/m^2K$ ] - ściany zewnętrzne $U = 0,278$ - stropodach $U = 0,168$ - strop pod parterem $U = 0,221$	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagane współ, przenikania ciepła [ $W/m^2K$ ] - dla ścian $U \geq 0,23$ - dla stropodachu $U \geq 0,18$ - dla stropu nad piwnicą $U \geq 1$
2	<b>Okna nowe</b> o współczynniku $U = 1,2 W/m^2 \cdot K$ ,	Bez zmian
3	<b>Wentylacja mechaniczna.</b> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie na ogrzewanie.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników.
4	<b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b> c.w.u. przygotowywane centralnie w węźle, instalacja w dobrym stanie,	Możliwe oszczędności przez wprowadzenie zbiornika c.w.u. oraz wprowadzenie perlatorów
5	<b>System grzewczy</b> Węzeł ciepły z pełną automatyką . Instalacja w dobrym stanie z regulacją miejscową	Bez zmian

### 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 - metoda bezspoinowa (styropian)
2.	j.w. przez strop pod dachem	Bez zmian
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza	Uszczelnienie kanałów oddymiających
4	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Brak możliwości ze względu specyfikę zużycia .
5	Podwyższenie sprawności c.o.	Bez zmian

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych 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	Ocieplenie ścian zewnętrznych .
II	Zmniejszenie strat na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Uszczelnienie kanałów oddymiających
III	Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło dla c.w.u.	Montaż paneli słonecznych

### 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 następujące działania:

1. Ocena opłacalności i wybór optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,
2. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej,
3. 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	Jednostka
$t_{w0}$	20	bez zmian	$^{\circ}\text{C}$
$t_{z0}$	-20	bez zmian	$^{\circ}\text{C}$
Sd	3686	bez zmian	dzień $\cdot$ K $\cdot$ a
$O_{0m}, O_{1m}$	6092,71	6092,71	zł/(MW $\cdot$ m-c)
$O_{0z}, O_{1z}$	44,10	44,10	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1}$	0	0	zł/m-c



7.2.1.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A = 354 m <sup>2</sup> A <sub>koszt</sub> =314 m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b>						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu odmiany "15" o współczynniku przewodności $\lambda=0,040$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji o 2cm mniejszej niż w wariantcie 2						
wariant 2 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości $U \geq 0,23$ W/m <sup>2</sup> *K						
wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,02	0,04	0,06
2	Współczynnik U <sub>c</sub> przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m <sup>2</sup> K	0,278	0,246	0,220	0,199
3	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A·U <sub>C</sub>	GJ/a	31,3	27,7	24,8	22,4
4	q <sub>oU</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )*U <sub>C</sub>	MW	0,0039	0,0035	0,0031	0,0028
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$	zł/a		188	344	472
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		200	220	240
7	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		62 800	69 080	75 360
8	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		334,0	200,8	159,7
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg analizy ofert firm ocieplających ściany zewnętrzne na terenie Polski. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych						
Wybrany wariant: 2		Koszt:69080 zł		SPBT= 200,8 lat		

Uwaga ; Z uwagi na czas zwrotu wynoszący 200,8 lat ocieplenie ścian zewnętrznych nie będzie wykonywane.

7.2.3 Ocena i wybór optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej				
<p><b>Dane:</b> zgodnie z obliczeniami <math>Q_{ocw} = 90,37 \text{ GJ}</math> <math>q_{ocw} = 0,0009 \text{ MW}</math></p>				
<p>Montaż paneli słonecznych do ogrzewania ciepłej wody [ OZE ]</p>				
Lp	Omówienie	Jedn	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Zapotrzebowanie ciepła z m.s.c. na przygotowanie c.w.u. $Q_{cw0}, Q_{cw1}$	GJ/a	90,37	0
2	Zapotrzebowanie mocy $q_{cw0}, q_{cw1}$	MW	0,0009	0
3	Koszt przygotowania c.w.u.	zł/a		
4	Oszczędność $\Delta O_{rcw}$	zł/a		4051
5	Koszt modernizacji $N_{cw}$	zł	150000	
6	$SPBT = N_{cw}/\Delta O_{rcw}$	lata		37
<p>Podstawa przyjętych wartości <math>N_{cw}</math>: wg uśrednionych ofert firm wymieniających instalacje wodne na terenie Polski</p>				
<p style="text-align: center;"><b>Koszt: 150 000 zł</b>                      <b>SPBT = 37 lat</b></p>				

Załącznik nr 2 str 26 i zał. nr 3 str 27 i 28

<b>7.2.4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT</b>			
<b>L.p.</b>	<b>Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego</b>	<b>Koszty robót, zł z 23% VAT</b>	<b>SPBT lat</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	Uszczelnienie kanałów oddymiających	<b>5500</b>	<b>0,97</b>
3	Montaż paneli słonecznych [ solarów]	<b>15000</b>	<b>37</b>

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

Dane :  $Q_{0co} = 534 \text{ GJ/a}$        $w_{t0} = 1$        $w_{d0} = 1$        $\eta_0 = 0,82$

System ogrzewania bez zmian ,

W tabeli poniżej zestawiono współczynniki sprawności związane ze sposobem ogrzewania .

<b>L.p.</b>	<b>Rodzaj usprawnienia</b>	<b>Wartości współczynników sprawności</b>	
		<b>przed</b>	<b>po</b>
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$ 0,93	0,93
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$ 0,95	0,95
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_e$ 0,93	0,93
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$ 1,0	1,0
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	$\eta$ 0,82	0,82
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - nie	$w_t$ 1,0	1,0
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - nie	$w_d$ 1,0	1,0

Wyjaśnienia na str w Zał nr 2 str 25

**Ocena proponowanego przedsięwzięcia**

l.p.	Omówienie	jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta$	-	0,82	0,82
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych $w_t$	-	1	1
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów $w_d$	-	1	1
4	Oszczędność kosztów $\Delta O_{rco}$	zł/a		-
5	Koszt przedsięwzięcia $N_{co}$	zł		-
6	$SPBT = N_{co}/\Delta O_{rco}$	lata		-

**Bez zmian****7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Niniejszy rozdział obejmuje następujące działania:

1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Ocena wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

**7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych**

Rozpatruje się następujące warianty:

ZAKRES PRAC	Nr wariantu	
	1	2
Solary	X	X
Kanały oddymiające	X	

**7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

$$Q_0 = W_{d0} \cdot Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW} \qquad Q_{1r} = w_{d1} \cdot Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$$

$$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW} \qquad q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$O_{or} = Q_0 \cdot O_z + q_0 \cdot O_m \cdot 12 \qquad O_{1r} = Q_1 \cdot O_z + q_1 \cdot O_m \cdot 12$$

$$\Delta O_r = O_{r1} - O_{r0}$$

Nr wariant.	$Q_{0CO}$ $Q_{1CO}$ GJ	$q_{0CO}$ $q_{1CO}$ kW	$\eta_0,$ $W_{t0}$ $W_{d0}$ $W_{t1}$ $W_{d1}$	$Q_{0CW}$ $Q_{1CW}$ GJ	$q_{0CW}$ $q_{1CW}$ kW	$Q_0$ $Q_1$ GJ	$q_0$ $q_1$ kW	$O_{0r}$ $O_{1r}$ zł	$\Delta O_r$ zł	N zł
stan istn.	534	149	0,82 1-1	90,37	0,90	741,59	149,90	43 663,66	-	-
1	439	128	0,82 1-1	0,00	0,00	535,37	128,00	32 968,04	10 695,63	155500
2	534	149		0,00	0,00	651,22	149,00	39 612,55	4 051,12	150000

**Uwaga:**

$Q_0, Q_1$  - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji, GJ/rok,

N- planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

$Q_{1CO}$  zapotrzebowanie mocy dla c.o. po modernizacji [kW]

$q_{0CO}$  zapotrzebowanie mocy dla c.o. przed modernizacją [kW]

$q_{1CW}$  zapotrzebowanie mocy dla c.w.u [kW]

$q_1$  zapotrzebowanie mocy łącznej dla c.w.u. i c.o. po modernizacji [kW]

$q_0$  zapotrzebowanie mocy łącznej dla c.w.u. i c.o. przed modernizacją [kW]

$O_{0r}$  Łączny koszt ogrzewania przed modernizacją [zł]

$O_{1r}$  Łączny koszt ogrzewania po modernizacji [zł]

$\Delta O_r$  Oszczędność kosztów dla poszczególnych wariantów [zł]

**7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite N [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta op$ [zł]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii [Q0-Q1/Q0] [%]	Planowana kwota środków własnych kwota kredytu S [zł, %]				Premia termomodernizacyjna		
				0	155500	0	100	20 % kredytu	16 % całkowitych kosztów	2 lata oszczędności
1	155500	10696	28	0	155500	0	100	31100	24880	21392
2	150000	4051	12	0	150000	0	100	30000	24000	8102

Premia termomodernizacyjna dla wariantu 1 wynosi 21392 PLN

**7.4.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

**Na podstawie dokonanej oceny oraz zgodnie z zadeklarowanym wkładem własnym oraz uwagami inwestora i warunkami ustawowymi jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 1 . obejmujący usprawnienia**

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 1 obejmujący usprawnieni

- uszczelnienie kanałów oddymiających -
- montaż solarów

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 28 %, czyli zgodnie z Ustawą.
- planowany kredyt, stanowiący 100% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi i wynosi 155500 zł

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

### 8.1 Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Montaż paneli słonecznych do ogrzewania ciepłej wody . Do zamontowania 8 paneli o pow. 7,852 m2 każdy za sumę 150000 zł.
2. Uszczelnienie instalacji oddymiającej [ montaż siłownika zamykającego żaluzje ] za sumę 5500 zł.

### 9.2 Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie	Zł 155500
Udział środków własnych inwestora	zł (0%)
Kredyt bankowy	zł (100%) 155500
Przewidywana premia termomodernizacyjna	Zł 21392
Czas zwrotu nakładów SPBT 155500 / 10969	Lat 14,5

### 9.3 Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

---

## Załączniki do audytu

1. Załącznik nr 1 – str 21  
Obliczenie współczynników przenikania przegród
2. Załącznik nr 2 – str.- 25  
Określenie sprawności systemu grzewczego i obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
3. Załącznik nr 3 – str - 27  
Obliczenie do montażu solarów
4. Załącznik nr 4 – str - 29  
Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 3.0 dla stanu istniejącego oraz nakładów i efektów ekonomicznych dla poszczególnych wariantów termomodernizacji
5. Załącznik Nr 5 – str - 30  
Rzut i przekrój budynku .
6. Załącznik Nr 6 – str - 32  
Faktura za ciepło
7. Załącznik nr 7 – str - 33  
Wydruk z programu Audytor 6,7 PRO



**Załącznik nr 1 - Obliczenie współczynników przenikania ciepła przegród ocieplanych (U)**

**Wyniki - Przegrody**

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
<b>I1_SZEW</b>	Ściana zewnętrzna 49,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
MULTIPOR	0,0400	Multipor	0,042	600	1,000	0,952
ŻELBET	0,2500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,147
ROCKMINI20	0,1200	Płyty z wełny mineralnej ROCKMIN, grubość	0,039	30	1,030	3,077
WAR.POW	0,0400	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
PIASKOWIEC	0,0400	Piaskowiec.	2,200	2400	0,920	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						4,545
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,220
<b>I2_P GAR</b>	Podłoga w piwnicy 120,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: Ś GAR						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 13,00 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu $Z$ : 2,00 m						
BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,077
GRUZOBETON	0,8000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,800
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,100
PIASEK-SR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						8,711
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						10,188
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,098
<b>I3 STD</b>	Stropodach					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0800	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,444
STYROPOR	0,1600	Styropor.	0,032	22	1,400	5,000
PAPA-ASF	0,0300	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,167
BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,050
ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,118
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,943
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,168
<b>I4 STR KON</b>	Strop nad sceną					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TERAKOTA	0,0080	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,008
BETON-1900	0,0600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,060
ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,118
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,580
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,725
<b>STR SC</b>	Strop nad sceną					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
<b>DAB</b>	0,0200	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,091
<b>BETON-1900</b>	0,0600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,060
<b>PANELR 50</b>	0,0500	Płyty z wełny mineralnej PANELROCK, grub	0,036	65	1,030	1,389
<b>ŻELBET</b>	0,2000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,118
<b>GIPS-KART</b>	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,052
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,487
<b>STR G</b>	Strop nad garażem					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
<b>TERAKOTA</b>	0,0060	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,006
<b>BETON-1900</b>	0,0600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,060
<b>PANELR 50</b>	0,0500	Płyty z wełny mineralnej PANELROCK, grub	0,036	65	1,030	1,389
<b>ŻELBET</b>	0,2000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,118
<b>ROCKMIN100</b>	0,1000	Płyty z wełny mineralnej ROCKMIN, gruboś	0,039	30	1,030	2,564
<b>GIPS-KART</b>	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						4,531
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,221
<b>Ś GAR</b>	Ściana zewnętrzna przy gruncie 70,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: P GAR						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 3,00 m						
<b>STYROPOR</b>	0,1000	Styropor.	0,032	22	1,400	3,125
<b>ŻELBET</b>	0,6000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,353
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,833
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,311
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,188
<b>ŚWEW</b>	Ściana wewnętrzna 16,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
<b>BETON-2200</b>	0,1600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,123
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,383
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						2,610

## Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
SZEW		Ściana zewnętrzna 45,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
■ ŻELBET	0,2500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,147
■ ROCKMIN120	0,1200	Płyty z wełny mineralnej ROCKMIN, grubość	0,039	30	1,030	3,077
■ WAR. POW	0,0400	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
■ PIASKOWIEC	0,0400	Piaskowiec.	2,200	2400	0,920	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						3,592
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,278
■ TARAS		taras				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
■ BETON-2200	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,031
■ WAR. POW.DW	0,0200	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.				0,000
■ PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
■ PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
■ STYROPIANS	0,1500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,750
■ BETON-2200	0,2000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,154
■ GIPS-KART	0,0013	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,005
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						4,154
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,241

## Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	Stan
		W/m <sup>2</sup> ·K	
TARAS	taras	0,241	P
STD	Stropodach	0,168	P
DW	Drzwi wewnętrzne L×H= 80,0×210,0 cm	1,900	P
DKL	Drzwi wewnętrzne L×H= 100,0×210,0 cm	1,900	P
ON	Drzwi zewnętrzne L×H= 100,0×410,0 cm	1,200	P
O E D	Drzwi zewnętrzne L×H= 100,0×225,0 cm	1,200	P
DG	Drzwi zewnętrzne	1,900	P
OS M	Okno zewnętrzne L×H= 100,0×144,0 cm	1,200	P
OS D	Okno zewnętrzne L×H= 444,0×344,0 cm	1,200	P
OF III	Okno zewnętrzne L×H= 815,0×417,0 cm	1,200	P
OF II	Okno zewnętrzne L×H= 815,0×344,0 cm	1,200	P
OF I	Okno zewnętrzne L×H= 815,0×310,0 cm	1,200	P
O IV M	Okno zewnętrzne L×H= 115,0×298,0 cm	1,200	P
O IV D	Okno zewnętrzne L×H= 233,0×298,0 cm	1,200	P
O F	Okno zewnętrzne L×H= 1019,0×482,0 cm	1,200	P
O E M	Okno zewnętrzne L×H= 217,0×482,0 cm	1,200	P
O E	Okno zewnętrzne L×H= 100,0×257,0 cm	1,200	P
P GAR	Podłoga w piwnicy 120,0 cm	0,098	P
STR G	Strop nad garażem	0,221	P
STR SC	Strop nad sceną	0,487	P
STR KON	Strop nad sceną	1,725	P
ŚWEW	Ściana wewnętrzna 16,0 cm	2,610	P
ŚZEW	Ściana zewnętrzna 45,0 cm	0,278	P
1_ŚZEW	Ściana zewnętrzna 49,0 cm	0,220	P
Ś GAR	Ściana zewnętrzna przy gruncie 70,0 cm	0,188	P

## Wyniki - Zestawienie grup pomieszczeń

Symbol	Opis	θ <sub>int</sub>	A <sub>h</sub>	V <sub>h</sub>
		°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
NIEOGRZEWANE	Grupa NIEOGRZEWANE			
OGRZEW 8	Grupa OGRZEW 8	8,0	40,00	136,0
OGRZEW 20	Grupa OGRZEW 20	20,0	1702,00	5161,6
OGRZEW 15	ogrzewana	15,0	1860,00	6463,0

## Załącznik nr 2

**Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym i obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym**

**Stan istniejący = stan po modernizacji**

- 1.Sprawność wytwarzania - węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy 100 – 300 kW  
 $\eta_g = 0,93$
- 2.Sprawność przesyłania - izolowane przewody w pomieszczeniach nieogrzewanych  
 $\eta_d = 0,95$
- 3.Sprawność regulacji i wykorzystania - grzejniki płytowe , regulacja centralna i miejscowa [ zakres P – 2k ]  
 $\eta_e = 0,93$
- 4.Sprawność akumulacji - brak zbiornika buforowego  
 $\eta_s = 1,0$
- 5.Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia - nie  
 $w_t = 1,0$
- 6.Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby - nie  
 $w_d = 1,0$

**c.w.u. – zapotrzebowanie na ciepło i moc do ogrzewania ciepłej wody**

Stan istniejący = Stan po modernizacji

$V_{wi}$	jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową <sup>*)</sup>	$dm^3/(m^2 \cdot doba)$
$A_f$	powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	$m^2$
$k_R$	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej <sup>**,*)</sup>	-

$$\dot{Q}_{W,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$$

Budynek biurowy

$V_{wi} = 0,35$

$k_R = 0,7$

$A_f = 3602$  – powierzchnia ogrzewana

$$Q_{W,nd} = 16870 \text{ kWh}$$

**Sprawności dla c.w.u.**

Sprawność wytwarzania - węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy [ c.o. i c.w.u.]

$$\eta_g = 0,96$$

Sprawność przesyłania – instalacja zaizolowana z cyrkulacją, do 30 pkt poboru

$$\eta_d = 0,70$$

Sprawność sezonowa wykorzystania

$$\eta_e = 1,0$$

Sprawność akumulacji

$$\eta_s = 1,0$$

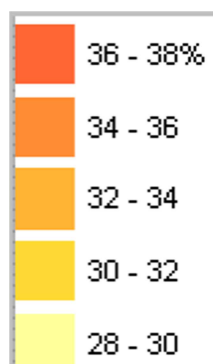
Sprawność całkowita -  $0,96 \times 0,70 \times 1 \times 1 = 0,672$

Zapotrzebowanie na ciepło końcowe dla przygotowania c.w.u.	<b>25104 kWh = 90,37 GJ</b>
--	-----------------------------

Liczba użytkowników os =	35	osób
Szac. jedn. dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika $V_{os} = 0,12$	0,007	$m^3/d$
Średnie dobowe zapotrzebowanie c.w.u. w budynku $V_{dsred} = os \times V_{os} =$	0,245	$m^3/dobę$
Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u. $V_{nsred} = V_{dsred}/18 =$	0,01	$m^3/h$
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m3 wody $Q_{cwj} = C_w \times d \times (t_c - t_{zw}) =$	0,231	$GJ/m^3$
Moc cieplna $q_{cwśred} = V_{nsred} \times Q_{cwj} \times 278 =$	0,9	$kW$
Roczne zużycie c.w.u. $V_{cw} = V_{dsred} \times 365dni =$	89,425	$m^3$



Mapa nasłonecznienia w ciągu roku [2016r]



Dane Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk

*Czas od zachodu do wschodu słońca*

Styczeń - 15 godz. 17 min.  
Luty - 14 godz. 3 min.  
Marzec - 12 godz. 7 min.  
Kwiecień - 10 godz. 7 min.  
Maj - 8 godz. 24 min.  
Czerwiec - 7 godz. 35 min.  
Lipiec - 7 godz. 26 min.  
Sierpień - 8 godz. 55 min.  
Wrzesień - 11 godz. 21 min.  
Październik - 13 godz. 19 min.  
Listopad - 15 godz. 4 min.  
Grudzień - 16 godz.

**Montaż paneli słonecznych dla c.w.u.**

- Powierzchnia dachu do wykorzystania 65 m<sup>2</sup>
- Powierzchnia montażu pojedynczego panelu = 7,858 m<sup>2</sup> / 4,374 m<sup>2</sup>
- Ilość paneli - 65 m<sup>2</sup> / 7,858 m<sup>2</sup> = 8 szt
- Moc pojedynczego panelu – 3108 W
- Moc zamontowana 3108 W x 8 = 24864 W = 24,864 kW
- Ilość dni słonecznych - 138 [dane z załącznika nr. 3]
- Najkrótszy czas świecenia słońca w grudniu - 8 godzin
- Przyjęta do obliczeń ilość godzin - 138 x 8 = 1104 godzin / rok
- Ciepło do ogrzewania 24,864 kW x 1104 h = 27450 kWh = 99 GJ



## Załącznik nr 4

**Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie programem Audytor OZC 6,7 PRO oraz nakładów i efektów ekonomicznych dla poszczególnych wariantów termomodernizacji**

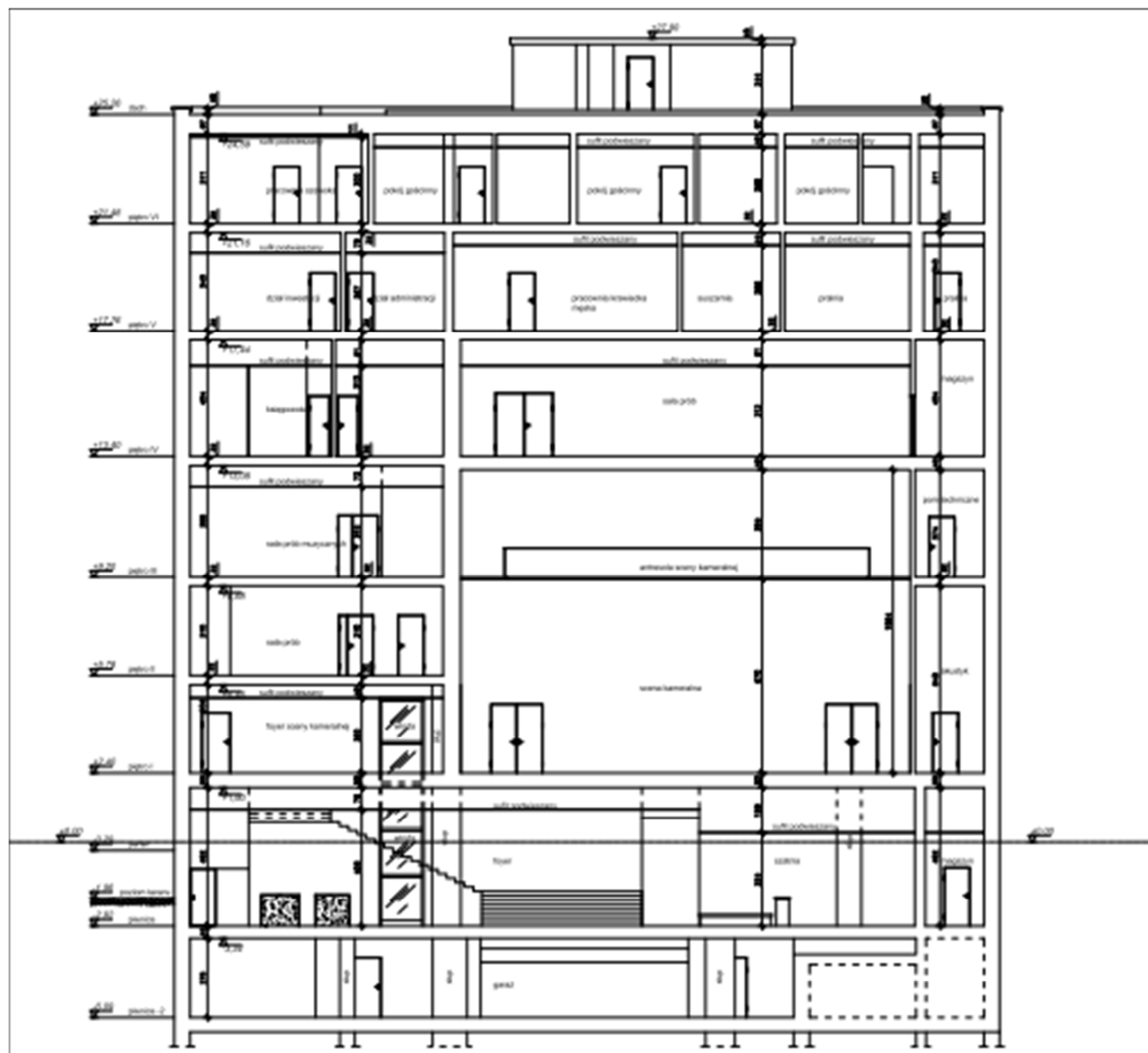
Wariant	Część energetyczna		Część ekonomiczna	
	Zużycie energii [GJ]	Zapotrzebowanie na moc cieplną [kW]	Nakłady [zł]	Roczne oszczędności [zł]
1	535	128	155500	10696
istniejący	651	149	-	-

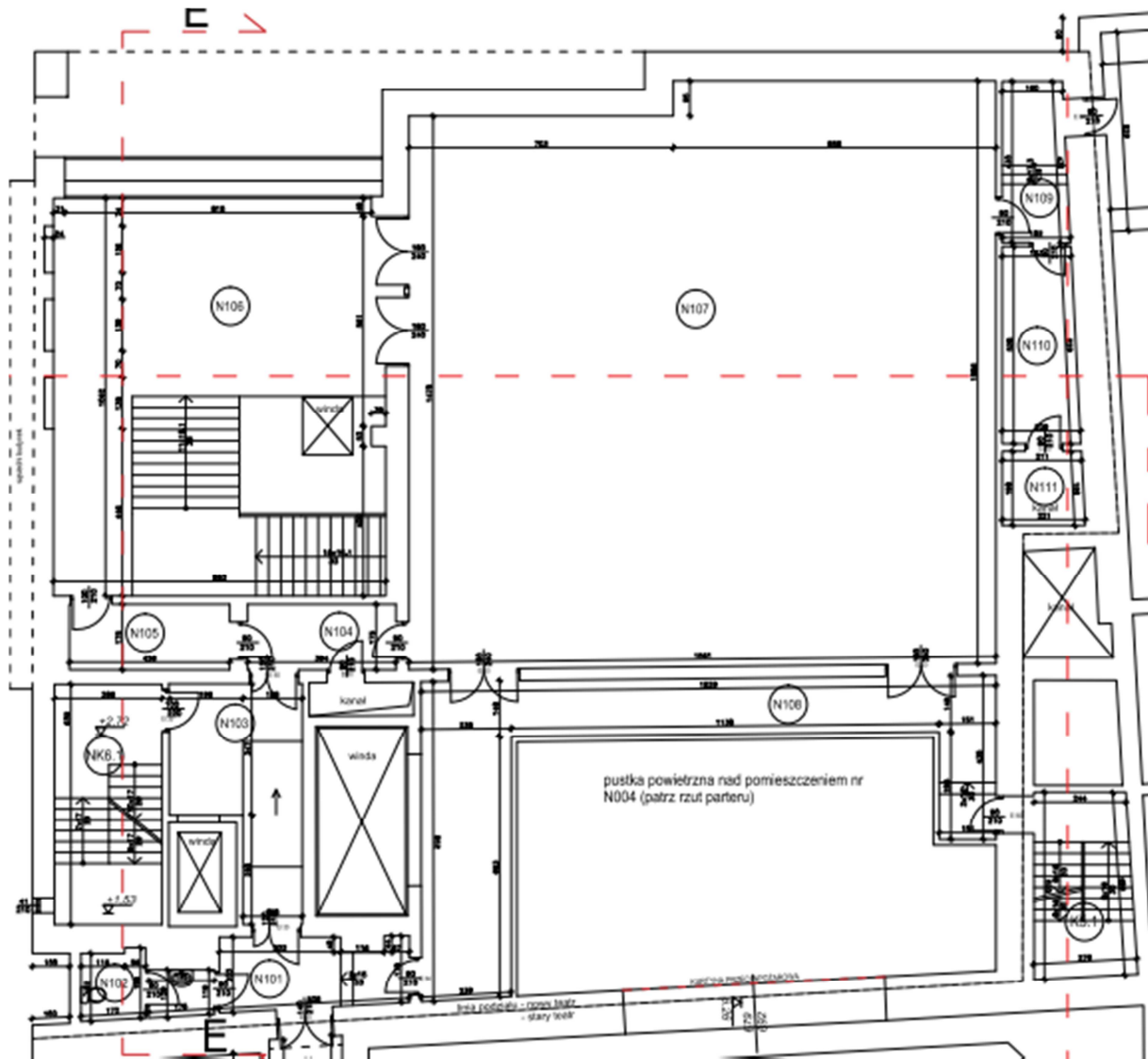
Uwaga:

Koszty działań termomodernizacyjnych dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego zgodnie z tabelą 7.2.4

Koszty przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego zgodnie z tabelą 7.3.


Załącznik 5 Przekrój i rzuty obiektu





Załącznik Nr 6 Cena energii cieplnej

MF-810 112017v



**SPRZEDAWCA:**  
Veolia Energia Warszawa S.A.  
ul. Puławska 2  
02-566 Warszawa  
NIP: 525-000-56-56

**NABYWCA: 001246**  
TEATR POLSKI IM. ARNOLDA SZYFMANA W WARSZAWIE  
ul. KARASIA K 2  
00-327 Warszawa  
NIP: 5250009766

**Biuro Obsługi Klienta**  
tel. (22) 658 58 58  
e-mail: vew.bok@veolia.com

**Data sprzedaży: 31-12-2016**  
**Termin zapłaty: 17-01-2017**  
**Sposób zapłaty: przelew bankowy**

Warszawa, dn. 03-01-2017

**ADRESAT:**  
TEATR POLSKI IM. ARNOLDA SZYFMANA W WARSZAWIE  
ul. KARASIA K 2  
00-327 Warszawa

**(Faktura elektroniczna)**

**FAKTURA VAT nr 119786/2016** do umowy 3-7145  
**ORYGINAŁ**

PKWU	Kod	Nazwa produktu	J.m.	Ilość	Procent opłaty	Cena	Wartość bez podatku	Stawka VAT
	053	Licznik - opłata za ciepło	GJ	699,6000	100,00	27,00	18 889,20	23
	303	Usługa przesyłowa - opłata zmienna	GJ	699,6000	100,00	8,85	6 191,46	23
	096	CO - opłata za moc zamówioną	MW	0,3945	100,00	3 186,12	1 256,92	23
	056	CW - opłata za moc zamówioną wg Q śr.(MW)	MW	0,0931	100,00	3 186,12	296,63	23
	098	Wentylacja - opłata za moc zamówioną	MW	0,4320	100,00	3 186,12	1 376,40	23
	296	CO-usługa przesyłowa	MW	0,3945	100,00	1 767,30	697,20	23
	297	CW-usługa przesyłowa moc zamówiona (średnia)	MW	0,0931	100,00	1 767,30	164,54	23
	298	Wentylacja-usługa przesyłowa	MW	0,4320	100,00	1 767,30	763,47	23

**Wartość faktury: 36 452,06**  
**Słownie: trzydzieści sześć tysięcy czterysta pięćdziesiąt dwa zł sześć gr**

Wartość bez podatku	Stawka VAT	Kwota podatku VAT	Wartość z podatkiem
29 635,82	23	6 816,24	<b>36 452,06</b>

Odbiorca: .....

**UWAGA!** W przypadku niekorzystania z formularza przelewu, w tytule przelewu prosimy umieścić kod /KTR/ 73 01121611978699. Płatność należy zrealizować na konto 03/1940 1210 9703 5173 0001 2466 .

TEATR POLSKI  
IM. ARNOLDA SZYFMANA  
w Warszawie  
SEKRETARIAT

Data wpływu 03.01.2017

Zał .....

Znak sprawy L.dz. 24/2017/WFK

**\*\*\* Nowy numer Biura Obsługi Klienta: 22- 658 58 58 \*\*\***

Załącznik Nr 7 Wydruki z programu Audytor 6,7 PRO  
 Stan obecny

wyniki - ogolne

<b>Podstawowe informacje:</b>		
Nazwa projektu:	Teatr Polski - Scena Kameralna	
	Stan istniejący	
Miejscowość:	Warszawa	
Adres:	00 - 327 Warszawa ul . Karasia 2	
Projektant:	A. Górak	
Data obliczeń:	Czwartek 2 Lutego 2017 4:18	
Data utworzenia projektu:	Czwartek 2 Lutego 2017 4:18	
Plik danych:	D:\DOKUMENTY\Teatr Polski\SK.ozd	
<b>Normy:</b>		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
<b>Dane klimatyczne:</b>		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
<b>Grunt:</b>		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
<b>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</b>		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	3602,0	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	11760,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	38837	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	110367	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	148815	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	148815	W
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ :	41,3	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ :	12,7	W/m <sup>3</sup>
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	528,4	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :	8214,8	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h

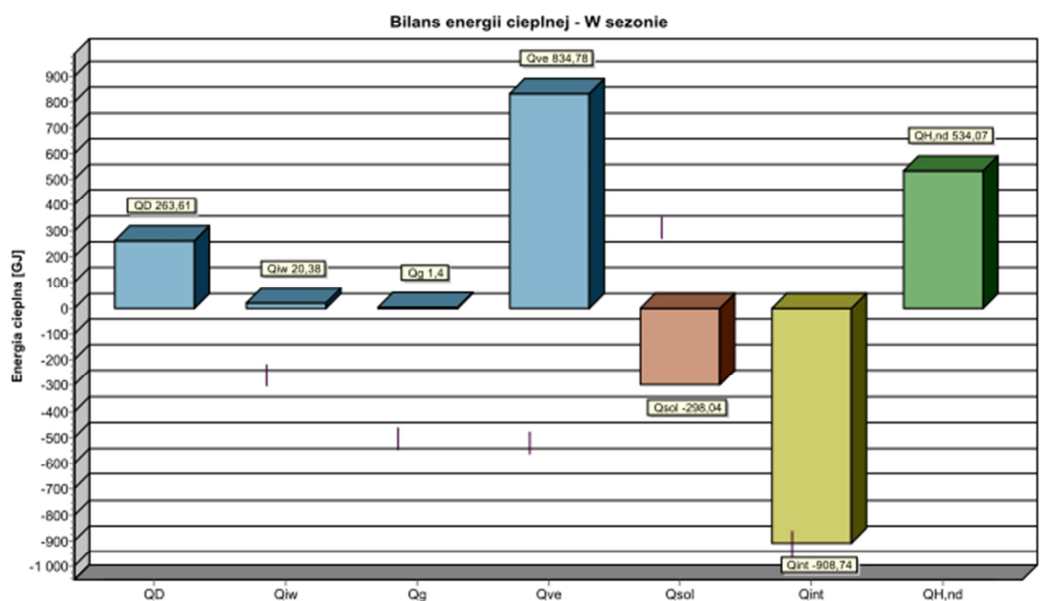
## Wyniki - Ogólne

Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		$m^3/h$
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :	8214,8	$m^3/h$
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :	8214,8	$m^3/h$
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	10500,6	$m^3/h$
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-15,5	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	8263,3	$m^3/h$
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	534,07	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	148353	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	3602	$m^2$
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	11760,0	$m^3$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	148,3	MJ/ ( $m^2 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	41,2	kWh/ ( $m^2 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	45,4	MJ/ ( $m^3 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	12,6	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:	Inny niemieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Wysoki	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	2,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie 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

Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi $L_g$ :		m
Rzędna wody gruntowej:	-15,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów $H_i$ :		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie $A_g$ :	530,00	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. $P_g$ :	26,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	

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

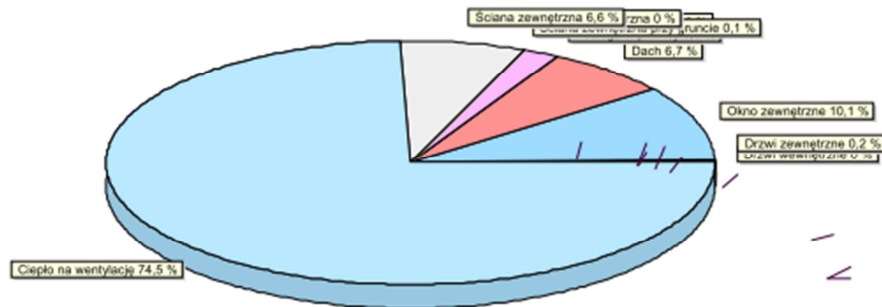


Bil	Miesiąc	L <sub>d,m</sub> dni	T <sub>em,m</sub> °C	Q <sub>D</sub> GJ/rok	Q <sub>iw</sub> GJ/rok	Q <sub>g</sub> GJ/rok	Q <sub>ve</sub> GJ/rok	η <sub>H,gn</sub>	Q <sub>sol</sub> GJ/rok	Q <sub>int</sub> GJ/rok	Q <sub>H,nd</sub> GJ/rok
■	Styczeń	31	-1,2	43,50	2,75	0,35	138,07	0,843	9,03	77,18	112,01
■	Luty	28	-0,9	38,65	2,45	0,36	135,78	0,849	11,22	69,71	108,52
■	Marzec	31	4,4	30,32	2,06	0,35	95,37	0,769	22,15	77,18	51,74
■	Kwiecień	30	6,3	25,02	1,78	0,23	80,89	0,686	30,36	74,69	35,84
■	Maj	31	12,2	12,74	1,13	0,12	36,07	0,336	42,72	77,18	9,77
■	Czerwiec	30	17,1	3,74	0,88	0,03	8,60	0,108	43,59	74,69	0,49
■	Lipiec	31	19,2	1,07	1,02	-0,04	2,37	0,036	46,08	77,18	0,00
■	Sierpień	31	16,6	4,53	0,90	-0,13	10,08	0,123	39,71	77,18	1,02
■	Wrzesień	30	12,8	11,06	1,05	-0,14	31,52	0,326	25,46	74,69	10,86
■	Październik	31	8,2	21,42	1,64	-0,06	66,41	0,618	14,84	77,18	32,54
■	Listopad	30	2,9	32,76	2,20	0,09	106,81	0,811	7,06	74,69	75,52
■	Grudzień	31	0,8	38,80	2,52	0,24	122,82	0,827	5,81	77,18	95,75
	<b>W sezonie</b>	<b>365</b>	<b>8,3</b>	<b>263,61</b>	<b>20,38</b>	<b>1,40</b>	<b>834,78</b>	<b>0,486</b>	<b>298,04</b>	<b>908,74</b>	<b>534,07</b>



Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej

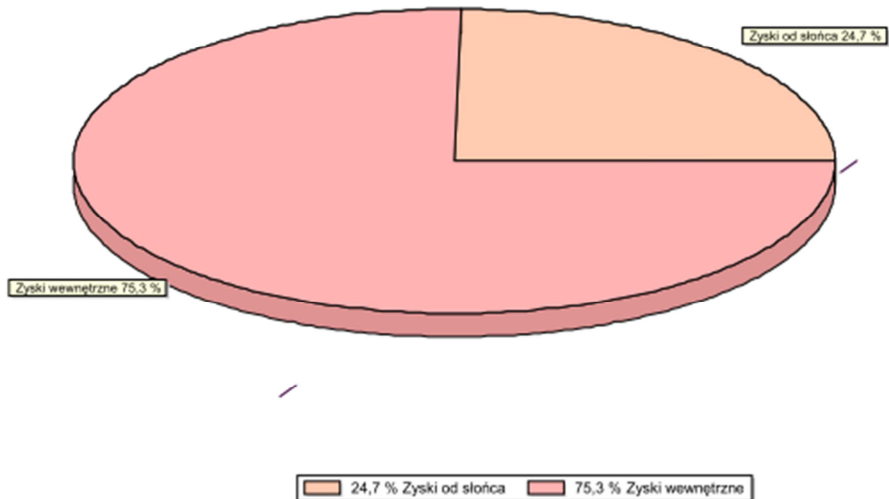


0 % Drzwi wewnętrzne	0,2 % Drzwi zewnętrzne	10,1 % Okno zewnętrzne
6,7 % Dach	0,0 % Podłoga w piwnicy	1,8 % Strop ciepło do dołu
0,1 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	0 % Ściana wewnętrzna	6,6 % Ściana zewnętrzna
74,5 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	0,00	0	0,0
Drzwi zewnętrzne	2,28	633	0,2
Okno zewnętrzne	112,88	31356	10,1
Dach	74,64	20733	6,7
Podłoga w piwnicy	0,25	68	0,0
Strop ciepło do dołu	20,38	5662	1,8
Ściana zewnętrzna przy gruncie	1,16	322	0,1
Ściana wewnętrzna	-0,00	0	
Ściana zewnętrzna	73,81	20502	6,6
Ciepło na wentylację	834,78	231884	74,5
<b>Razem</b>	<b>1120,18</b>	<b>311160</b>	<b>100,0</b>

Wyniki - Zestawienie zysków energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	298,04	82788	24,7
Zyski wewnętrzne	908,74	252428	75,3
Razem	1206,78	335216	100,0

Po termomodernizacji

## Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Teatr Polski - Scena Kameralna	
	Uszczelnienie kanałów oddymiających	
Miejscowość:	Warszawa	
Adres:	00 - 327 Warszawa ul . Karasia 2	
Projektant:	A. Górak	
Data obliczeń:	Środa 1 Lutego 2017 22:14	
Data utworzenia projektu:	Środa 1 Lutego 2017 22:14	
Plik danych:	D:\DOKUMENTY\Teatr Polski\SK 2.ozd	
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:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
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 $A_H$ :	3602,0	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	11760,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	38837	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	89671	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	128119	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	128119	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	35,6	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	10,9	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	528,4	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :	6475,6	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h

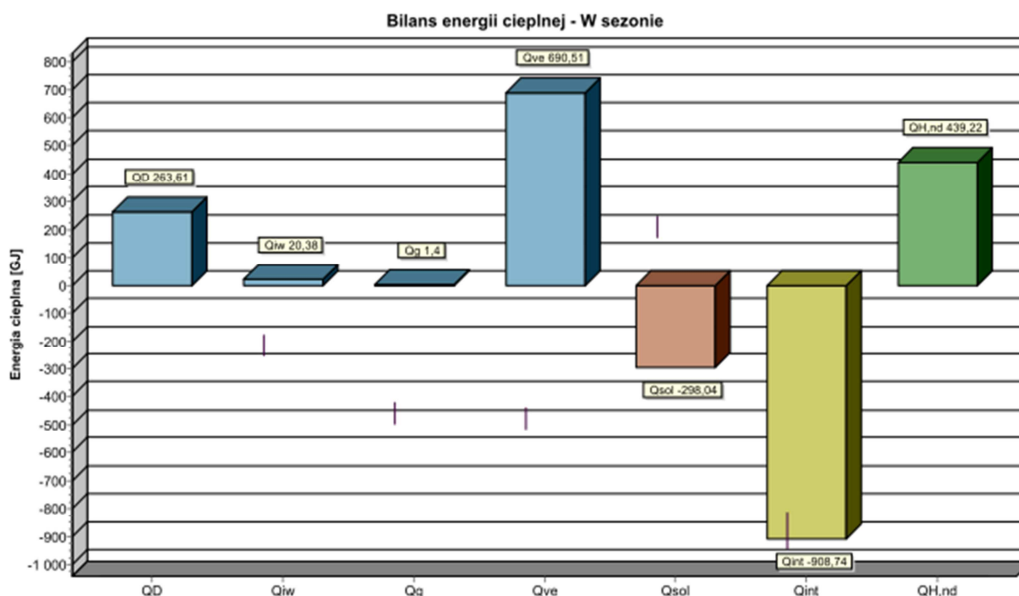
Wyniki - Ogólne

Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		$m^3/h$
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :	6475,6	$m^3/h$
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :	6475,6	$m^3/h$
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	8761,4	$m^3/h$
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-14,6	$^{\circ}C$
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	6527,9	$m^3/h$
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	439,22	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	122007	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	3602	$m^2$
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	11760,0	$m^3$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	121,9	MJ/ ( $m^2 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	33,9	kWh/ ( $m^2 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	37,3	MJ/ ( $m^3 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	10,4	kWh/ ( $m^3 \cdot rok$ )
<b>Parametry obliczeń projektu:</b>		
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	
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>		
Typ budynku:	Inny niemieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Wysoki	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	2,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
<b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		$^{\circ}C$
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	$^{\circ}C$

## wyniki - Ogólne

Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi $L_f$ :		m
Rzędna wody gruntowej:	-15,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji $H$ :		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów $H_i$ :		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie $A_g$ :	530,00	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. $P_g$ :	26,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	

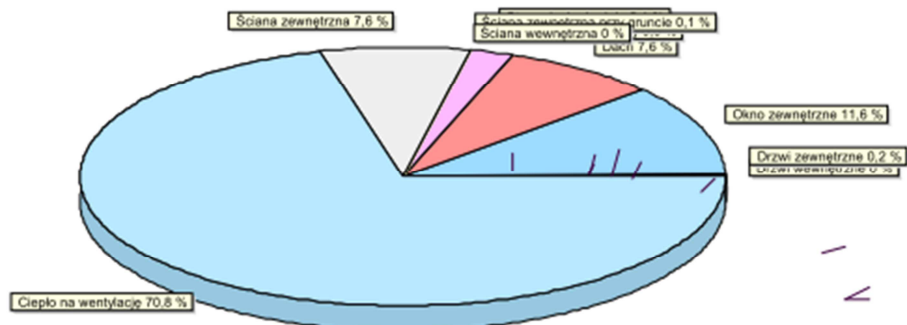
Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$ dni	$T_{em,m}$ °C	$Q_D$ GJ/rok	$Q_{iw}$ GJ/rok	$Q_g$ GJ/rok	$Q_{ve}$ GJ/rok	$\eta_{H,gn}$	$Q_{sol}$ GJ/rok	$Q_{int}$ GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok
■	Styczeń	31	-1,2	43,50	2,75	0,35	111,95	0,830	9,03	77,18	86,99
■	Luty	28	-0,9	38,65	2,45	0,36	110,15	0,838	11,22	69,71	83,80
■	Marzec	31	4,4	30,32	2,06	0,35	78,29	0,663	22,15	77,18	45,19
■	Kwiecień	30	6,3	25,02	1,78	0,23	66,86	0,569	30,36	74,69	34,15
■	Maj	31	12,2	12,74	1,13	0,12	31,55	0,298	42,72	77,18	9,77
■	Czerwiec	30	17,1	3,74	0,88	0,03	8,60	0,108	43,59	74,69	0,49
■	Lipiec	31	19,2	1,07	1,02	-0,04	2,37	0,036	46,08	77,18	0,00
■	Sierpień	31	16,6	4,53	0,90	-0,13	10,08	0,123	39,71	77,18	1,02
■	Wrzesień	30	12,8	11,06	1,05	-0,14	27,97	0,290	25,46	74,69	10,86
■	Pazdziernik	31	8,2	21,42	1,64	-0,06	55,45	0,504	14,84	77,18	32,04
■	Listopad	30	2,9	32,76	2,20	0,09	87,30	0,761	7,06	74,69	60,11
■	Grudzień	31	0,8	38,80	2,52	0,24	99,93	0,803	5,81	77,18	74,81
	<b>W sezonie</b>	<b>365</b>	<b>8,3</b>	<b>263,61</b>	<b>20,38</b>	<b>1,40</b>	<b>690,51</b>	<b>0,445</b>	<b>298,04</b>	<b>908,74</b>	<b>439,22</b>

Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej

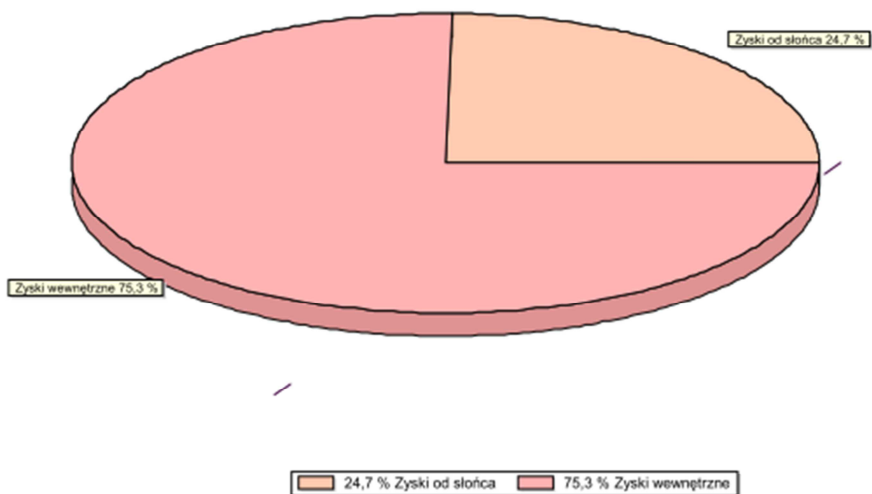


0 % Drzwi wewnętrzne	0,2 % Drzwi zewnętrzne	11,6 % Okno zewnętrzne
7,6 % Dach	0,0 % Podłoga w piwnicy	2,1 % Strop ciepło do dołu
0,1 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	0 % Ściana wewnętrzna	7,6 % Ściana zewnętrzna
70,8 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	0,00	0	0,0
Drzwi zewnętrzne	2,28	633	0,2
Okno zewnętrzne	112,88	31356	11,6
Dach	74,64	20733	7,6
Podłoga w piwnicy	0,25	68	0,0
Strop ciepło do dołu	20,38	5662	2,1
Ściana zewnętrzna przy gruncie	1,16	322	0,1
Ściana wewnętrzna	-0,00	0	
Ściana zewnętrzna	73,81	20502	7,6
Ciepło na wentylację	690,51	191810	70,8
Razem	975,91	271086	100,0

Wyniki - Zestawienie zysków energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	298,04	82788	24,7
Zyski wewnętrzne	908,74	252428	75,3
! Razem	1206,78	335216	100,0



---

**Diagnostyka**

---

1) Podczas obliczeń nie wystąpiły żadne błędy.