

# AUDYT ENERGETYCZNY

BUDYNKU PRZYCHODNI PRZYSZPITALNEJ

SAMODZIELNEGO PUBLICZNEGO

ZESPOŁU ZOZ

W WYSZKOWIE

UL. K.E.N. 1



**Wykonawca:**

**mgr inż. Ryszard Szablowski**

Audytor energetyczny KAPE nr 0116

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej .		1.2 Rok ukończenia budowy 1972
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	SPZZOZ w Wyszku ul. K.E.N. 1 07-200 Wyszów	1.4 Adres budynku	ul. K.E.N. 1 07-200 Wyszów
2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt: „ SOLTAR „ Ryszard Szablowski 02 - 781 Warszawa ul. Pileckiego 114 m.4 Regon - 010708530			
3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora , posiadane kwalifikacje, podpis: mgr inż. Ryszard Szablowski ; 49060200016 ; 02-781 Warszawa , ul. Pileckiego 114 m. 4 audytor KAPE 0116			
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			
2			
3			
5. Miejscowość...Warszawa.. data wykonania opracowania: 20 .04. 2018.			
6. Spis treści:			
1. Strony tytułowe 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis optymalnego wariantu			

## 2. Karta audytu energetycznego budynku \*)

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3+1	3+1
3.	Kubatura części ogrzewanej [ m <sup>3</sup> ]	5537,9	5537,9
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	-	-
5.	Powierzchnia użytkowa [ m <sup>2</sup> ]	1746,8	1746,8
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych [m <sup>2</sup> ]	-	-
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8.	Liczba łóżek	20	20
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralnie	centralnie
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Centralnie pompowy	Centralnie pompowy
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	-	-
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	0,35; 0,38	0,19; 0,19
2.	Stropodach	0,74	0,15
3.	Okna	2,60	0,90
4.	Drzwi	5,10	1,30
5.	luksfery	4,50	4,50
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1.	Sprawność wytwarzania	0,95	0,99
2.	Sprawność przesyłu	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1	1
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1	1
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1	1
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,91	0,98
2.	Sprawność przesyłu	0,60	0,60
3.	Sprawność wykorzystania	1,0	1,0
4.	Sprawność akumulacji	0,65	0,85
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 ]	3738	3323
4.	Liczba wymian [1/h]	-	-
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	141,68	94,17
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	8,6	6,1
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	988,35	507,66
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	1407,50	606,96
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]	135,50	96,2

6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	157,2	80,7
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	223,9	96,5
10	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0	0
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt 1GJ na ogrzewanie **) [zł/GJ]	49,14	49,14
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***)) [zł/ MW m-c]	8529,40	8529,40
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej **) [zł/ m <sup>3</sup> ]	30,19	21,44
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ***)) [zł/ MW m-c]	8529,40	8529,40
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej miesięcznie [zł/ m <sup>2</sup> m-c]	-	-
6.	Inne - Opłata stała miesięczna [zł]	-	-
7	Inne- Koszt za 1GJ za przygotowanie ciepłej wody użytkowej [zł/ GJ]	49,14	49,14
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	-	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	54,4
Planowane koszty całkowite [zł]	669450	premia termomodernizacyjna [zł]	-
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	46297		
<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**

#### **3.1. Dokumentacja projektowa:**

1. **Projekt budowlany** : projekt architektoniczno- budowlany Oddziału Ortopedyczno- urazowego szpitala powiatowego w Wyszku , Budynek C / przychodni / . inż. arch. Tomasz Mach  
Pracownia projektowa „ WARS” Warszawa ul. Towarowa 22 kwiecień 2006

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

- Faktury za dostawę energii cieplnej – PEC Wyszku ul. Przemysłowa 4 .
- Normy i rozporządzenia:
  - o Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr.223, poz.1459. Dalej zwana *Ustawą termomodernizacyjną*.
  - o 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 termomodernizacyjnego. Dalej zwane *Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych*.
  - o Opracowanie audytu energetycznego zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015 poz. 376) Dalej zwane *Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych*.
  - o Rozporządzenie Ministra Transportu , Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 13 sierpnia 2013 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz. U. Nr 75, poz. 690); ostatnia zmiana z dn. 13.sierpnia 2013, dalej zwane *Warunkami Technicznymi*.
  - o Polska Norma PN-EN-ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
  - o PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
  - o PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne"
  - o Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

#### **3.3. Osoby udzielające informacji:**

- Andrzej Skoczeń – Kierownik Działu Technicznego i Zamówień Publicznych

#### **3.4. Data wizji lokalnej:**

czerwiec 2015

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

- skorzystanie ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej .

#### 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

##### 4.a Ogólne dane o budynku

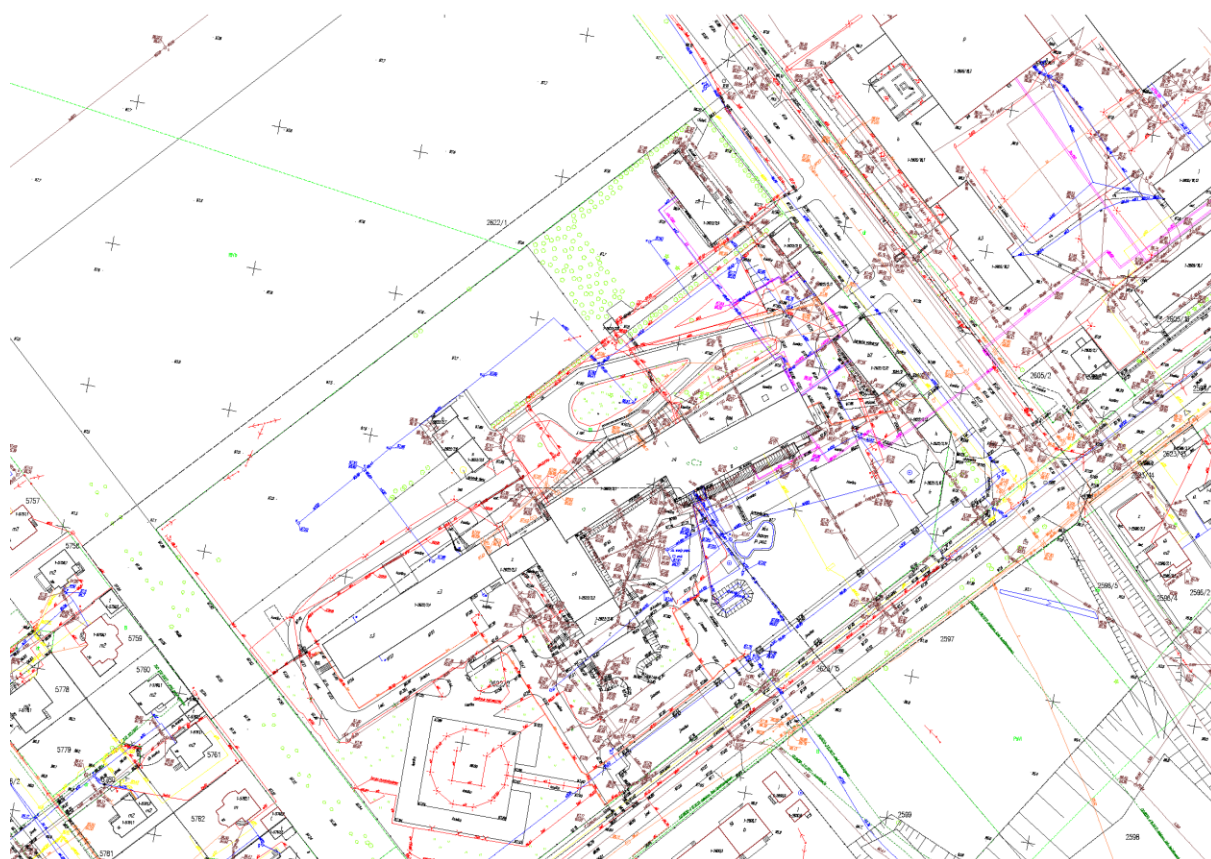
Identyfikator budynku	
Własność	<input type="checkbox"/> prywatna <input type="checkbox"/> spółdzielcza <input type="checkbox"/> gminna
Przeznaczenie budynku	Mieszkalny <input type="checkbox"/> mieszkalno-usługowy <input type="checkbox"/> inny; budynek szpitalny
Osiedle	
Adres	Wyszków ul. Komisji Edukacji Narodowej 1
Budynek	<input type="checkbox"/> wolno stojący <input type="checkbox"/> bliźniak      X segment w zabudowie szeregowej <input type="checkbox"/> blok mieszkalny wielorodzinny

Rok budowy		Rok oddania do użytku	lata siedemdziesiąte
Technologia budynku	<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 type="checkbox"/> ramowa ; rama H
<input type="checkbox"/> szkieletowa	<input type="checkbox"/> inna - określić: tradycyjna		
1. Powierzchnia zabudowana <sup>1)</sup> [m <sup>2</sup> ]	b . d .	11. Liczba klatek schodowych	-
2. Kubatura budynku <sup>2)</sup> [m <sup>3</sup> ]	b . d .	12. Liczba kondygnacji	3+1
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> ]	5537,9	13. Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,15
4. Powierzchnia użytkowa <sup>1)</sup> [m <sup>2</sup> ]	1746,8	14. Liczba łóżek	20
5. Powierzchnia korytarzy [m <sup>2</sup> ]	-	15. Liczba użytkowników	-
6. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m <sup>2</sup> ] (podaj przeznaczenie pomieszczeń)	-	16. Liczba mieszkań o powierzchni < 50 m <sup>2</sup>	-
7. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m <sup>2</sup> ] pomieszczenia techniczne (podaj przeznaczenie pomieszczeń)	-	17. Liczba mieszkań o powierzchni 50+100 m <sup>2</sup>	-
8. Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m <sup>2</sup> ]	-	18. Liczba mieszkań o powierzchni > 100 m <sup>2</sup>	-
9. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m <sup>2</sup> ] (4+5+6+7+8)	1746,8	19. Liczba mieszkań z WC w łazience	-
10. Budynek podpiwniczony	tak	20. Liczba mieszkań z WC osobno	-

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

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

Plan obiektu







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

Audyt energetyczny dotyczy budynku przychodni , przyszpitalnej. Budynek wybudowany w latach siedemdziesiątych ubiegłego stulecia w technologii tradycyjnej o konstrukcji mieszanej z wypełnieniem z cegły ceramicznej . Ściany zewnętrzne budynku przychodni warstwowe wykonane z siporeksu z wewnętrzną warstwą wełny mineralnej oblicowane cegła silikatową . W latach późniejszych ocieplone warstwą styropianu o grubości 5 i 10 cm. Fundamenty budynku wylewane betonowe. .Stropodach nie wentylowany nie ocieplony kryty papa. Stropy budynku prefabrykowane. W skład analizowanego zespołu budynków wchodzi następujące segmenty: C – przychodnia , segment SOR u oraz łącznik z budynkiem B. Budynek połączony z innymi budynkami szpitala . Stolarka okienna w budynku plastikowa z lat dziewięćdziesiątych ub. stulecia w złym stanie do wymiany. Budynek ogrzewany z centralnego węzła ciepłego zlokalizowanego w pomieszczeniach przyziemia budynku głównego. Instalacja centralnego ogrzewania w budynkach tradycyjna z zastosowaniem grzejników żeliwnych członowych oraz płytowych częściowo z zaworami termostatycznymi . Ciepła woda użytkowa przygotowana centralnie i zasilana z węzła ciepłego.

#### 4.d Charakterystyka energetyczna budynku

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Moc cieplna dla potrzeb c.o. $q_{moc}$	810kW
2	Moc cieplna dla potrzeb c.w.u. .	- kW
3	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o. $q$	141,68 kW
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	8,60kW
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania $Q_H$	988,35 GJ
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzgl. sprawności systemu ogrzewania $Q_S$	1407,50 GJ
6	Taryfa opłat ( z VAT): Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył) miesięcznie zł/MW Opłata zmienna (za ciepło + za przesył) wg licznika zł/GJ Opłata abonamentowa miesięcznie zł	8529,40 49,14 -

#### 4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

l.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z węzła ciepłego zasilanego z sieci miejskiej. Instalacja dwururowa pompowa z rozdziałem dolnym.
2	Parametry pracy instalacji	85 C /65 °C
3	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane, zaizolowane . Stan techniczny dobry.
4	Rodzaje grzejników	płytowe/ żeliwne
5	Oslonięcie grzejników	Nie
6	Zawory termostatyczne	częściowo
7	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze , ciśnieniowe.
8	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/ liczba godzin na dobę	7 / 24
9	Modernizacja instalacji po 1984 roku	nie

#### 4e1 Tabela współczynników sprawności instalacji grzewczej

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1	Wytwarzanie ciepła / węzeł cieplny o mocy 810 kW / .	$\eta_g$	0,95
2	Przesyłanie ciepła /węzeł przyłączeniowy zlokalizowany w pomieszczeniach piwnic ogrzewanych. /	$\eta_d$	0,96
3	Regulacja i wykorzystania ciepła instalacja wodna z grzejnikami żeliwnymi częściowo z zaworami termostatycznymi	$\eta_e$	0,77
4	Akumulacja ciepła / brak zasobnika buforowego/	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,7022
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia – bez przerw	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

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

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

#### 4 g. Charakterystyka węzła cieplnego .

Budynek ogrzewany jest z centralnego węzła cieplnego dwufunkcyjnego , wyposażonego w automatykę pogodową .

#### 4 h. Charakterystyka systemu wentylacji

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	Grawitacyjna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego $m^3 / h$	3738

### 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku .

#### 5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych analizowanych budynków jest dobry. Stalarka okienna jest do wymiany. Stropodach jest nie ocieplony. Stropy budynku prefabrykowane . Ściany zewnętrzne budynku ocieplone warstwą styropianu o grubości 5 i 10 cm. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika  $E$  sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną.

#### 5.2 System grzewczy

Budynek ogrzewany jest z centralnego węzła cieplnego zasilanego z sieci miejskiej. Węzeł cieplny zainstalowany w podpiwniczeniu budynku. Instalacja wewnętrzna ogrzewania tradycyjna z grzejnikami żeliwnymi/ płytowymi częściowo z zaworami termostatycznymi.

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

Instalacja ciepłej wody użytkowej zasilana z centralnego węzła cieplnego .

#### 5.4 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń jest naturalna /grawitacyjnie/ . Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien.

### 5.5 Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

I.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p><b>Przegrody zewnętrzne</b> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła <math>U</math> [<math>W/m^2K</math>]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ściany zewnętrzne budynku : <math>U=0,35</math> ; <math>0,38W/m^2 \cdot K</math></li> <li>- Stropodach budynku : <math>U=0,74 W/m^2 \cdot K</math> ;</li> <li>- Strop nad piwnicami</li> </ul>	<p>Należy ocieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny wg. WT 2021</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dla ścian <math>R \geq 5</math></li> <li>- dla dachu stropu <math>R \geq 6,67</math></li> <li>- dla stropu nad piwnicą <math>R \geq 4</math></li> <li>-</li> </ul>
2	<p><b>Okna</b> w budynku są do wymiany o współczynniku <math>U = 2,80 W/m^2 \cdot K</math> .</p>	Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej.
3	<p><b>Wentylacja grawitacyjna.</b> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie na ogrzewanie.</p>	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników .
4	<p><b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b> Ciepła woda przygotowana centralnie , zasilana z węzła cieplnego.</p>	Modernizacja węzła cieplnego dwufunkcyjnego.
5	<p><b>System grzewczy</b> Instalacja centralnego ogrzewania budynku zasilana z węzła cieplnego zlokalizowanego w podpiwniczeniu budynku</p>	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania w tym dokończenie wymiany grzejników i zastosowanie zaworów termostatycznych. Modernizacja węzła cieplnego dwufunkcyjnego.

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

I.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne.	Ocieplenie ścian zewnętrznych warstwą wełny mineralnej .
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach budynku .	Ocieplenie stropodachu budynku warstwą wełny mineralnej granulowanej .
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi zewnętrzne.	Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej.
4	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania.	Dokończenie wymiany grzejników żeliwnych i wyposażenie ich w zawory termostatyczne. Modernizacja węzła cieplnego dwufunkcyjnego.

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

I.p. 1	Grupa usprawnień 2	Rodzaje usprawnień 3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocielenie ścian zewnętrznych i stropodachu budynku  Wymiany stolarki okiennej i drzwiowej w budynku
II	Instalacja centralnego ogrzewania .	- modernizacja instalacji centralnego ogrzewania w budynku. Modernizacja węzła cieplnego.

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,
- Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz. zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej,
- zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo modernizacji	
$t_{w0}$	+ 22	Bez zmian	$^{\circ}\text{C}$
$t_{z0}$	- 20	- 20	$^{\circ}\text{C}$
Sd - dla przegród zewnętrznych - dla stropu nad nie ogrzewaną piwnicą	4130	4130	Dzień·K·a
$O_{0m}$ , $O_{1m}$	8529,40	8529,40	zł/(MW·mc)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$	49,14	49,14	Zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$			zł·K/W·a

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne budynku SZ1		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A = 712,4 m <sup>2</sup> A <sub>koszt</sub> = 785,0 m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b> Przewiduje się ocieplenie ścian budynku z użyciem wełny mineralnej np. /Paroc - Fasada - linia 10 /o współczynnika przewodności λ=0,036 W/mK. Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:  wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego R≥5,0 (m <sup>2</sup> ·K) /W wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	M.		0,14	0,16	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m <sup>2</sup> ·K)/W		3,89	4,44	
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> ·K)/W	2,63/ 1,52	5,41	5,96	
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U	GJ/a	96,66	47,00	42,62	
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A·(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> ) ·U	MW	0,0114	0,0055	0,0050	
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> =(Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		3044	3311	
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		200	225	
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	Zł		157000	176625	
9	SPBT=N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	Lata		51,6	53,3	
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,38	0,19	0,17	
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b>  Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg oferty lokalnej firmy . Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych. (A <sub>koszt</sub> ) .						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 157000 zł		SPBT= 51,6 lat		

7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne budynku SZ2		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A = 158,9 m <sup>2</sup> A <sub>koszt</sub> = 170,0 m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b> Przewiduje się ocieplenie ścian budynku /SOR / z użyciem wełny mineralnej np. /Paroc - Fasada - linia 10 /o współczynnika przewodności λ=0,036 W/mK. Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego R≥5,0 (m <sup>2</sup> ·K) /W wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	M.		0,16	0,18	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m <sup>2</sup> ·K)/W		4,44	5,00	
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> ·K)/W	2,84/0,62	5,06	5,62	
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A ·U	GJ/a	19,97	11,20	10,09	
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> ) ·U	MW	0,0023	0,0013	0,0012	
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> =(Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		533	598	
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		220	250	
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	Zł		37400	42500	
9	SPBT=N <sub>u</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	Lata		70,2	71,1	
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,35	0,19	0,17	
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>u</sub></b>  Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg oferty lokalnej firmy . Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych. (A <sub>koszt</sub> ) .						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 37400 zł		SPBT= 70,2 lat		

7.2.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne przy gruncie SZGR		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A = 240,0 m <sup>2</sup> A <sub>koszt</sub> = 240,0 m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b> Przewiduje się ocieplenie ścian budynku piwnic przy gruncie z użyciem styropianu o współczynniku przewodności λ=0,036 W/mK. Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego R≥5,0 (m <sup>2</sup> ·K) /W wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	M.		0,10	0,12	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m <sup>2</sup> ·K)/W		2,78	3,33	
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> ·K)/W	2,74	5,52	6,07	
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A ·U	GJ/a	20,16	10,01	9,10	
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> ) ·U	MW	0,0012	0,0006	0,0006	
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> =(Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		562	613	
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		250	275	
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	Zł		60000	66000	
9	SPBT=N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	Lata		106,8	107,7	
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,36	0,19	0,17	
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b>  Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg oferty lokalnej firmy . Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych. (A <sub>koszt</sub> ) .						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 60000 zł		SPBT= 106,8 lat		



7.2.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				stropodach		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A = 612,3 m <sup>2</sup> A <sub>koszt</sub> = 580,0 m <sup>2</sup>		
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego budynku z zastosowaniem wełny mineralnej granulowanej o współczynnik przewodności λ=0,040 W/mK. Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego R≥6,67 (m <sup>2</sup> ·K) /W						
wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	M.		0,22	0,24	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m <sup>2</sup> ·K)/W		5,50	6,00	
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> ·K)/W	1,36	6,86	7,36	
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A· U	GJ/a	160,65	31,85	29,69	
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> ) ·U	MW	0,0189	0,0037	0,0035	
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> =(Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		7881	8014	
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		140	150	
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	Zł		81200	87000	
9	SPBT=N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	Lata		10,3	10,8	
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,74	0,15	0,14	
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg średnich cen rynkowych dla tego rejonu . Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu (A <sub>koszt</sub> ) . Uwaga w kosztach ocieplenia stropodachu uwzględniono remont poszycia dachowego z uwagi na jego stan techniczny.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 81200 zł		SPBT= 10,3		

<b>7.2.5 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i poprawie systemu wentylacji.</b>						
<b>Przedsięwzięcie : wymiana okien</b>						
<b>Dane:</b> powierzchnia okien $A_{OK} = 282,5$ $V_{nom} = 3300 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1,0$						
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b> Usprawnienie obejmuje wymianę okien w budynku na okna szczelne o lepszych współczynnikach U: wariant 1 - okna o współ. $U = 1,3$ a $a = 0,8$ wariant 2 - okna o współ. $U = 0,90$ a $a = 0,8$						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien $U$	W/m <sup>2</sup> *K	2,80	1,30	0,90	
2	$0,0000864 \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U$	GJ/a	282,25	131,05	90,72	
3	Współczynnik $C_r$	-	1,10	0,70	0,70	
4	Współczynnik $C_m$		1,20	1,00	1,00	
5	$0,0000294 \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	440,76	340,59	280,48	
6	$Q_0, Q_1 = (2) + (4)$	GJ/a	723,02	471,64	371,21	
7	$10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0332	0,0107	0,0107	
8	$3 \cdot 4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{norm} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0471	0,0471	0,0471	
9	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0803	0,0578	0,0578	
10	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok		14174	19595	
11	Koszt jednostkowy wymiany okien	Zł/ m <sup>2</sup>		550	600	
12	Koszt wymiany okien $N_{OK}$	Zł		155375	169500	
13	Koszt modernizacji wentylacji $N_W$	Zł		16000	16000	
14	Koszt całkowity	Zł.		171375	185500	
15	$SPBT = (N_{OK} + N_W) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	Lata		12,0	9,5	
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b> Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m <sup>2</sup> wg oferty lokalnej firmy. Koszt wymiany okien: Wariant 2 : wymiana 282,5 m <sup>2</sup> okien x 600 zł/m <sup>2</sup> = 169500 oraz montaż 80 szt nawiewników.						
Wybrany wariant 2			Koszt 185500 zł		SPBT = 9,5 lat	

**Przedsięwzięcie : wymiana drzwi**

**Opis wariantów usprawnienia:**

warian 1 - o wspł.  $U = 2,50$  a  $\sigma = 0,8$

warian 2 - o współcz.  $U = 1,3$  a  $a = 0,8$

**Podstawa przyjętych wartości  $N_u$**  Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m<sup>2</sup> wg średnich cen rynkowych . Koszt wymiany drzwi dla wariantu 2 wynosi : 17017 zł.

SPBT = 10,4 lat

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

**Dane:**  $Q_{ocw} = 135,5 \text{ GJ}$   $q_{ocw} = 0,0962 \text{ MW}$

**Opis:** Usprawnienie systemu zaopatrzenia w c.w.u. obejmuje modernizację węzła cieplnego i zamontowanie nowych energooszczędnych zasobników ciepłej wody. Bilans ciepła przedstawiono w załączniku nr.5 do audytu.

Lp		Jedn	Stan Istniejący	Stan po modernizacji
1	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie c.w.u.	GJ/a	135,5	96,2
2	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,086	0,061
3	Koszt przygotowania c.w.u.	zł/a	7700	5468
5	Oszczędność $\Delta O_{rcw}$	zł/a		2232
6	Koszt modernizacji $N_{cw}$	Zł		10000
7	SPBT	Lata		4,5

<sup>1</sup> patrz zał. Nr.5

Podstawa przyjętych wartości ; na podstawie kosztorysu ofertowego

**Koszt: 10000 zł.**

**SPBT = 4,5 lat**

<b>7.2.8. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT</b>			
<b>L.p.</b>	<b>Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego</b>	<b>Planowane Koszty robót, zł</b>	<b>SPBT Lat</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	Modernizacja instalacji c.w.u.	10000	4,5
2	Wymiana okien	185500	9,5
3	Wymiana drzwi	17010	10,4
4	Ocieplenie stropodachu	81200	10,5
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych	157000	51,6
7	Ocieplenie ścian zewnętrznych SOR	37400	70,2
8	Ocieplenie ścian piwnic przy gruncie	60000	106,8
<p>Uwaga: do analizy optymalnego wariantu do realizacji z uwagi na konieczność realizacji niektórych zadań równocześnie przyjęto następujące założenia :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. poz 6,7,8 zestawienia - pod nazwą ocieplenie ścian zewnętrznych</li> <li>2. poz. 2,3 zestawienia – pod nazwa wymiana stolarki okiennej i drzwiowej</li> </ol>			

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

Dane :  $Q_{0co} = 988,35 \text{ GJ/a}$        $W_{t0} = 1$        $W_{d0} = 1$        $\eta_0 = 0,7022$  tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z istniejącą instalacją centralnego ogrzewania..

#### Wariant 1 Modernizacja węzła ciepłego

L.p.	Rodzaj usprawnienia	Zmiana wartości współczynników sprawności	
		Przed	po
1	Sprawność wytwarzanie ciepła /węzeł ciepły o mocy 870 kW . Modernizacja węzła ciepłego .	0,95	0,99
2	Sprawność przesyłu / dystrybucja ciepła / ,węzeł w pomieszczeniach ogrzewanych / - b. zmian.	0,96	0,96
3	Instalacja centralnego ogrzewania częściowo z zaworami termostatycznymi. Dokończenie wymiany grzejników i wyposażenie ich w zawory termostatyczne .	0,77	0,88
4	Sprawność akumulacji ciepła / bez zasobnika buforowego / b. zmian	1,00	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_w \cdot \eta_p \cdot \eta_r \cdot \eta_e =$	0,7022	0,8364
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia -	1,0	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby -	1,0	1,0

#### Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istn.	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzew. $\eta$	-	0,7022	0,8364
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych $W_t$	-	1	1
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów $W_d$	-	1	1
4	Koszty ogrzewania		91205	77920
4	Oszczędność kosztów $\Delta O_{rco}$	Zł/a		13285
5	Koszt przedsięwzięcia $N_{co}$	Zł		121340
6	SPBT	Lata		9,1

W ramach modernizacji instalacji centralnego ogrzewania w budynku przewiduje się wymianę grzejników i w budynku szt 58 grzejników i wyposażenie ich w zawory termostatyczne. ciepłego oraz modernizacja węzła ciepłego . Całkowity koszt zadania wynosi : 121340 zł brutto.

## 7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje :

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- obliczenie czasu zwrotu SPBT dla wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W poniższej tabeli stosuje się skrótowe określenia usprawnień zestawionych w p. 7.2.4 oraz 7.3.:

- ocieplenie ścian zewnętrznych budynku
- ocieplenie stropodachu
- wymianę stolarki okiennej i drzwiowej
- modernizacja instalacji c.w.u.
- modernizację instalacja grzewczej

Rozpatruje się następujące warianty:

Zakres	Nr wariantu								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
stolarka okienna i drzwiowa	X	X	X						
stropodach	X	X							
ściany zewnętrzne	X								
Instalacja c.o. oraz c.w.u	X	X	X	X					

<b>7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>										
$Q_0 = W_{d0} \cdot Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW}$ $q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$ $O_{or} = Q_0 \cdot O_z + q_0 \cdot O_m \cdot 12$ $\Delta O_r = O_{r1} - O_{r0}$						$Q_{1r} = w_{d1} \cdot Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$ $q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$ $O_{1r} = Q_1 \cdot O_z + q_1 \cdot O_m \cdot 12$				
Nr wariant.	$\frac{Q_{0CO}}{Q_{1CO}}$ GJ	$\frac{q_{0CO}}{q_{1CO}}$ kW	$\frac{\eta_0, W_{d0}}{\eta_1, W_{d1}}$	$\frac{Q_{0CW}}{Q_{1CW}}$ GJ	$\frac{q_{0CW}}{q_{1CW}}$ kW	$\frac{Q_0}{Q_1}$ GJ	$\frac{Q_0}{Q_1}$ kW	$\frac{O_{or}}{O_{1r}}$ Zł	$\Delta O_r$ Zł	N Zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
stan istn.	988,35	141,68	0,7022	135,5	8,6	1543,00	150,28	91205		
1	507,66	95,07	0,8364	96,2	6,1	703,16	101,17	44908	46297	669450
2	576,70	102,61	0,8364	96,2	6,1	785,70	108,71	49736	41469	415050
3	707,24	117,56	0,8364	96,2	6,1	941,78	123,66	58936	32269	333850
4	988,35	141,68	0,8364	96,2	6,1	1277,87	147,78	77920	13285	131340

**Uwaga:**

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

$N$ - planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót wraz z kosztami opracowania audytu energetycznego i dokumentacji technicznej, zł



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

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii [ $Q_0 - Q_1 / Q_0$ ] · 100% [%]	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł, %] [zł, %]	Premia termomodernizacyjna 20 % kredytu 16% kosztów 2 x oszczędność Zł
1	2	3	4	5	6	
1	Wszystkie usprawnienia .	669450	46297	54,4	$\frac{-(0\%)}{669450(100\%)}$	nie rozpatrywano
2	j.w lecz bez ocieplenia ścian zewnętrznych	415050	41469	49,1	$\frac{-(0\%)}{415050(100\%)}$	nie rozpatrywano
3	j.w lecz dodatkowo bez ocieplenia stropodachu.	333850	32269	39,0	$\frac{-(0\%)}{333850(100\%)}$	nie rozpatrywano
4	Tylko modernizacja instalacji c.o. oraz węzła ciepłego dwufunkcyjnego.	131340	13285	17,2	$\frac{-(0\%)}{131340(100\%)}$	nie rozpatrywano

**7.4.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

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

- ocieplenie stropodachu .
- ocieplenie ścian zewnętrznych oraz piwnic.
- wymiana stolarki okiennej i drzwi.
- modernizacja instalacji c.o. oraz węzła ciepłego dwufunkcyjnego .

Przedsięwzięcie to charakteryzuje się następującymi parametrami:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 54,4 %.
2. planowany koszt inwestycji wynosi- 669450 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. Ocieplenie stropodachu wentylowanego budynku warstwą wełny mineralnej granulowanej o grubości 22 cm na powierzchni 580,0 m<sup>2</sup> . Koszt ocieplenie stropodachu wynosi: 81200 zł.
2. Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku warstwą wełny mineralnej o grubości 14 cm na powierzchni 785,0 m<sup>2</sup> . Koszt ocieplenie ścian wynosi. 157000 zł
3. Ocieplenie ścian zewnętrznych SOR warstwą wełny mineralnej o grubości 16 cm na powierzchni 170,0 m<sup>2</sup> . Koszt ocieplenie ścian wynosi. 37400 zł
4. Ocieplenie ścian piwnic / przy gruncie / budynku warstwą styropianu o grubości 10 cm na powierzchni 159,0 m<sup>2</sup> . Koszt ocieplenie ścian wynosi. 60000 zł
5. Wymiana okien szt.82 na nowe o współczynniku 0,90 W/ m<sup>2</sup> K , o powierzchni 282,5 m<sup>2</sup> . Koszt przedsięwzięcia wynosi: 185500 zł
6. Wymiana drzwi zewnętrznych o powierzchni 16,1 m<sup>2</sup> szt 6 . Koszt przedsięwzięcia wynosi 17010 zł
7. Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania obejmująca wymianę grzejników i wyposażenie ich w zawory termostaticzne w ilości 58 szt oraz modernizacja węzła ciepłego dwufunkcyjnego .Koszt przedsięwzięcia wynosi : 131340 zł

**Koszt całkowity robót 669450 zł**

### **8.2 Charakterystyka finansowa**

Kalkulowany koszt robót wyniesie	669450 zł
udział środków własnych inwestora	133890 zł (20 %)
dofinansowanie	535560 zł (80 %)
Czas zwrotu nakładów SPBT 669450/ 46297	14,5 lat

## **Załączniki do audytu**

1. Załącznik nr 1  
Analiza i obliczenie kosztów jednostkowych opłat za energię ciepłą
2. Załącznik nr.2  
Obliczenie współczynników przenikania przegród
3. Załącznik nr.3  
Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc ciepłą na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
4. Załącznik nr. 4  
Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie
5. Załącznik nr.5  
Analiza efektu energetycznego i ekologicznego

**Załącznik nr 1**

**Analiza i obliczenie kosztów jednostkowych opłat za energię ciepłą .**

**1. Koszty i opłaty za energię ciepłą**

Ciepło dostarczane jest z miejskiej sieci ciepłowniczej do węzła cieplnego dwufunkcyjnego o mocy zamówionej 0,81 MW kW dla c.o. oraz c.w.u.

**Koszty jednostkowe dostawy energii cieplnej wyliczone na podstawie faktur.**

- opłata stała za moc zamówioną wynosi na podstawie faktur - 4837,13 zł /MW – m-c netto
- opłata stała za przesyłanie energii cieplnej – 2097,34 zł / MW m-c netto
- całkowita opłata stała za moc zamówioną wynosi: 6934,47 zł / MW m-c tj 8529,40 zł / MW m-c brutto .
- opłata zmienna za ciepło – 28,22 zł / GJ netto
- opłata przesyłowa – 11,73 zł/ GJ netto

**Całkowita opłata zmienna wynosi : 39,95 zł / GJ netto tj 49,14 zł / GJ brutto.**

**Załącznik nr 2**

**Obliczenie współczynników przenikania ciepła przegród (U)**

Nr	Typ	Opis warstw	Grubość M	$\lambda$ W/m·K	R m <sup>2</sup> ·K/W	U W/m <sup>2</sup> ·K
1	Ściana zewnętrzna SZ1	- tynk cem-wap - bloczki bet. kom - styropian - tynk cem-wap - $R_i+R_e =$	0,015 0,500 0,050 0,015	0,820 0,380 0,045 0,820	0,018 1,316 1,111 0,018 <u>0,170</u> 2,663	U = 0,38
2	Ściana zewnętrzna SZ2	- tynk cem-wap - gazobeton - styropian - tynk cem-wap - $R_i+R_e =$	0,015 0,240 0,100 0,015	0,820 0,582 0,045 0,820	0,018 0,412 2,222 0,018 <u>0,170</u> 2,841	U = 0,35
3	stropodach nie wentylowany	- pokrywa dachu papa - warstwa nie wentylowana - wełna mineralna - strop kanałowy - tynk cem-wap  $R_i+R_e =$	 0,040  0,015	 0,052  0,820	 0,248 0,769 0,180 0,018  <u>0,140</u> 1,356	u= 0,74

*Załącznik nr 3*

**Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i po modernizacji**

1. powierzchnia ogrzewana	A <sub>f</sub>	1746,8 m <sup>2</sup>	1746,8 m <sup>2</sup>
2. Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	dm <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> x dzień	0,40 [ dm <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> x dzień	0,40 [ dm <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> x dzień
3. Średnie dobowe zapotrzebowanie c.w.u. w budynku		0,699 m <sup>3</sup> /d	0,699 m <sup>3</sup> /d
4. Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u.	$V_{\eta sred} = V_{dsred} / 12 =$	0,06 m <sup>3</sup> /h	0,06 m <sup>3</sup> /h
5. Sprawność wytwarzania		0,91	0,98
6. Sprawność przesyłu / miejscowa/		0,60	0,60
7. Sprawność akumulacji / brak zbiornika /		0,65	0,85
8. Sprawność wykorzystania		1,00	1,00
9. Sprawność całkowita		0,3549	0,4998
10. parametry temperatury wody w podgrzewaczu / współczynnik korekcyjny - k <sub>t</sub>		55 °C/ 1,0	55 °C/ 1,0
11. współczynnik korekcyjny – k <sub>r</sub>		1,00	1,00
12. Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot p \cdot (t_c - t_{zw}) / n$		0,5313 GJ/m <sup>3</sup>	0,3773 GJ/m <sup>3</sup>
13. czas użytkowania – t k <sub>r</sub> x 365		365,0 dni	365,0 dni
14. Roczne zużycie c.w.u.	$V_{cw} = V_{dsred} \cdot t =$	255,0 m <sup>3</sup>	255,0 m <sup>3</sup>
15. Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania c.w.u.		135,5 GJ	96,2 GJ
16. Średnia moc cieplna		8,6 kW	6,1 kW

17. Koszt przygotowania c.w.u.	$Q_{rcw} = Q_{cw} \cdot O_z + q_{cw} \cdot O_m \cdot 12 =$	7700 zł	5468 zł
18. Średni koszt 1m <sup>3</sup> c.w.u.		30,19 zł/m <sup>3</sup>	21,44 zł/m <sup>3</sup>

**Załącznik nr 4**

**Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie programem Audytor OZC 6.6**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	Ciepła Q <sub>H</sub> , GJ/a
1	95,07	507,66
2	102,61	576,70
3	117,56	77,24
4	141,68	988,35
Stan istniejący	141,68	988,35

Wyliczenie efektu energetycznego i ekologicznego

Tab. 1 efekt energetyczny

Obiekt Przychodnia przyszpitalna	Współ Wi	Stan przed modernizacją [ GJ / rok ]		Stan po modernizacji [ GJ/ rok ]		Efekt energetyczny
		E <sub>k</sub>	E <sub>p</sub>	E <sub>k</sub>	E <sub>p</sub>	E <sub>p</sub> [ GJ/rok
Termomodernizacja c.o + c.w.u. sieć ciepła	1,3	1543,0	2005,9			2005,90
Termomodernizacja c.o + c.w.u. sieć ciepła	1,3			703,16	914,11	-914,11
Instalacja c.w.u.						
Oświetlenie GJ	3,0	477,0	1431,0	173,59	520,78	910,22
Instalacja fotowoltaiki produkcja	0,7			-65,68	-45,98	45,98
razem		2020,0	3436,9	811,07	1388,91	2047,99
Efekt energetyczny EP						59,6 [ %]
Efekt energetyczny EK						59,8 [ %]

Tab 2 efekt ekologiczny

Obiekt Przychodnia przyszpitalna	WE Wsk. Emisji CO <sub>2</sub>	Stan przed modernizacją		Stan po modernizacji		Redukcja emisji CO <sub>2</sub> Mg CO <sub>2</sub> / rok
		E <sub>p</sub>	Emisja CO <sub>2</sub> Mg /rok	E <sub>p</sub>	Emisja CO <sub>2</sub> Mg / rok	E <sub>p</sub> [ GJ/rok
Termomodernizacja c.o + c.w.u. sieć ciepła	94,93 kg/ GJ	2005,9	190,42			190,42
Termomodernizacja c.o + c.w.u. sieć ciepła	94,93 kg/GJ			914,11	86,78	-86,78
Energia elektryczna / oświetlenie ./MWh	0,806 Mg/ MWh		106,8		24,2	82,6
razem			297,22		110,98	186,24
Efekt ekologiczny						62,7 [ %]

Wyliczenie wskaźników do kryteriów :

- Efektywność dofinansowania :

Nakłady : 1013150 zł

Oszczędność energii cieplnej: 839,84 GJ / rok = 233,29 MWh / rok

Oszczędność energii elektrycznej = 102,53 MWh / rok

Całkowita oszczędność energii wynosi : 335,82 MWh/ rok

Wyliczony wskaźnik wynosi: 3016,94 zł / MWh /rok

- Stopień poprawy efektywności energetycznej – 63,0 %
- Ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> - 186,24 Mg CO<sub>2</sub> / rok / 62,7 %/
- Wskaźnik EP<sub>h + w</sub> – wynosi: 140,75 kWh / m<sup>2</sup> / rok obejmujący

Instalację ogrzewania i wentylacji : 125,45 kWh / m<sup>2</sup> / rok

Instalację c.w.u. : 15,3 kWh / m<sup>2</sup> / rok



Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szpital w Wyszkuwie	
	Budynek przychodni stan istniejący	
Miejscowość:	Wyszków	
Adres:	Komisja Edukacji Narodowej	
Projektant:	Ryszard Szablowski	
Data obliczeń:	Sobota 4 Lutego 2017 6:58	
Data utworzenia projektu:	Sobota 4 Lutego 2017 6:58	
Plik danych:	D:\nowe\Dane\Purmo4Pro\Dane\wyszk2.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 $\theta_{a,p}$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,a}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
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 $A_H$ :	1746,8	m²
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	5537,9	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	102143	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	39541	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	141683	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	141683	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	81,1	W/m²
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	25,6	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	581,5	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 <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	2769,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°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 $V_{v,H}$ :	3738,1	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	988,35	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	274541	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1747	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	5537,9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	565,8	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	157,2	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	178,5	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	49,6	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dysp. $\theta_{j,u}$ :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Budynek szpitalny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C

Wyniki - Ogólne

Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ax,rec}$ :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{S,recup}$ :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{S,recir}$ :		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	-2,00	m
Domyślna rzędna podłogi $L_f$ :		m
Rzędna wody gruntowej:	-4,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji $H$ :		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów $H_i$ :		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie $A_g$ :	536,00	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. $P_g$ :	93,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	4	
Liczba stref budynku:		
Liczba grup pomieszczeń:	4	
Liczba pomieszczeń:	7	

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szpital w Wyszowie	
	Budynek przychodni po modernizacji	
Miejscowość:	Wyszków	
Adres:	Komisja Edukacji Narodowej	
Projektant:	Ryszard Szablowski	
Data obliczeń:	Środa 2 Maja 2018 10:08	
Data utworzenia projektu:	Środa 2 Maja 2018 10:08	
Plik danych:	C:\Users\user\Desktop\wyszk2.osd	
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 $\theta_{R,e}$ :	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 $A_H$ :	1746,8	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	5537,9	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	55530	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	39541	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	95070	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	95070	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	54,4	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	17,2	W/m <sup>3</sup>
Wsp. proj. straty ciepła przez przenikanie $B_T$ :		W/K
Wsp. wentylacyjnej proj. straty ciepła $B_V$ :		W/K

Wyniki - Ogólne

Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	332,3	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	2769,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°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 $V_{v,H}$ :	3322,8	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	507,66	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	141016	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1747	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	5537,9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $HA_H$ :	290,6	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $HA_H$ :	80,7	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $HV_H$ :	91,7	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $HV_H$ :	25,5	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyszurna $\theta_{j,u}$ :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Budynek szpitalny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	

Wyniki - Ogólne

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 $\theta_{au}$ :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0		°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0		°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0		%
Sazonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49,0		%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :			%
Sazonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :			%
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:	-2,00		m
Domyślna rzędna podłogi $L_f$ :			m
Rzędna wody gruntowej:	-4,00		m
Domyślna wysokość kondygnacji $H$ :			m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów $H_1$ :			m
Pole powierzchni podłogi na gruncie $A_g$ :	536,00		m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian sewn. $P_g$ :	83,00		m
Obrót budynku:	Bez obrotu		
Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:	4		
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:	4		
Liczba pomieszczeń:	7		