

## **AUDYT ENERGETYCZNY BLOKU H**

**Szpital Wojewódzki im. Kardynała Stefan Wyszyńskiego**  
**dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji**  
**w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008**

Adres budynku	ulica: <b>Al. J. Piłsudskiego</b> kod: <b>18-400</b> miejscowość <b>Łomża</b> powiat: <b>M. Łomża</b> województwo: <b>podlaskie</b>
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : <b>Andrzej Bialuk</b> tytuł zawodowy: <b>inżynier</b> nr opracowania <b>01/2016</b>

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek szpitalny	1.2. Rok budowy	1982
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Szpital Wojewódzki im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego ul. Al.J. Piłsudskiego 11 kod 18-400 Łomża tel. 86/4733214 fax. 86/4733214	1.4. Adres budynku ul. Al.J. Piłsudskiego kod 18-400 Łomża powiat M. Łomża woj. podlaskie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt  PRO-KARD Andrzej Bialuk, 050606666 ul. Mieszka I 4/125 15-054 Białystok			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis  Andrzej W. Bialuk, 47110702079 15-054 Białystok, ul. Mieszka I 4/125 upr. budowlane nr Bł.137/77, ZAE 1647.  <div style="text-align: right;"><i>podpis</i></div>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu
1	Jan Różański	CWU, CO	
2		ZAE Nr 258, CEM 363	
3			
4			
5. Miejscowość	Białystok	Data wykonania opracowania	28.12.2016r
6. Spis treści			
			str.
1.	Strona tytułowa		2
2.	Karta audytu energetycznego		3
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku		5
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		6
5.	Ocena stanu technicznego budynku		11
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		13
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		14
8.	Opis wariantu optymalnego		29

**TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1)</sup>**

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	szkieletowa	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	4	4
	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	10 520	10 520
4.	Powierzchnia budynku netto [m <sup>2</sup> ]	3 084	3 084
5.	Powierzchnia ogrzewana [m <sup>2</sup> ]	3 084	3 084
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	0	0
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	95	95
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	węzeł cieplowniczy	węzeł cieplowniczy
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	węzeł cieplowniczy	węzeł cieplowniczy
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,53	0,53
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m<sup>2</sup>K]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne	0,332/0,427/0,805	0,199
2.	Stropodach	0,618	0,151
3.	Strop nad piwnicą	0,853	0,853
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,378	0,300
5.	Okna,	3,00/1,6	0,9
6.	Drzwi zewnętrzne	5,0	1,3
7.	Inne	-	-
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,88	0,88
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,40	0,50
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	3 156	2 104
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,30	0,20
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	167,4	83,2
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	89,8	89,8
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	868,71	190
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1551	296

5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	3 919	3 135
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące 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]	78,26	17,09
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	139,73	26,67
10 <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
Konstrukcja stropodachu stanowi strop Ackermanna wraz z ociepleniem wełną min.o grubości 15			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 3) [zł/GJ]	65,0	65,0
2.	Koszt 1 MW mocy (kotłownia własna) na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]	2 935	2 935
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej (kotłownia własna) <sup>3)</sup>	35,26	28,29
4.	Koszt 1 MW mocy na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MWm-c)]	2 935	2 935
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	2,81	0,58
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne	30,5	30,5
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]		987 280	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]
Planowane koszty całkowite		987 300	Premia termomodernizacyjna
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			<b>135 511</b>

- 1) dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku
- 2)  $U_{oze}$  [%] obliczamy 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
- 3) Opłata zmienna związana jest z dystrybucją i przesyłem jednostki energii
- 4) 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:**

Projekty: PROAMED Warszawa  
Konstr. - Projekt architektoniczno-budowlany  
- Projekt instalacji co i cwu

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

Materiały księgowe Szpitala

Normy i rozporządzenia:

- \* Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz.1459, dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- \* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- \* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 20145 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz sposobu sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej.
- \* Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej Infrastruktury z dnia 5 lipca 2013 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 926), dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- \* Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- \* Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”
- \* Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- \* Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.
- \* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3.09.2015 zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego"

° Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 "„Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.

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

- Cezary Frockiewicz - pracownik techniczny Szpitala

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

15.12.2016r

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - ocieplenie ścian zewnętrznych
  - ocieplenie stropodachu,
  - wymiana okien,
  - modernizacja systemu grzewczego,
  - modernizacja systemu przygotowania cwu.

#### **3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia**

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0,0 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	987 280 zł

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

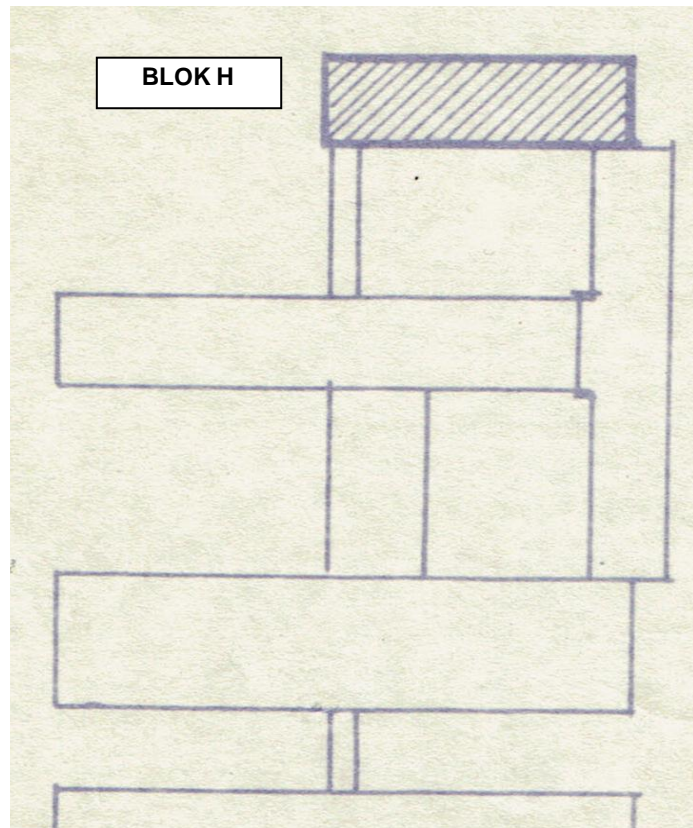
##### 4a. Ogólne dane o budynku

<b>Własność</b>		<b>samorządowa</b>	
		<b>obiekt szpitalny</b>	
<b>Adres</b>	<b>Al. J. Piłsudskiego 11, 18-400 Łomża</b>		
<b>Budynek</b>	<b>wolnostojący</b>		

<b>Rok budowy</b>		<b>1982</b>		<b>Rok zasiedlenia</b>			
Technologia budynku		<b>szkieletowa</b>					
1	Powierzchnia zabudowana [m <sup>2</sup> ]	<b>891</b>	10	Budynek podpiwniczony	<b>tak</b>		
2	Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]	<b>10520</b>	11	Liczba klatek schodowych	<b>2</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, loggii i galerii [m <sup>3</sup> ]		12	Liczba kondygnacji	<b>4</b>		
4	Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]	3084	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	<b>3,0</b>		
5	Powierzchnia korytarzy +klatek [m <sup>2</sup> ]	-	14	Liczba pacjentów/pracowników	<b>95</b>		
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym (maszynowniax2) [m <sup>2</sup> ]	<b>82</b>					
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy <small>podać przeznaczenie pomieszczeń</small> [m <sup>2</sup> ]	-	15	Liczba mieszkań	-		
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m <sup>2</sup> ]	-	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	-		
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8] [m <sup>2</sup> ]	<b>3166</b>	17	Liczba mieszkań z WC osobno	-		

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

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



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

Budynek o 4 kondygnacjach podpiwniczony, zbudowany w technologii szkieletowej, ze ścianami wypełnionymi gazobetonem 08, obustronnie tynkowanej i ze stropami typu Ackerman.

Konstrukcja stropodachu stanowi strop Ackermana wraz z ociepleniem wełną min.o grubości 15 cm.

Okna stare drewniane o współczynniku przenikania ocenianym na  $U=3,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .

Drzwi zewnętrzne  $U=5,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

#### *Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych*

L.p.	Opis	Położenie	Pow. netto $\text{m}^2$	$U_K$ $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Pow. okien i drzwi balk. $\text{m}^2$	$U$ okna $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Pow. drzwi $\text{m}^2$	$U$ drzwi $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$
1	Ściany zew przy gruncie. SZ P-01		355,8	0,688				
2	Ściany zew. ST 01:03		1313,0	0,332				
3	Stropodach wentylowany		819,4	0,663				
4	Okna zewnętrzne				391,1	3,0		
5	Drzwi zewnętrzne						5,4	5,0



#### 4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co własne źródło ciepła	[kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{sr}$ ) własne źródło ciepła	[kW]	-
.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	167,447
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	89,8
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	868,71
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 551
7	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (koszty stałe Szpitala miesięcznie	zł/MW	2 934,5
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	65,0
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,0

#### 4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Instalacja ogrzewania centralnego, pompowego, z zasilaniem dolnym.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 °C
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, prowadzone po wierzchu ścian, z izolacją w średnim stanie
4.	Rodzaje grzejników	Członowe, żeliwne w części stalowe.
5.	Oslonięcie grzejników	Grzejniki częściowo z osłonami.
6.	Zawory termostatyczne	Są
7.	Zabezpieczenie	W węźle cieplnym znajdującym się w innym budynku
8.	Odpowietrzenie	Zawory odpowietrzające na pionach
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Wykonano 1998

#### Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,91
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,77
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_c \cdot \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,63
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$W_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$W_d$	1,00

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

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana centralnie w węźle ciepłowniczym w budynku kotłowni. Instalacja centralna z cyrkulacją.
2.	Piony i ich izolacja	Stalowe, prowadzone w bruzdach, nieizolowane
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Jest
	Zbiornik akumulacyjny	Brak

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

Węzeł ciepłowniczy wymiennikowy

#### 4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	3 156

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]	U <sup>1)</sup> [W/m <sup>2</sup> *K]
	istniejące	wymagane
ściany zewnętrzne	0,332	<b>0,20</b>
ściany zewnętrzne	0,805	<b>0,20</b>
strop zewnętrzny	0,688	<b>0,15</b>

1) Wymagania wg Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie

### 5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]	
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne	5,0	<b>1,3</b>
okno	3	<b>0,9</b>

### 5.3 System grzewczy

System grzewczy zamknięty, ciepło wytwarzane w kotłowni centralnej. Instalacja będzie wymagała dostosowania do nowych, zmienionych potrzeb cieplnych budynku. Cały budynek pracuje na jednym obiegu grzewczym

### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Instalacja ciepłej wody użytkowej jest z cyrkulacją. Izolacja i rury w stanie średnim

### 5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Z uwagi na nieszczelną stolarkę okienną zaobserwowano nadmierne wychładzanie pomieszczeń.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić normowy (standard 2021) wymagany opór cieplny.
2	<b><u>Okna</u></b> są nieszczelne w złym stanie technicznym o wysokim współczynniku przenikania ciepła $U$ [ $W/m^2K$ ]	Konieczna wymiana okien na bardziej szczelne o współczynniku $U$ nie większym niż $0,9 W/m^2K$
3	<b><u>Wentylacja grawitacyjna.</u></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><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b> c.w.u. przygotowywane centralnie w węźle, instalacja w średnim stanie,	Wymiana istniejących zaworów regulacji podpionowej.
5	<b><u>System grzewczy</u></b> Węzeł cieplny - stan dobry. Ogólnie średni stan techniczny instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania.	Zmiana parametrów pracy instalacji, regulacja instalacji, wymiana zaworów termostatycznych, wymiana grzejników na higieniczne

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa <b>włna mineralna - dobrać grubość wełny tak, aby współczynnik przenikania ciepła U osiągnął wartość nie większą od 0,2 W/(m<sup>2</sup>xK)</b>
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop zewnętrzny	Ocieplenie stropu - metoda wdmuchiwanie granulatu celulozowego
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien wraz z montażem nawiewników okiennych. <b>W strefie oddzielenia pożarowego okna EI60 i EI30</b>
4	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Wymiana istniejących zaworów regulacji podpionowej.
5	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Kompleksowa regulacja instalacji c.o. wraz z regulacją podpionową i zaworami termostatycznymi przy grzejnikach

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
	<b>2</b>	<b>3</b>
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ 01-03 + SZ-PPOŻ
		Wymiana okien z montażem nawiewników
		Wymiana drzwi zewnętrznych
		Ocieplenie stropodachu wentylowanego i maszynowni
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Wymiana istniejących zaworów regulacji podpionowej.

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
$t_{wo}$	23,0	23,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{wo}$	8,0	8,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$	-22,0	-22,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{miw}$	8,9	4,9	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 23^{\circ}\text{C}$	4 791	4 791	dzień·K·a
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 8^{\circ}\text{C}$	1 377	1 377	
Sd dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	0	0	
$O_{0m}$ , $O_{1m}$	2 935	2 935	zł/(MW·mc)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$	65	65	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$	0	0	zł/m-c

Ceny wg. Kalkulacji własnej Szpitala

7.2.1.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				ny zew przy gruncie. SZ		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	355,8 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	373,5 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040$ W/mK.						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,20$ W/m <sup>2</sup> K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,14	0,16	0,18
3	Współczynnik $U_c$ przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m <sup>2</sup> K	0,688	0,202	0,183	0,168
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	101,3	29,7	27,0	24,7
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0110	0,0032	0,0029	0,0027
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		4 929	5 115	5 272
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		133,71	136,54	139,33
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		49 946	51 003	52 045
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		10,1	10,0	9,9
Podstawa przyjętych wartości $N_U$  Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi ( $A_{koszt}$ )						
Wybrany wariant : 1		Koszt :		49 946 zł	SPBT= 10,1 lat	



7.2.1.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zew. ST 01:03		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	1313,0 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	1378,7 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,040 W/mK .						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika U≤ 0,20 W/m2K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,12	0,14
3	Współczynnik U <sub>c</sub> przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m <sup>2</sup> K	0,332	0,181	0,166	0,154
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>C</sub>	GJ/a	180,3	98,6	90,4	83,4
5	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	0,0196	0,0107	0,0098	0,0091
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>oU</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		5 624	6 189	6 669
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		128,03	130,87	133,71
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		176 509	180 424	184 339
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		31,4	29,2	27,6
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A <sub>koszt</sub> )						
Wybrany wariant : 1		Koszt :		176 509 zł		SPBT= 31,4 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach wentylowany		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				<b>A</b> =        819,4 m <sup>2</sup> <b>A<sub>kosz</sub></b> =        860,4 m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie stropu zewnętrznego z użyciem granulatu celulozowego o współczynniku przewodności λ <b>0,040 W/mK</b> . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1    o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika <b>U≤ 0,15 W/m2K</b>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,2	0,21	0,22
3	Współczynnik U <sub>c</sub> przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m <sup>2</sup> ·K	0,663	0,154	0,148	0,143
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	224,9	15,0	14,4	13,9
5	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	0,0077	0,0023	0,0022	0,0021
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>oU</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		13 837	13 876	13 913
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		207,5	210,6	213,74
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		178 535	181 203	183 904
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		12,90	13,06	13,22
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu cen SEKOCENBUDu. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu (A <sub>koszt</sub> ).						
Wybrany wariant : 1		Koszt :    178 535 zł		SPBT=            12,9 lat		

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie
				Wymiana okien
<div>Dane:   powierzchnia okien    </div>				

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Drzwi zewnętrzne		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	5,4 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	5,7 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje wymianę drzwi na nowe o współczynniku przenikania						
U= 1,300 W/m <sup>2</sup> K						
Rozpatruje się 1 wariant - kryteria rozporządzenia						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1						
3	Współczynnik U <sub>c</sub> przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m <sup>2</sup> K	5,000	1,300		
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	11,2	2,9		
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A·(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·U <sub>c</sub>	MW	0,0012	0,0003		
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		571		
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		956		
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		5 431		
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		9,5		
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni drzwi zewnętrznych (Akoszt)						
Wybrany wariant : 1		Koszt : 5 431 zł		SPBT= 9,5 lat		

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

Dane:  $Q_{ocw} = 3\,919 \text{ GJ}$   $q_{ocw} = 0,0898 \text{ MW}$

Opis:

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu - proponuje się wykonać regulację podpionową cyrkulacji. Instalacja rurowa zaizolowana w całości.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cw\bar{s}r}$	MW	0,08983767	0,089837674
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	3919	3 135,00
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	254 757	203 792,24
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	3 164	3 164
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0,00	0,00
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	257920,1	206 955,84
7	Różnica	zł/a		50 964,31
8	Koszt	zł		7 200,00
9	SPBT	lat		0,14

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

Koszt wymiany zaworów regulacyjnych regulacji podpionowej wg kalkulacji kosztorysowej (ceny Sekocenbud)

Liczba pionów:

piony **16** pionów cwu

Wstawienie zaworów re **16** sztuk \* **450** zł/sztukę = **7 200** zł

<b>KOSZT</b>	<b>7 200 zł</b>	<b>SPBT</b>	<b>0,14 lat</b>
--------------	-----------------	-------------	-----------------

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

<b>Lp.</b>	<b>Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego</b>	<b>Planowane koszty robót, zł</b>	<b>SPBT lata</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	Wymiana zaworów regulacyjnych podpionowy	7 200	0,1
2	Wymiana drzwi	5 431	9,5
3	Wymiana okien	407 180	12,8
4	Strop zewnętrzny-docieplenie	178 535	12,9
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych	226 454	26,7

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

Dane:  $Q_{0co} = 868,71 \text{ GJ/a}$

#### Założenia dla stanu istniejącego

- Instalacja co w średnim stanie technicznym
- 2 Zainstalowane są grzejniki żeliwne/ płytowe - zakamienione
- 3 Zawory termostaticzne - nadają się do wymiany
- 4 Zawory regulacji podpionowej - nadają się do wymiany
- 5 Montaż automatycznych odpowietrzników

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	wymiana grzejników	147	550	80 850
2	montaż zaworów termostaticznych i na powrocie	147	140	20 580
3	montaż zaworów regulacji podpionowej	25	2 120	53 000
4	montaż automatycznych odpowietrzników	30	65	1 950
5				
6				
koszt			zł	156 380

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności		
		przed	po	
	Rodzaj systemu zasilania	MSC	MSC	
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g = 0,91$	$\eta_g = 0,91$	<b>0,91</b>
2	sprawność przesyłu	$\eta_d = 0,80$	$\eta_d = 0,80$	
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e = 0,77$	$\eta_e = 0,88$	
4	sprawność akumulacji	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$	
5	sprawność całkowita systemu	$\eta = 0,56$	$\eta = 0,64$	<b>0,64</b>
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$	
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów	$w_d = 1,00$	$w_d = 1,00$	

#### Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_g$	węzeł kompaktowy z obudową, moc powyżej 100 kW	bez zmian
sprawność przesyłu $\eta_d$	przewody poziome izolowane (zły stan izolacji), pionowe nieizolowane	bez zmian
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_e$	regulacja centralna, bez regulacji miejscowej	regulacja centralna i miejscowa, zakres P - 2 K
sprawność akumulacji $\eta_s$	brak zbiornika buforowego	bez zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	praca ciągła	bez zmian

### 7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,167447	0,167447
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	868,71	868,71
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta$	-	<b>0,56</b>	<b>0,64</b>
	Obniżenie nocne	-	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	<b>1551</b>	<b>1357</b>
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	100 824	88 212
8	Roczna opłata stała	zł/rok	5 897	5 897
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	<b>106 720</b>	<b>94 109</b>
11	Różnica	zł/rok		12 611
12	Koszt	zł		156 380
13	SPBT	lat		<b>12,4</b>



#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

##### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu						
		1	2	3	4	5	6	
1	Modernizacja instalacji co	X	X	X	X	X	X	
2	Modernizacja instalacji cwu	X	X	X	X	X		
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X	X			
4	Wymiana okien	X	X	X				
5	Wymiana drzwi	X	X					
6	Ocieplenie stropu zewnętrznego	X						

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

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5+6	981 180	6 100	987 280
2	1+2+3+4+5	754 726	6 100	760 826
3	1+2+3+4	576 191	6 100	582 291
4	1+2+3	169 011	6 100	175 111
5	1+2	163 580	6 100	169 680
6	1	156 380	6 100	162 480

#### 7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana	
	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co}$ wg obl. <sup>1)</sup>	$\eta$	$w_d$	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Oplata c.o.	$q_{cw}^{2)}$	$Q_{cw}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cw}$	$Q_{co} + Q_{cw}$	Oplata c.o.+c.w.u.	$\Delta Q_{co+cw}$	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok
1	0,0832	190	0,640	1,00	296	22 173	0,0898	3 135	206 956	0,1731	3 431	229 129	2 039	135 511
	0,0833	191	0,640	1,00	298	22 306	0,0898	3 135	206 956	0,1732	3 433	229 262	2 037	135 378
3	0,1337	605	0,640	1,00	945	66 137	0,0898	3 135	206 956	0,2235	4 080	273 093	1 390	91 547
4	0,1545	766	0,640	1,00	1 197	83 251	0,0898	3 135	206 956	0,2443	4 332	290 206	1 138	74 434
5	0,1674	868,71	0,640	1,00	1 357	94 109	0,0898	3 135	206 956	0,2573	4 492	301 065	978	63 575
6	0,1674	868,71	0,640	1,00	1 357	94 109	0,0898	3 919	257 920	0,2573	5 276	352 029	194	12 611
0-stan istniejący	0,1674	868,71	0,560	1,00	1 551	106 720	0,0898	3 919	257 920	0,2573	5 470	364 640		

1 wariant wybrany do realizacji

- 1) - wyniki z programu Audytor OZC 6.8Pro - obliczenie mocy
- 2) - wyniki z programu Audytor OZC 6.86Pro - obliczenie zużycia ciepła wg tabeli "obl.cwu"

### 7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite  zł	Roczna oszczędność kosztów energii  zł	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię  %	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu  [zł, %] [zł, %]		Premia termomodernizacyjna [zł]		
							20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2-letnie oszczędności
1	2	3	4	5	6		7	8	9
	Modernizacja instalacji co	987 280	135 511	37,3%	0	0,0%	197 456	157 965	271 023
	Montarz zaworow regulacyjnych podpionowych								
	Ocieplenie ścian zewnętrznych								
	Wymiana okien								
	Wymiana drzwi				987 280	100,0%			
	Ocieplenie stropu zewn.								
2	Modernizacja instalacji co	808 745	135 378	37,2%	0	0,0%	161 749	129 399	270 757
	Montarz zaworow regulacyjnych podpionowych								
	Ocieplenie ścian zewnętrznych								
	Wymiana okien				808 745	100,0%			
	Wymiana drzwi								
3	Modernizacja instalacji co	803 314	91 547	25,4%	0	0,0%	160 663	128 530	183 094
	Montarz zaworow regulacyjnych podpionowych								
	Ocieplenie ścian zewnętrznych								
	Wymiana okien				803 314	100,0%			
4	Modernizacja instalacji co	396 134	74 434	20,8%	0	0,0%	79 227	63 381	148 868
	Montarz zaworow regulacyjnych podpionowych								
	Ocieplenie ścian zewnętrznych				396 134	100,0%			
5	Wymiana instalacji co	169 680	63 575	17,9%	0	0,0%	33 936	27 149	127 151
	Montarz zaworow regulacyjnych podpionowych				169 680	100,0%			
6	Modernizacja instalacji co	162 480	12 611	3,5%	0	0,0%	32 496	25 997	25 222
					162 480	100,0%			

#### 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 usprawnienia:

- modernizację instalacji co
- modernizację instalacji cwu
- ocieplenie ścian zewnętrznych
- wymiana okien
- wymiana drzwi
- ocieplenie stropu zewnętrznego

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **37,3%** czyli powyżej 25%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą 0 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. Modernizacja instalacji c.o. obejmująca	
wymiana grzejników	147
- montaż zaworów termostatycznych	147
- montaż zaworów podpionowych	25
- montaż automatycznych odpowietrzników	30
2. Wymiana zaworów regulacyjnych podpionowych	
3. Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ), o grubości 10/14 cm, metodą bezspoinową, wykończenie tynkiem.	1668,75
4. Wymianę istniejących okien na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z montażem nawiewników higrosterowanych	391,13
5. Wymianę istniejących drzwi na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	5,41
6. Ocieplenie stropodachu metodą wdmuchiwania (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ), gr. 16cm. Należy wprowadzić warstwę 26 cm z nadładkiem na osiadanie.	819

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

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m <sup>2</sup> / szt.	zł/m <sup>2</sup> , zł/szt.	zł
1	Modernizacja instalacji c.o.	zest		156 380
2	Wymiana zaworów regulacyjnych podpionowych	16	450	7 200
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	1668,75	138,42	226 454
4	Wymiana okien	391,13	1000	407 180
5	Wymiana drzwi	5,41	1003,8	5 431
6	Strop zewnętrzny-docieplenie	819,44	217,88	178 535
7	Koszt audytu	-	-	6 120
			<b>SUMA</b>	<b>987 300</b>

### 8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Kalkulowany koszt robót wyniesie:		987 300 zł
Udział środków własnych inwestora:	0,0%	- zł
Kredyt bankowy:	100,0%	987 280 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:		157 965 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		7,3

### 8.4. Dalsze działania

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**

- Załącznik 1 Obliczenie opłat za zużycie ciepła
- Załącznik 2 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 3 Określenie sprawności systemu grzewczego
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 5 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie

## Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	$\lambda$ W/m*K	R, R <sub>i</sub> , R <sub>e</sub> m <sup>2</sup> *K/W	U W/m <sup>2</sup> *K
Ściany zew przy gruncie. SZ P 01	TYNK-CW	0,015	0,82	0,018	0,688
	ŻELBET	0,24	1,7	0,141	
	PAPA-ASF	0,01	0,18	0,056	
	STYROPIAN	0,04	0,045	0,889	
	CEGLA-PĘŁN	0,12	0,77	0,156	
	TYNK-CW	0,02	0,82	0,024	
				0,000	
				R <sub>si</sub>	
				R <sub>se</sub>	
				razem	
Ściany zew. ST 01:03	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,015	0,82	0,018	0,332
	Gazobeton 08.	0,240	0,233	1,030	
	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,015	0,82	0,018	
	Styropian - inne przypadki.	0,080	0,045	1,778	
				0,000	
				0,000	
				R <sub>si</sub>	
				R <sub>se</sub>	
				razem	
Ściana zew.SZ M-04	Tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	0,805
	Gazo-bet	0,24	0,233	1,030	
	Tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R <sub>si</sub>	
				R <sub>se</sub>	
				razem	
Stropodach wentylowany	Papa asf	0,005	0,18	0,028	0,663
	Styropian	0,05	0,045	1,111	
	Żelbet Ackermana	0,240	1,7	0,141	
	Tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R <sub>si</sub>	
				R <sub>se</sub>	
Strop maszynowni	Papa asf	0,005	0,18	0,028	0,835
	Płyta pilśniowa	0,04	0,05	0,800	
	Żelbet Ackermana	0,240	1,7	0,141	
	Tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R <sub>si</sub>	
				R <sub>se</sub>	
				razem	

Po termomodernizacji

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	$\lambda$	W/m²K	R, R <sub>i</sub> , R <sub>e</sub> m²K/W	U W/m²K
Ściany zew przy gruncie. SZ P- 01	TYNK-CW	0,015	0,82	0,018		0,182
	ŻELBET	0,240	1,7	0,141		
	PAPA-ASF	0,010	0,18	0,056		
	STYROPIAN	0,040	0,015	2,667		
	CEGLA-PEŁN	0,120	0,77	0,156		
	TYNK-CW	0,020	0,82	0,024		
	STROPIAN	0,090	0,04	2,250		
				R <sub>si</sub>	0,130	
				R <sub>se</sub>	0,040	
				razem	5,482	
Ściany zew. ST 01:03	Tynk lub gładź cementowo-wapienn	0,015	0,82	0,018		0,199
	Gazobeton 08.	0,240	0,233	1,030		
	Tynk lub gładź cementowo-wapienn	0,015	0,82	0,018		
	Styropian - inne przypadki.	0,080	0,045	1,778		
	Styropian	0,080	0,04	2,000		
					0,000	
				R <sub>si</sub>	0,130	
				R <sub>se</sub>	0,040	
				razem	5,014	
Ściana zew.SZ M-04	Tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018		0,200
	Gazo-bet	0,24	0,233	1,030		
	Tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024		
	Styropian	0,15	0,04	3,750		
					0,000	
					0,000	
					0,000	
					0,000	
				R <sub>si</sub>	0,130	
				R <sub>se</sub>	0,040	
				razem	4,993	
Stropodach wentylowany	Papa asf	0,005	0,18	0,028		0,143
	Styropian	0,05	0,045	1,111		
	Żelbet Ackermana	0,240	1,7	0,141		
	Tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018		
	Granulat	0,22	0,04	5,500		
					0,000	
					0,000	
					0,000	
				R <sub>si</sub>	0,170	
				R <sub>se</sub>	0,040	
				razem	7,008	
Strop maszynowni	Papa asf	0,005	0,18	0,028		0,149
	Płyta pilśniowa	0,04	0,05	0,800		
	Żelbet Ackermana	0,240	1,7	0,141		
	Tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018		
	Styropian	0,22	0,04	5,500		
					0,000	
					0,000	
					0,000	
				R <sub>si</sub>	0,170	
				R <sub>se</sub>	0,040	
				razem	6,697	



**Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła****Opłaty za zużycie ciepła wg Kalkulacji własnej Szpitala**

- opłaty bez zmian przed i po modernizacji budynku

**Przed modernizacją**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Koszty stałe	zł/(MW-m-c)	2 385,81	2 934,55
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>2 385,81</b>	<b>2 934,55</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	52,85	65,01
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>52,85</b>	<b>65,01</b>
<b>Abonament</b>	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	<b>0</b>	<b>0</b>

**Po modernizacji**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Koszty stałe	zł/(MW-m-c)	2 385,81	2 934,55
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>2 385,81</b>	<b>2 934,55</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	52,85	65,01
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>52,85</b>	<b>65,01</b>
<b>Abonament</b>	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	<b>0</b>	<b>0</b>

## Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

<i><b>pomieszczenie</b></i>	<i><b>ilość / kubatura kl. schod. m<sup>3</sup></b></i>	<i><b>strumień powietrza wg. normy w m<sup>3</sup>/h</b></i>	<i><b>Łączne zap. powietrza w m<sup>3</sup>/s</b></i>	<i><b>Łączne zap. powietrza w m<sup>3</sup>/h</b></i>
pomieszczenia szpitalne	10520	0,2	0,584	2 104
<b>ŁĄCZNIE V<sub>o</sub></b>				<b>2 104</b>

$$V_o = \boxed{2\ 104} \text{ m}^3/\text{h}$$

Kubatura wentylowana pomieszczeń szpitalnych V=	$\boxed{10\ 520} \text{ m}^3/\text{h}$
Kubatura wentylowana klatki schodowej V=	$\boxed{0} \text{ m}^3/\text{h}$
Kubatura wentylowana budynku V=	$\boxed{10\ 520} \text{ m}^3/\text{h}$
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	$\boxed{0,20} \text{ h}^{-1}$

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

Pomieszczenia szpitalne	$V_{\text{nom}} = \Psi =$	$\boxed{2\ 104} \text{ m}^3/\text{h}$
Klatka schodowa	$V_{\text{nom}} = \Psi =$	$\boxed{0} \text{ m}^3/\text{h}$
Razem	$V_{\text{nom}} = \Psi =$	$\boxed{2\ 104} \text{ m}^3/\text{h}$

Współczynniki korekcyjne	Przed wymianą okien	Po wymianie okien + nawiewniki	Po wymianie okien bez nawiewników
$c_r$	1,1	0,7	1,0
$c_w$	1,0	1,0	1,0
$c_m$	1,2	1,0	1,0

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok] wg PN-83/B-03430

Pomieszczenia szpitalne	$c_r * c_w * V_{\text{nom}}$	$\boxed{2\ 314}$	$\boxed{1\ 473} \text{ m}^3/\text{h}$
Klatka schodowa	$c_r * c_w * V_{\text{nom}}$	$\boxed{0}$	$\boxed{0} \text{ m}^3/\text{h}$
Razem		$\boxed{2\ 314}$	$\boxed{1\ 473} \text{ m}^3/\text{h}$

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW] wg PN-EN-12831

Pomieszczenia szpitalne	$c_m * V * 0,5$	$\boxed{6\ 312}$	$\boxed{5\ 260} \text{ m}^3/\text{h}$
Klatka schodowa	$c_m * V * 0,5$	$\boxed{0}$	$\boxed{0} \text{ m}^3/\text{h}$
Razem		$\boxed{6\ 312}$	$\boxed{5\ 260} \text{ m}^3/\text{h}$

## Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

### Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

#### Modernizacja instalacji c.w.u.

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{wi}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dzień)	<b>6,5</b>	<b>6,5</b>
powierzchnia ogrzewana $A_f$ (bez pow. maszynowni)	m <sup>2</sup>	3084	3084
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym $\theta_{cw}$	°C	<b>55</b>	<b>55</b>
temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	°C	<b>10</b>	<b>10</b>
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu $k_R$	-	<b>1</b>	<b>1</b>
liczba dni w roku $t_R$	dzień	<b>365</b>	<b>365</b>
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	<b>383 167</b>	<b>383 167</b>
sprawnność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	<b>0,88</b>	<b>0,88</b>
sprawnność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>
sprawnność sezonowa wykorzystania $\eta_{ew}$	-	<b>1</b>	<b>1</b>
sprawnność akumulacji $\eta_{sw}$	-	<b>1</b>	<b>1</b>
sprawnność całkowita $\eta_w$	-	0,352	0,44
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,w}$	kWh/a	<b>1 088 543</b>	<b>870 834</b>
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,w}$	GJ/a	<b>3 919</b>	<b>3 135</b>

### Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	95	95
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 $V_{cw}$	l	<b>325</b>	325
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	1,715	1,715
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,068	3,068
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	275,6	275,6
<b>Średnia moc c.w.u.</b> $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	<b>kW</b>	<b>89,8</b>	<b>89,8</b>

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla  
poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych  
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.6 PRO**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	0,0832	190
2	0,0833	191
3	0,1337	605
4	0,1545	766
5	0,1674	868,71
6	0,1674	868,71
0 - stan istniejący	0,1674	868,71

## Obliczenie stopniodni $S_d$

Dane klimatyczne dla stacji Białystok

*Sd dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropodach)*

	Dane dla miesięcy								
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
Średnia temp. miesięczna $\Theta_e$ [°C]	-4,9	-2,0	1,7	7,3	13,2	12,1	7,1	1,6	-1,3
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)	31	28	31	30	10	10	31	30	31
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	23	23	23	23	23	23	23	23	23
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	864,9	700	660,3	471	98	109	492,9	642	753,3
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	8	8	8	8	8	8	8	8	8
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	399,9	280	195,3	21	0	0	0	192	288,3

Dla przegród zewnętrznych  $S_d$  **4 791** dzień\*K/rok przy  $\Theta_{int,H} = 23$  °C  
 Dla przegród wewnętrznych  $S_d$  **1 377** dzień\*K/rok przy  $\Theta_{int,H} = 8$  °C

*Sd dla stropu maszynowni, przed ociepleniem*

Temperatura maszynowni w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 6.6Pro)  $\Theta_{mas}$  **8** °C  
 Projektowa temperatura zewnętrzna  $\Theta_e$  **-22** °C  
 $b_{tr} = (\Theta_{int,H} - \Theta_{mas}) / (\Theta_{int,H} - \Theta_e)$  **0,33** - gdzie  $\Theta_e$  dla warunków projektowych  
 $S_{d\ mas} = b_{tr} * S_{d\ 20}$  **1 581** dzień\*K/rok

*Sd dla stropu maszynowni, po ociepleniu*

Temperatura maszynowni w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 6.6Pro)  $\Theta_{mas}$  **8** °C  
 Projektowa temperatura zewnętrzna  $\Theta_e$  **-22** °C  
 $b_{tr} = (\Theta_{int,H} - \Theta_{mas}) / (\Theta_{int,H} - \Theta_e)$  **0,33** - gdzie  $\Theta_e$  dla warunków projektowych  
 $S_{d\ mas} = b_{tr} * S_{d\ 20}$  **1 581** dzień\*K/rok

stan przed                      stan po

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu ogrzewania przez odnawialne źródła energii

Z kolektorów słonecznych	$Q_{k,H,oze}$ kolektory	0	0	GJ/rok
z pompy ciepła	$\eta_{H,g}$ pompy ciepła	0	0	-
	$Q_{k,H}$	1551	296	GJ/rok
	$Q_{k,H,oze}$ pompy ciepła	0	0	GJ/rok
Razem	$Q_{k,H,oze}$	0,0	0,0	GJ/rok

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody przez odnawialne źródła energii

Z kolektorów słonecznych	$Q_{k,W,oze}$ kolektory	0	0	GJ/rok
z pompy ciepła	$h_{w,g}$ pompy ciepła	0	0	-
	$Q_{k,W}$	3 919	3 135	
	$Q_{k,W,oze}$ pompy ciepła	0	0	GJ/rok
Razem	$Q_{k,W,oze}$	0,0	0,0	GJ/rok

Udział odnawialnych źródeł energii  $U_{oze}$

roczne zapotrzebowanie na energię końcową co +cwu	$Q_k$	5470	3431	GJ/rok
Udział odnawialnych źródeł energii	$U_{oze}$	0,00%	0,00%	%

## Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny Bloku H Szpitala Wojewódzkiego	
	W1 - stan istniejący	
Miejscowość:	Łomża	
	Al. Piłsudskiego 11	
Projektant:	Andrzej W. Białuk	
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:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
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 AH:	3166	m²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	10519,8	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	119552	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	47895	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	167447	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	167447	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	47,9	W/m²
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	15,9	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	154,0	m³/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,3	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	3155,9	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-22,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	3155,9	m³/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	868,71	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	241309	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	3166	m²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	10519,8	m³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	248,4	MJ/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	69,0	kWh/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	82,6	MJ/(m³·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	22,9	kWh/(m³·rok)
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Budynek szpitalny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	

Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Użytkownika	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:		0,3	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Brak osłonięcia	
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:		-0,30	m
Rzędna wody gruntowej:		-6,00	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:		855,36	m2
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:		138,00	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		4	



## Wyniki - Ogólne 2

<b>Podstawowe informacje:</b>		
Nazwa projektu:	Szpital Wojewódzki im.Kardynała Stefana Wyszyńskiego	
	<b>W2 ściany</b>	
Miejscowość:	18-400 Łomża	
	Al.. J. Piłsudskiego 11.	
Projektant:	Andrzej Bialuk/Jan Różański	
<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:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e}$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
<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 AH:	3166	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	10519,8	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	106556	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	47895	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	154451	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	154451	W
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	44,2	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	14,7	W/m <sup>3</sup>
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	154	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,3	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	3155,9	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-22,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</b>		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v, H$ :	3155,9	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	765,76	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	212712	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	3166	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	10519,8	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	218,9	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	60,8	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	72,8	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	20,2	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>		
Typ budynku:	Budynek szpitalny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	

Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	0,3	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
<b>Geometria budynku:</b>		
Rzędna poziomu terenu:	0,30	m
Rzędna wody gruntowej:	-6,00	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	855,36	m2
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	138,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
<b>Statystyka budynku:</b>		
Liczba kondygnacji:	4	

# Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szpital Wojewódzki im.Kardynała Stefana Wyszyńskiego	
	W3 okna	
Miejscowość:	18-400 Łomża	
	Al.. J. Piłsudskiego 11.	
Projektant:	Andrzej Białuk/Jan Różański	
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:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
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 AH:	3166	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	10518,9	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	51140	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	32191	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	83330	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	83330	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	23,8	W/m2
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	7,9	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	154	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,2	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	2129,5	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-22,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	2129,5	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	190,95	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	53041	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	3166	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	10519,8	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	54,6	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	15,2	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	18,2	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	5	kWh/(m3·rok)
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Budynek szpitalny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	

Oslabienie ogrzewania:	Bez oslabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	0,3	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
<b>Geometria budynku:</b>		
Rzędna poziomu terenu:	-0,30	m
Rzędna wody gruntowej:	-6,00	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	855,36	m2
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	138	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
<b>Statystyka budynku:</b>		
Liczba kondygnacji:	4	

# Wyniki - Ogólne

Wyniki ogólne			
Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Szpital Wojewódzki im.Kardynała Stefana Wyszyńskiego		
	W4 drzwi		
Miejscowość:	18-400 Łomża		
	Al.. J. Piłsudskiego 11.		
Projektant:	Andrzej Białuk/Jan Różański		
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:			IV
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-22	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C	
Stacja meteorologiczna:	Białystok		
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 AH:	3166	m2	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	10519,8	m3	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	51126	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	32191	W	
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	83951	W	
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	83241	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	23,8	W/m2	
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	7,9	W/m3	
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące $V_{inv}$ :	154	m3/h	
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,2		
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	2129,5	m3/h	
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-22,0	°C	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Białystok		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	2129,5	m3/h	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	190	GJ/rok	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	52669	kWh/rok	
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	3166	m2	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	10519,8	m3	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	54	MJ/(m2·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	15	kWh/(m2·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	18	MJ/(m3·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	5	kWh/(m3·rok)	

<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>		
Typ budynku:	Budynek szpitalny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	0,3	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
<b>Geometria budynku:</b>		
Rzędna poziomu terenu:	-0,30	m
Rzędna wody gruntowej:	-6,00	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	855,36	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	138	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
<b>Statystyka budynku:</b>		
Liczba kondygnacji:	4	

# Wyniki - Ogólne

<b>Podstawowe informacje:</b>		
Nazwa projektu:	Szpital Wojewódzki im.Kardynała Stefana Wyszyńskiego	
	<b>W5 ociepl. sropu zewn.</b>	
Miejscowość:	18-400 Łomża	
	Al.. J. Piłsudskiego 11.	
Projektant:	Andrzej Białuk/Jan Różański	
<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:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
<b>Grunt:</b>		
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)
<b>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</b>		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	3166	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	10519,8	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	85775	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	47895	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	133670	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	133670	W
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	38,2	W/m2
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	12,7	W/m3
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{inv}$ :	154	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,2	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	2129,5	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-22,0	°C
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	3155,9	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	605	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	167933	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	3166	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	10519,8	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	173	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	48	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	58	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	16	kWh/(m3·rok)

<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>		
Typ budynku:	Budynek szpitalny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	0,3	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
<b>Geometria budynku:</b>		
Rzędna poziomu terenu:	0,30	m
Rzędna wody gruntowej:	-6,00	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	855,36	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	138,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
<b>Statystyka budynku:</b>		
Liczba kondygnacji:	4	