

# AUDYT ENERGETYCZNY

Budynku Apteki Szpitalnej  
Zamojskiego Szpitala Niepublicznego



*Zamawiający: Zamojski Szpital Niepubliczny Sp. z o.o.  
ul. Peowiaków 1, 22-400 Zamość*

*Wykonawca: mgr Waldemar Władyga  
upr. nr MI/ŚE/1883/2009*

*Zamość listopad 2016 r.*

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek szpitalny		1.2 Rok ukończenia budowy
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL )	Zamojski Szpital Niepubliczny Sp. z o.o. ul. Peowiaków 1 22-400 Zamość	1.4 Adres budynku	Lata 30/80-te XX w.  22-400 Zamość ul. Peowiaków 1
2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt: W&W Waldemar Władyga 22-400 Zamość ul. Klonowa 36 REGON 060631426			
3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora , posiadane kwalifikacje, podpis mgr Waldemar Władyga 54080411591 22-400 Zamość ul. Wyszyńskiego 85/24 upr. nr MI/ŚE/1883/2009 			
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			
5. Miejscowość Zamość. Data wykonania opracowania: 20.11..2016 r. korekta 28.07.2018 r.			
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 <sup>1</sup>

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	2626	2626
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	595	595
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	-	-
6..	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	595	595
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	6	6
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralny	centralny
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny, wodny, pompowy	centralny, wodny, pompowy
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,52	0,52
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [ W/(m <sup>2</sup> K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,84;1,51;4,5	0,19;0,2
2.	Dach/stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,1	0,15
3.	Strop nad piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,38	0,38
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,4;2,6	0,9;1,4
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,0;3,5	1,3;2
7.	Inne		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	1	1
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,9	0,9
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,89
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
7.	Współczynnik korygujący związany z wdrożeniem systemu zarządzania energią	1	0,855
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,93	0,93
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,7	0,7
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1	1
4.	Sprawność akumulacji [-]	1	1
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji ( naturalna, mechaniczna, inna)	Naturalna/mechaniczna	Naturalna/mechaniczna z rekuperacją
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna, drzwi, kanały nawiewne	okna, drzwi, kanały nawiewne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [ m <sup>3</sup> /h ]	1464,0	1392,6
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,9	0,8

<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	61,89	23,15
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	2,4	2,4
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	413,65	78,05
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu i zarządzaniem energią) [GJ/rok]	599,49	83,42
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	12,7	12,7
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące 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)]	193,1	36,4
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	279,86	38,9
10. <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0	0
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt za 1GJ do ogrzewania budynku <sup>3</sup> [zł/Gj]	44,72-	44,72
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/MW m-c]	9364,27	9364,27
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	19,13	19,13
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/MW m-c]	9364,27	9367,27
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	4,73	0,89
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne [zł]	-	-
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota dotacji [zł]	<b>569715</b>	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	<b>84,3</b>
Planowane koszty całkowite [zł]	<b>670253</b>	Premia termomodernizacyjna [zł]	<b>54866 nie dotyczy</b>
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	<b>27433</b>		
<sup>1)</sup> Dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku <sup>2)</sup> U <sub>OZE</sub> [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii <sup>4)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii			

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

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

- Projekt Budowlany – Termomodernizacja Budynków Zamojskiego Szpitala niepublicznego – Zadanie 2 Budynek nr 6 – Apteka Szpitalna

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

- Karta audytu wypełniona podczas wizji lokalnej.
- Inwentaryzacja własna.
- Książka obiektu budowlanego
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów
- 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. z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r.. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”
- PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego",
- PN-94/B-03406 "Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m<sup>3</sup>",
- PN-EN ISO 6946n "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania"
- PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania"
- PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne"
- PN-EN ISO 13790 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia",
- PN-B-02025 "Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego",
- PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne".
- PN-EN ISO 13788 "Cieplno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa. Metody Obliczania."
- PN-EN ISO 13788 "Cieplno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa. Metody Obliczania.
- PN-EN 15193 "Charakterystyka energetyczna budynków - Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia"

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

Pani Dorota Wydmańska  
Pan Tadeusz Zaręba

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

Sierpień 2016 r.

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

Wykonanie oceny stanu budynku pod względem izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych oraz wskazanie możliwości obniżenia kosztów ogrzewania poprzez wykonanie termomodernizacji budynku i modernizacji systemu c.o. z uwagi na planowany termin realizacji zadania należy zastosować współczynniki przenikania ciepła określone w Warunkach technicznych jak dla budynków użyteczności publicznej po 2021 r.

### 3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji.

15 % kosztów.

## 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

### 4a. Ogólne dane o budynku

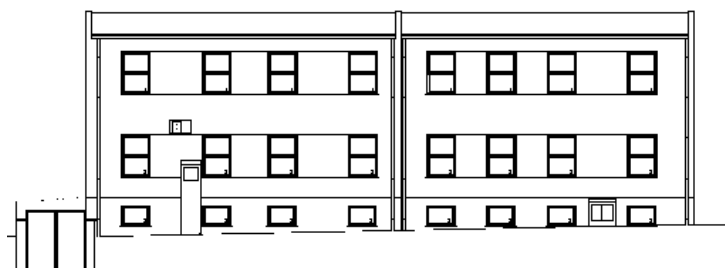
Identyfikator budynku	
Własność	<input checked="" type="checkbox"/> samorządowa <input type="checkbox"/> prywatna <input type="checkbox"/> spółdzielcza <input type="checkbox"/> Skarb Państwa
Przeznaczenie budynku	<input type="checkbox"/> mieszkalny <input type="checkbox"/> hotelowo - restauracyjny <input type="checkbox"/> szkolny <input checked="" type="checkbox"/> apteka
Adres	22-400 Zamość ul. Peowiaków 1
Budynek	<input type="checkbox"/> w zabudowie szeregowej <input type="checkbox"/> bliźniak <input checked="" type="checkbox"/> wolno stojący <input type="checkbox"/> blok mieszkalny wielorodzinny

Rok budowy	Lata 30/80-te XX-w	Rok zasiedlenia	Lata 30/80-te XX w.
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 62	<input type="checkbox"/> WUF-67	<input type="checkbox"/> WUF-T <input type="checkbox"/> OWT-75 <input type="checkbox"/> OWT-75 "Szczecin"
<input type="checkbox"/> DW-701	<input type="checkbox"/> SBM-75	<input type="checkbox"/> ZSBO	<input type="checkbox"/> "Stolica" <input type="checkbox"/> WK - <input checked="" type="checkbox"/> tradycyjna- murowana
<input type="checkbox"/> szkieletowa typu LIPSK	<input type="checkbox"/> ramowa-prefabrykowana	<input type="checkbox"/> 70	
1. Powierzchnia zabudowana [m <sup>2</sup> ]	310	7. Liczba klatek schodowych	2
2. Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]	2626	8. Liczba kondygnacji	2
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> ]	1705,7	9. Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3
4. Powierzchnia użytkowa mieszkań <sup>1)</sup> [m <sup>2</sup> ]	-	10. Liczba użytkowników	206
5. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m <sup>2</sup> ]	595	11. Poddasze ogrzewane	-
6. Budynek podpiwniczony	tak	12. Współczynnik kształtu A/V	0,52

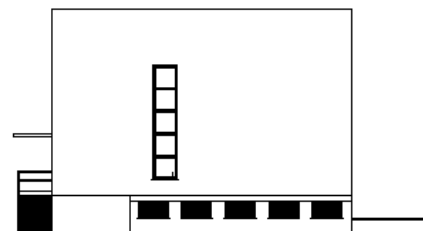
4b. Szkic budynku.



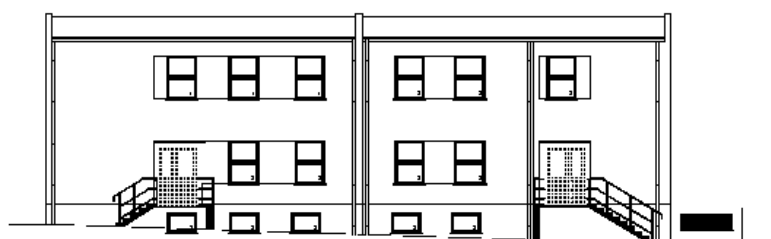
ELEWACJA ZACHODNIA



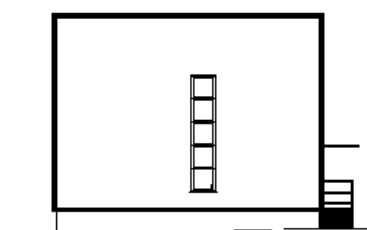
ELEWACJA PÓŁNOCNA



ELEWACJA WSCHODNIA



ELEWACJA POŁUDNIOWA



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

Opis:

Budynek wolnostojący, dwukondygnacyjny, podpiwniczony, wybudowany w technologii tradycyjnej murowanej. Dach pełny, kryty papą. Budynek pełni funkcję apteki szpitalnej. Obiekt wyposażony w instalację centralnego ogrzewania, wodno-kanalizacyjną, elektryczną

Opis	d	R	U	U <sub>max</sub>	A
	m	m <sup>2</sup> ·K/W	W/m <sup>2</sup> ·K	W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
Drzwi zewnętrzne			3,500	1,700	7,59
Drzwi zewnętrzne			2,000	1,700	2,87
Okno zewnętrzne			2,600	1,300	63,96
Okno zewnętrzne			1,400	1,300	2,04
Podłoga w piwnicy	0,509	2,604	0,384	0,300	198,22
Dach	0,445	0,910	1,099	0,200	265,76
Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,555	1,334	0,750		93,52
Ściana zewnętrzna szklana	0,050	0,220	4,545	0,250	9,20
Ściana zewnętrzna nadziemna	0,400	1,180	0,847	0,250	417,12
Ściana zewnętrzna piwnic	0,540	0,869	1,151	0,250	118,68

\*Szczegółowy opis przegród w załączniku

#### 4d. Charakterystyka energetyczna budynku

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Zamówiona moc cieplna $q_{moc}$ kW	-
2	Zamówiona moc cieplna na c.w.u. kW	-
3	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o. $q$ kW	61,89
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u. kW	2,4
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania $Q_H$ GJ	413,65
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania $Q_S$ GJ	599,49
7	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 miesięcznie $zł$	9364,27 44,72



#### 4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Wodna pompowa
2	Parametry pracy instalacji	90/70
3	Przewody w instalacji	stalowe
4	Rodzaje grzejników	Członowe, rurowe typu favier
5	Oslonięcie grzejników	brak
6	Zawory termostacyjne	brak
7	Podzielniki ciepła	-
8	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorecze
9	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/ liczba godzin na dobe	7/12
10	Modernizacja instalacji po 1984 roku	brak

#### 4f. Tabela współczynników prawności instalacji grzewczej.

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1.	<b>Wytwarzanie ciepła</b> - brak źródła w budynku- ciepło dostarczane z węzła znajdującego się poza strefą bilansową budynku/	$\eta_g$	1
2.	<b>Przesyłanie ciepła</b> /urządzenia w pomieszczeniu nieogrzewanym z izolacją/	$\eta_d$	0,9
3.	<b>Regulacja i wykorzystania ciepła</b> /ogrzewanie wodne z grzejnikami stalowymi bez regulacji	$\eta_e$	0,77
4.	<b>Akumulacja ciepła</b> /brak zasobnika buforowego/	$\eta_s$	
5.	<b>Sprawność całkowita systemu</b> $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,69
6.	<b>Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia</b> /budynek ogrzewany 7 dni w tygodniu/	$w_t$	1
7.	<b>Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby</b> /budynek ogrzewany 24 godzin na dobe/	$w_d$	1
8.	<b>Współczynnik korekcyjny uwzględniający zastosowanie systemu zarządzania energią.</b>	$w_z$	1

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

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

#### 4h. Tabela współczynników średniorocznych sprawności instalacji ciepłej wody użytkowej.

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1.	Wytwarzanie ciepła	$\eta_{wg}$	0,93
2.	Przesyłanie ciepła	$\eta_{wd}$	0,7
3.	Wykorzystania ciepła	$\eta_{we}$	1
4.	Akumulacja ciepła /brak zasobnika buforowego/	$\eta_{ws}$	1
5.	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,65

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

Brak węzła w budynku. Zasilanie za pomocą rozdzielacza, z węzła ciepłowniczego, umieszczonego w sąsiednim budynku.

#### 4i. Charakterystyka systemu wentylacji.

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	Naturalna, grawitacyjna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego $m^3/h$	1464,0

### 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

#### 5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Budynek wybudowany w technologii tradycyjnej, murowany z bloczków z betonu komórkowego, stropy typu Klaina, stropodach niewentylowany kryty papą. Posadzka w piwnicy betonowa. Okna drewniane, PCV. Drzwi drewniane, stalowe, aluminiowe.

Ściany zewnętrzne, stropodach, stare okna, drzwi o niskich parametrach cieplnych nie spełniają obecnie obowiązujących norm.

#### 5.2 System grzewczy.

Instalacja wodna, pompowa, przewody stalowe, grzejniki członowe oraz typu fawier bez zaworów termostatycznych.

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

Woda podgrzewana centralnie w węźle cieplnym, przewody stalowe

#### 5.4 Wentylacja.

Naturalna, grawitacyjna, nawiew przez okna i drzwi, w części pomieszczeń mechaniczna nawiewno - wywiewna

### 5.5 Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<p><b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b> Przegrody zewnętrzne mają następujące wartości współczynnika przenikania ciepła <math>U=[W/m^2K]</math></p> <p>- ściana zewnętrzna <math>U = 0,84;1,51;4,5</math> <math>[W/m^2K]</math></p> <p>- dach <math>U = 0,1,1</math> <math>[W/m^2K]</math></p>	<p>Należy ocieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny</p> <p>- dla ściany <math>U \leq 0,20</math></p> <p>- dla dachu <math>U \leq 0,15</math></p>
2.	<p><b><u>Okna</u></b></p> <p>PCV <math>U = 1,4</math> <math>[W/m^2K]</math> Drewniane <math>U = 2,6</math> <math>[W/m^2K]</math></p> <p><b><u>Drzwi zewnętrzne</u></b></p> <p>Aluminium <math>U = 2,0</math> <math>[W/m^2K]</math> Stal, drewno <math>U = 3,5</math> <math>[W/m^2K]</math></p>	<p>- nowe okna <math>U \leq 0,9</math> <math>[W/m^2K]</math></p> <p>Nowe drzwi/bramy <math>U \leq 1,3</math> <math>[W/m^2K]</math></p>
3.	<p><b><u>Wentylacja.</u></b> Naturalna grawitacyjna , mechaniczna nawiewno-wywiewna</p>	<p>Zastosowanie wentylacji z odzyskiem ciepła</p>
4.	<p><b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b> centralna</p>	<p>Bez zmian</p>
5.	<p><b><u>System grzewczy .</u></b> Bez termostatów, izolacja zniszczona</p>	<p>Wymiana instalacji, zastosowanie systemu zarządzania energią</p>

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

<b>l.p.</b>	<b>Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć</b>	<b>Sposób realizacji</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne budynku.	Ocieplenie ścian zewnętrznych, ścian przy gruncie
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez dach.	Ocieplenie stropodachu
3.	Zmniejszenie strat ciepła przez okna i drzwi	Wymiana okien i drzwi
4.	Zmniejszenie strat ciepła na potrzeby wentylacji	Zastosowanie wentylacji z odzyskiem ciepła
5.	Poprawienie sprawności instalacji c.o.	Wymiana instalacji, zastosowanie systemu zarządzania energią
Uwagi:		

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

**7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termo modernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło**

<b>l.p.</b>	<b>Grupa usprawnień</b>	<b>Rodzaje usprawnień</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.	Ocieplenie ścian zewnętrznych, ocieplenie ścian przy gruncie, ocieplenie stropodachu, , wymiana okien, wymiana drzwi, zastosowanie wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła..
II	Usprawnienia dotyczące sprawności instalacji c.o..	Wymiana instalacji c.o. , zastosowanie systemu zarządzania energią.
Uwagi:		

## 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	
$t_{w0}$	20 18	20 18	$^{\circ}\text{C}$
$t_{z0}$	-20	-20	$^{\circ}\text{C}$
$Sd_{20}$	3963,4 3519,4	3983,4 3519,4	dzień $\cdot$ K $\cdot$ a
$O_{0m}$ , $O_{1m}$	9364,27	9364,27	zł/(MW $\cdot$ mc)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$	44,72	44,72	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$			

\*wartość obliczona do celów optymalizacji.

7.2.1	Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda				
		ściany zewnętrzne nadziemna				
		$t_z = -20$	$t_{ow} = 20$	$S_d = 3963,4$		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczenia strat		$Am^2 = 417,12$		
		powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia		$A_{koszt} = 460,00$		
Opis wariantów usprawnienia:						
Ocieplenie ścian zewnętrznych warstwą styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$ .						
wariant 1 warstwa gr. 14 cm wariant 2 warstwa gr. 15 cm. wariant 3 warstwa gr. 16 cm.						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: $g =$	m		0,14	0,15	0,16
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła $\Delta U$	$\text{W/m}^2\text{K}$		0,65	0,66	0,65
3	Współczynnik przenikania ciepła	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,85	0,20	0,19	0,18
4	$Q_{ou}, Q_{1u} = 8,64 * 10^{-5} * S_d * A * U_c$	GJ/a	121,41	28,1989	26,7329	25,41
5	$q_{ou}, q_{1u} = 10^{-6} * A * (t_{wo} - t_{zo}) * U_c$	MW	0,0142	0,0033	0,0031	0,003
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru} = (Q_{ou} - Q_{1u}) Q_z + 12 (q_{ou} - q_{1u}) Q_m$	zł/m <sup>2</sup>		5393	5481	5552
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		280	285	290
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł		128800	131100	133400
9	$SPBT = N_u / \Delta q_{ru}$	lata		23,88	23,92	24,03
10	R	m <sup>2</sup> K/W	1,18	5,07	5,34	5,62
Podstawa przyjętych wartości $N_u$ .						
Koszty oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt $N_u$ = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant:1		Koszt: 128800 zł		SPBT= 23,88 lat		

7.2.2	Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda				
		ściany zewnętrzne piwnic				
$t_z = -20$ $t_{ow} = 18$		$S_d = 3519,4$				
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczenia strat powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia		$Am^2 = 118,68$ $A_{koszt} = 130,00$				
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b> Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic warstwą styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032$ W/m*K. wariant 1 warstwa gr. 14 cm wariant 2 warstwa gr. 15 cm. wariant 3 warstwa gr. 16 cm.						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g=	m		0,14	0,15	0,16
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła $\Delta U$	W/m²K		0,96	0,97	0,96
3	Współczynnik przenikania ciepła	W/m²K	1,15	0,19	0,18	0,17
4	$Q_{ou}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	41,5	6,881	6,494	6,15
5	$q_{ou}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U_c$	MW	0,0052	0,0009	0,0008	0,0008
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru} = (Q_{ou} - Q_{1u}) \cdot Q_z + 12 \cdot (q_{ou} - q_{1u}) \cdot Q_m$	zł		2031	2060	2075
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		210	215	220
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł		27300	27950	28600
9	$SPBT = N_u / \Delta q_{ru}$	lata		13,44	13,57	13,78
10	R	m²K/W	0,87	5,24	5,56	5,87
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math>.</b> Koszty oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt $N_u$ = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant:1		Koszt: 27300 zł		SPBT= 13,44 lat		

7.2.1	Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda				
		ściany zewnętrzne przy gruncie				
		$t_z = 2,9$	$t_{ow} = 18$	$S_d = 3352,2$		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczenia strat		$Am^2 = 93,52$		
		powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia		$A_{koszt} = 103,00$		
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b> Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic poniżej poziomu gruntu warstwą styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ . wariant 1 warstwa gr. 10 cm wariant 2 warstwa gr. 12 cm. wariant 3 warstwa gr. 14 cm.						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: $g =$	m		0,1	0,12	0,14
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła $\Delta U$	$\text{W/m}^2\text{K}$		0,51	0,54	0,51
3	Współczynnik przenikania ciepła	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,75	0,24	0,21	0,19
4	$Q_{ou}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	20,31	6,5885	5,8042	5,19
5	$q_{ou}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U_c$	MW	0,0011	0,0003	0,0003	0,0003
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru} = (Q_{ou} - Q_{1u}) \cdot Q_z + 12 \cdot (q_{ou} - q_{1u}) \cdot Q_m$	zł		704	739	766
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		350	360	370
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł		36050	37080	38110
9	$SPBT = N_u / \Delta q_{ru}$	lata		51,21	50,18	49,75
10	R	m <sup>2</sup> K/W	1,33	4,11	4,67	5,22
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math>.</b> Koszty oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt $N_u$ = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant:1		Koszt: 36050 zł		SPBT= 51,21 lat		



7.2.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				ocieplenie dachu		
$t_z = -20$ <b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczenia strat powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$t_{ow} = 20$ $S_d = 3963,4$ $Am^2 = 265,76$ $A_{koszt} = 265,00$		
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b> Ocieplenie dachu ( stropodachu pełnego) warstwą styropapy o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/m*K. wariant 1 warstwa gr. 21 cm wariant 2 warstwa gr. 22 cm. wariant 3 warstwa gr. 24 cm.						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g=	m		0,21	0,22	0,24
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła $\Delta U$	W/m²K		0,94	0,95	0,94
3	Współczynnik przenikania ciepła	W/m²K	1,09	0,15	0,14	0,13
4	$Q_{ou}, Q_{lu} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	99,2	13,4809	12,9481	12
5	$q_{ou}, q_{lu} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U_C$	MW	0,0116	0,0016	0,0015	0,0014
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru} = (Q_{ou} - Q_{lu}) Q_z + 12(q_{ou} - q_{lu}) Q_m$	zł		4957	4992	5046
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		190	195	200
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł		50350	51675	53000
9	$SPBT = N_u / \Delta q_{ru}$	lata		10,16	10,35	10,5
10	R	m²K/W	0,92	6,75	7,03	7,58
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math>.</b> Koszty oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt $N_u$ = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant:1		Koszt: 50350 zł		SPBT= 10,16 lat		

7.2.5 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien (drzwi) i poprawie systemu wentylacji				Przegroda		
				Luksfery		
Dane:				$V_{Inom} \text{ m}^3/\text{h}= 0$	$V_{2nom} \text{ m}^3/\text{h}= 0$	$S_d= 3963,4$
				powierzchnia przegrody do obliczenia strat		$A \text{ m}^2= 9,2$
				powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia		$A_{koszt} = 9,2$
Opis wariantów usprawnienia:						
Wymiana ściany z pustaków szklanych na okna o współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/m²*K						
wariant 1 - okna o współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/m²*K						
wariant 2 - okna o współczynniku przenikania ciepła 0,8 W/m²*K						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m²K	4,55	0,9	0,8	
2	$0,0000864*S_d*A_{ok}*U$	GJ/a	14,33	2,84	2,52	
3	Współczynnik $C_r$	-	0	1	1	
4	Współczynnik $C_m$	-	0	1	1	
5	$0,0000294*C_r*C_m*V_{nom}*S_d$	GJ/a	0	0	0	0
6	$Q_0,Q_1 = 2+4$	GJ/a	14,33	2,84	2,52	0
7	$10^{-6}*A_{ok}*(t_{wo}-t_{zo})*U$	MW	0,0017	0,001	0	0
8	$3,4*10^{-7}*C_r*C_m*V_{nom}(t_{wo}-t_{wz})$	MW	0	0	0	0
9	$q_0,q_1 =7+8$	MW	0,0017	0,001	0	0
10	$\Delta Q_{rok}+\Delta Q_{rw}=$	zł/rok		592	719	
11	Koszt jednostkowy wymiany okien	zł/m²		900	1000	
12	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł		8280	9200	0
13	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0	0	0
14	Koszt całkowity $N_{ok}+N_w$	zł		8280	9200	0
15	$SPBT=(N_{ok}+N_w)/(\Delta Q_{rok}+\Delta Q_{rw})$	lata		13,99	12,8	0
Podstawa przyjętych wartości Nu:						
Koszt realizacji usprawnienia przyjęto na podstawie kosztorysów i cen lokalnych.						
Wybrany wariant:1		Koszt: 8280 zł		SPBT=		13,99 lat

7.2.6 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien (drzwi) i poprawie systemu wentylacji				Przegroda		
				Okna		
<div><div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div>&lt;</div>						

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia 7.2.7 polegającego na wymianie okien (drzwi) i poprawie systemu wentylacji				Przegroda		
				Drzwi		
Dane: $V_{1nom} \text{ m}^3/\text{h}= 150$ $V_{2nom} \text{ m}^3/\text{h}= 150$ $S_d= 3963,4$ powierzchnia przegrody do obliczenia strat $A \text{ m}^2= 7,59$ powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia $A_{koszt} = 7,59$						
Opis wariantów usprawnienia: Wymiana drzwi na drzwi o współczynniku przenikania ciepła min. 1,3 W/m <sup>2</sup> *K wariant 1 - drzwi o współczynniku przenikania ciepła 1,3 W/m <sup>2</sup> *K wariant 2 - drzwi o współczynniku przenikania ciepła 1,2 W/m <sup>2</sup> *K						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m <sup>2</sup> K	3,5	1,3	1,2	
2	0,0000864*Sd*A <sub>ok</sub> *U	GJ/a	9,1	3,38	3,12	
3	Współczynnik C <sub>r</sub>	-	1	1	1	
4	Współczynnik C <sub>m</sub>	-	1	1	1	
5	0,0000294*C <sub>r</sub> *C <sub>m</sub> *V <sub>nom</sub> *Sd	GJ/a	17,48	17,48	17,48	
6	Q <sub>0</sub> ,Q <sub>1</sub> = 2+4	GJ/a	26,58	20,86	20,6	
7	10 <sup>-6</sup> *A <sub>ok</sub> *(t <sub>wo</sub> -t <sub>zo</sub> )*U	MW	0,0011	0,0004	0,0004	
8	3,4*10 <sup>-7</sup> *C <sub>r</sub> *C <sub>m</sub> *V <sub>nom</sub> (t <sub>wo</sub> -t <sub>wz</sub> )	MW	0,002	0,002	0,002	
9	q <sub>0</sub> ,q <sub>1</sub> =7+8	MW	0,0031	0,0024	0,0024	
10	ΔQ <sub>rok</sub> +ΔQ <sub>rw</sub> =	zł/rok		334	346	
11	Koszt jednostkowy wymiany drzwi	zł/m <sup>2</sup>		1300	1500	
12	Koszt wymiany drzwi N <sub>ok</sub>	zł		9867	11385	
13	Koszt modernizacji wentylacji N <sub>w</sub>	zł		0	0	
14	Koszt całkowity N <sub>ok</sub> +N <sub>w</sub>	zł		9867	11385	
15	SPBT=(Nok+Nw)/(ΔQ <sub>rok</sub> +ΔQ <sub>rw</sub> )	lata		29,54	32,9	
Podstawa przyjętych wartości Nu: Koszt realizacji usprawnienia przyjęto na podstawie kosztorysów i cen lokalnych.						
Wybrany wariant:1		Koszt: 9867 zł		SPBT= 29,54 lat		

7.2.8	Ocena opłacalności przedsięwzięcia polegającego na modernizacji systemu wentylacji		Przegroda	
			Modernizacja systemu wentylacji nawiewno – wywiewnej z odzyskiem ciepła na parterze budynku	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją Gj	599,49	Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji Gj	520,54	
Koszt energii przed modernizacją zł.	26809,19	Koszt energii po modernizacji zł	23278,55	
Oszczędność kosztów energii		3530,64 zł		
Cena usprawnienia		200000 zł		
SPBT=		56,5 lat		
Podstawa przyjętych wartości Nu: Koszty oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników.				
Wyliczono z pomocą programu Audytor OZC 6.7 pro		Koszt:200000,0 zł	SPBT= 56,5 lat	

Wymiana na parterze budynku wentylacji mechanicznej na wentylację mechaniczną z rekuperacją.  
 Centrala klimatyzacyjno-wentylacyjna z wymiennikiem ciepła o sprawności 80%.

**Koszt usprawnienia 200000 zł**

<b>7.2.9</b>	<i>Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT</i>		
<b>L.p.</b>	<b>Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego</b>	<b>Planowane Koszty robót, zł</b>	<b>1 SPBT Lat</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	Wymiana okien	70356	8,67
2	Ocieplenie dachów	50350	10,16
3	Ocieplenie ścian piwnic	27300	13,44
4	Wymiana ściany z pustaków szklanych	8280	13,99
6	Ocieplenie ścian	128800	23,88
7	Wymiana drzwi	9867	29,54
8	Ocieplenie ścian piwnic przy gruncie	36050	51,21
5	Modernizacja wentylacji mechanicznej	200000	56,5

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

Dane :  $Q_{0co} = \text{GJ/a } 413,65$   $w_{t0} = 1$   $w_{d0} = 1$   $\eta_0 = 0,69$

W tabeli poniżej zestawiono współczynniki sprawności związane z istniejącą instalacją centralnego ogrzewania.

<b>7.3.1</b>	<b>Usprawnienia dotyczące modernizacji instalacji centralnego ogrzewania</b>	
<b>L.p.</b>	<b>Rodzaj usprawnienia</b>	<b>Zmiana wartości współczynników sprawności</b>
<b>1</b>	<b>Wytwarzanie ciepła bez zmian rozdzielacz</b>	$\eta_w = 1 \rightarrow 1$
<b>2</b>	<b>Przesyłanie ciepła - wymiana z zmian,</b>	$\eta_p = 0,9 \rightarrow 0,9$

3	Współczynnik regulacji i wykorzystania - montaż zaworów termostatycznych z zakresem P-1K, zawory podpionowe	$\eta_{co} = 0,77 \rightarrow 0,89$
4	Współczynnik akumulacji /bez zmian/	$\eta_e = 1 \rightarrow 1$
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_w \cdot \eta_p \cdot \eta_r \cdot \eta_e =$	$\eta = 0,69 \rightarrow 0,8$
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1 \rightarrow 1$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1 \rightarrow 1$
8	Współczynnik korekcyjny uwzględniający zastosowanie systemu zarządzania energią.	$W_z = 1 \rightarrow 0,855$

#### Ocena proponowanego przedsięwzięcia

l.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istn.	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzew. $\eta$	-	0,69	0,8
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych $w_t$	-	1	1
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów $w_d$	-	1	1
4	Współczynnik korekcyjny uwzględniający zastosowanie systemu zarządzania energią. $w_z$	-	1	0,855
5	Oszczędność kosztów $\Delta O_{rco}$	zł/a		7039
6	Koszt przedsięwzięcia $N_{co}$	zł		139250,0
7	SPBT	Lata		19,72

#### Opis usprawnienia:

Modernizacja instalacji c.o. polegająca na wymianie wyeksploatowanej instalacji c.o. w tym ok. 34 grzejników, montażu zaworów termostatycznych z zakresem P-1K i zaworów regulacyjnych, , wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi oraz zastosowanie zarządzania energią ciepłą. . Koncepcja polega na oszczędzaniu energii za pomocą sterowania temperaturą w pomieszczeniach lub strefach wg harmonogramu tygodniowego z zapewnieniem możliwości zadania pełnego harmonogramu temperaturowo-czasowego w pomieszczeniach przez administratora (nie przez użytkowników pomieszczeń) w celu osiągnięcia oszczędności energii i podniesienia komfortu;. Przy założeniu dostawy właściwego medium grzewczego (węzeł, kotłownia) uzyskanie autonomicznej kontroli nad temperaturą w pomieszczeniach .Zadawanie parametrów (czas i temperatura) oraz odczyt przez Internet (temperatura zadana, temperatura rzeczywista i inne parametry i trendy) daje możliwość zbierania danych z liczników energii i przepływomierzy ,łatwość i elastyczność konfiguracji, łatwość i pewność uruchomienia i eksploatacji

#### Koszt:

$595 \text{ m}^2 \times 150 \text{ zł/m}^2 = 89250,0 \text{ zł}$

Zastosowanie systemu zarządzania energią 50000,0 zł

W skład systemu zarządzania energią, oprócz odpowiednich regulaminów, wchodzić będą:

- Serwery plików umożliwiające archiwizację danych
- Komputerowa stacja obsługi

- Panele i zawory sterujące
- Liczniki wody
- Czujniki temperatury wewnętrznej, zewnętrznej, pomieszczeniowe, pobytu osób, wody, itp.
- Ciepłomierze

Dokładny projekt i kosztorys wykonany zostanie w oddzielnym opracowaniu.

Powołując się na stronę <http://oszczednybudynek.pl/systemy-zarzadzania-energia-budynku-wplyw-efektywnosc-energetyczna/> , której wsparcia merytorycznego udziela NFOŚiGW, zastosowanie wysoko efektywnych systemów zarządzania energią w budynkach szpitalnych może dawać nawet 14% oszczędności energii cieplnej, a w budynkach administracyjnych nawet 30 %. Biorąc pod uwagę strukturę wykorzystania pow. budynku przyjęto oszczędności energii cieplnej z tytułu wdrożenia systemu zarządzania energią na poziomie 14,5 % .

**Razem koszt 139250,0 zł**



## 7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje :

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- obliczenie wartości SPBT dla wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego

### 7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termo modernizacyjnych

W poniższej tabeli stosuje się skrótowe określenia usprawnień zestawionych w p. 7.2.oraz 7.3.:

- Modernizacja instalacji c.o
- Wymiana okien
- Ocieplenie dachu
- Ocieplenie ścian piwnic
- Wymiana ściany z pustaków szklanych
- Ocieplenie ścian
- Wymiana drzwi
- Ocieplenie ścian piwnic przy gruncie
- Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej

Rozpatruje się następujące warianty:

Zakres	Nr wariantu									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Modernizacja instalacji c.o	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Wymiana okien	X	X	X	X	X	X	X	X		
Ocieplenie dachu	X	X	X	X	X	X	X			
Ocieplenie ścian piwnic	X	X	X	X	X	X				
Wymiana ściany z pustaków szklanych	X	X	X	X	X					
Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X	X						
Wymiana drzwi zewnętrznych	X	X	X							
Ocieplenie ścian piwnic przy gruncie	X	X								
Modernizacja wentylacji	X									

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

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego										
$Q_0 = W_{d0} * Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW}$ $W_{d0} = 1 * 1 * 1$  $q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$ $Q_{or} = Q_0 * Q_Z + q_0 * Q_m * 12$ $\Delta Q_r = Q_{r1} - Q_{r0}$						$Q_1 = W_{d1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$ $W_{d1} = 1 * 1 * 0,855$  $q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$ $Q_{1r} = Q_1 * Q_Z + q_1 * Q_m * 12$				
Nr war.	$Q_{0CO}$ $Q_{1CO}$ GJ	$q_{0CO}$ $q_{1CO}$ kW	$\eta_0, W_{d0}$ $\eta_1, W_{d1}$	$Q_{0CW}$ $Q_{1CW}$ GJ	$q_{0CW}$ $q_{1CW}$ kW	$Q_0$ $Q_1$ GJ	$q_0$ $q_1$ kW	$Q_{or}$ $Q_{1r}$ zł	$\Delta Q_r$ zł	N zł
stan istn.	413,65	61,89	0,69	12,7	2,4	612,2	64,29	34602		
1	78,05	23,15	0,8	12,7	2,4	96,1	25,55	7169	27433	670253
2	121,58	29,63	0,8	12,7	2,4	142,6	32,03	9976	24626	470253
3	130,28	30,25	0,8	12,7	2,4	151,9	32,65	10462	24140	434203
4	134,39	30,9	0,8	12,7	2,4	156,3	33,3	10732	23870	424336
5	229,1	42,03	0,8	12,7	2,4	257,6	44,43	16512	18090	295536
6	237,08	42,66	0,8	12,7	2,4	266,1	45,06	16963	17639	287256
7	266,37	46,99	0,8	12,7	2,4	297,4	49,39	14009	20593	259956
8	347,37	57,1	0,8	12,7	2,4	384	59,5	23858	10744	209606
9	413,65	61,89	0,8	12,7	2,4	454,8	64,29	27563	7039	139250

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 , zł. Obliczenia wykonano przy pomocy programu Audytor OZC Pro 6.7

#### 7.4.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Planowana kwota środków <u>własnych</u> Optymalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna 20 % kredytu 16% kosztów 2 x oszczędność
1	wariant 1	670253	84,3	<u>134051</u> 536202	107240
					107240
					54866
2	wariant 2	470253	76,71	<u>94051</u> 376202	75240
					75240
					49252
3	wariant 3	434203	75,19	<u>86841</u> 347362	69472
					69472
					48280
4	wariant 4	424336	74,47	<u>84867</u> 339469	67894
					67894
					47740
5	wariant 5	295536	57,92	<u>59107</u> 236429	47286
					47286
					36180
6	wariant 6	287256	56,53	<u>57451</u> 229805	45961
					45961
					35278
7	wariant 7	259956	51,42	<u>51991</u> 207965	41593
					41593
					41186
8	wariant 8	209606	37,28	<u>41921</u> 167685	33537
					33537
					21488
9	wariant 9	139250	25,71	<u>27850</u> 111400	22280
					22280
					14078

#### 7.4.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego

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

- Modernizacja instalacji c.o
- Wymiana okien
- Ocieplenie dachu
- Ocieplenie ścian piwnic
- Wymiana ściany z pustaków szklanych
- Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej
- Ocieplenie ścian
- Wymiana drzwi
- Ocieplenie ścian piwnic przy gruncie

1. Planowane koszty	670253 zł
2. Oszczędności	27433 zł
3. SPBT	24,43 lat
4. Oszczędności energii	84,3 %

### 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. polegająca na wymianie wyeksploatowanej instalacji c.o. w tym ok. 34 grzejników, montażu zaworów termostatycznych i zaworów regulacyjnych, zastosowanie mieszacza wody powrotnej z zasilaniem instalacji., wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi oraz zastosowanie zarządzania energią ciepłą. . Koncepcja polega na oszczędzaniu energii za pomocą sterowania temperaturą w pomieszczeniach lub strefach wg harmonogramu tygodniowego z zapewnieniem możliwości zadania pełnego harmonogramu temperaturowo-czasowego w pomieszczeniach przez administratora (nie przez użytkowników pomieszczeń) w celu osiągnięcia oszczędności energii i podniesienia komfortu;. Przy założeniu dostawy właściwego medium grzewczego (węzeł, kotłownia) uzyskanie autonomicznej kontroli nad temperaturą w pomieszczeniach .Zadawanie parametrów (czas i temperatura) oraz odczyt przez Internet (temperatura zadana, temperatura rzeczywista i inne parametry i trendy) daje możliwość zbierania danych z liczników energii i przepływomierzy ,łatwość i elastyczność konfiguracji, łatwość i pewność uruchomienia i eksploatacji.  
Koszt 139250 zł
2. Wymiana 36 szt. okien o łącznej pow. 63,96 m<sup>2</sup> na okna o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,9 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ . Okna na piętrze wyposażone w nawiewniki automatyczne na parterze, w magazynach, okna antywłamaniowe. Okna montowane w technologii t.z.w. montażu ciepłego  
Koszt 70356,0 zł
3. Ocieplenie 265 m<sup>2</sup> dachu ( stropodachu ) warstwą 21 cm styropapy o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$   
Koszt 50350,0 zł
4. Ocieplenie 130 m<sup>2</sup> ścian piwnic nad gruntem warstwą 14 cm styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ . wraz z tynkiem mozaikowym.  
Koszt 27300,0 zł
5. Wymiana 9,2 m<sup>2</sup> ściany z pustaków szklanych na okna o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,9 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ . Okna montowane w technologii t.z.w. montażu ciepłego  
Koszt 8280,0 zł

6. Wymiana na parterze budynku wentylacji mechanicznej na wentylację mechaniczną z rekuperacją. Centrala klimatyzacyjno-wentylacyjna z wymiennikiem ciepła o sprawności 80%. Podgrzew ciepła w centrali z ogólnej instalacji grzewczej  
Koszt usprawnienia 200000 zł
7. Ocieplenie 460 m<sup>2</sup> ścian zewnętrznych warstwą 14 cm styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,036$  W/m\*K wraz z wyprawą z tynku mineralnego.  
Koszt 128800 zł
8. Wymiana 3 szt. drzwi o pow. 7,59 m<sup>2</sup> na drzwi o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,3$  W/m<sup>2</sup>\*K. Drzwi montowane w technologii t.z.w. montażu ciepłego  
Koszt 9867,0 zł
9. Ocieplenie 103 m<sup>2</sup> ścian piwnic przy gruncie warstwą 10 cm styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,036$  W/m\*K wraz z zabezpieczeniem przeciwwilgotnościowym.  
Koszt 36050,0 zł

**Koszt całkowity robót 670253,0 zł.**

### **Charakterystyka finansowa**

Planowane koszty	670253 zł
Dotacja z NFOŚiGW 85%	569715 zł
Pożyczka z NFOŚiGW 15%	100538 zł
Oszczędności kosztów	27433 zł
SPBT	24,43 lat

## Załączniki do audytu

1. Załącznik nr 1  
Zestawienie przegród.
2. Załącznik nr 2  
Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla stanu istniejącego.
3. Załącznik nr.3  
Wyniki obliczeniowego zapotrzebowania ciepła na potrzeby c.w.u.
4. Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla stanu po termomodernizacji
5. Wyniki zastosowania wentylacji z rekuperacją

**Załącznik nr 1**

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	
	m		W/(m·K)	
PODŁOGA	Podłoga w piwnicy 50,9 cm			
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZ-GRUNT				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 4,00 m				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00 m				
PCW	0,0050	PCW.	0,200	
POS CEM	0,0500	posadzka cementowa	1,000	
PAPA-ASF	0,0040	Papa asfaltowa.	0,180	
POS CEM	0,0500	posadzka cementowa	1,000	
BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	
GRUZOBETON	0,2000	Gruzobeton.	1,000	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:			1,793	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:			2,566	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:			0,390	
STROPODACH	Dach 44,5 cm			
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	
POS CEM	0,0200	posadzka cementowa	1,000	
ŻUŻEL-WP7	0,1000	Żużel wielkopieczowy granulatu lub keramzy	0,200	
ŻELBET	0,3000	Żelbet.	1,700	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:			0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:			0,910	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:			1,099	
SZ-GRUNT	Ściana zewnętrzna przy gruncie 55,5 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Podłoga przyległa do ściany: PODŁOGA				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00 m				
CEGLA-PĘŁN	0,5400	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:			0,614	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:			1,334	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:			0,750	
SZ-LUKSFER	Ściana zewnętrzna 5,0 cm L×H= 100,0×460,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Narzucone wymiary: L = 1,00 m, H = 4,60 m, As = 4,60 m2				
LUKSFERY	0,0500	Mur z luksferów (bez szczeliny powietrzn		

**Audyt energetyczny: Apteki Szpitalnej Zamojskiego Szpitala Niepublicznego**

Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:				0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:				0,220
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:				4,545
SZ-NADZIEM	Ściana zewnętrzna 40,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
BETON-BBK8	0,3700	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o	0,380	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:				0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:				1,180
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:				0,847
SZ-PIWNIC	Ściana zewnętrzna 54,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:				0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:				0,869
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:				1,151



Wyniki - Ogólne przed modernizacją

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szpital Zamość Apteka Szpitalna	
Miejscowość:	22-400 Zamość	
Adres:	ul. Peowiaków 1	
Projektant:	Waldemar Władyga	
Plik danych:	C:\Users\Toshiba\Desktop\Audyty 2016\Z0Z Zamość\Apteka szpitalna\Apteka Szpitalna.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
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 $A_H$ :	595,0	m2
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1705,7	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	42893	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	18996	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	61888	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	61888	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	104,0	W/m2
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	36,3	W/m3

**Audyt energetyczny: Apteki Szpitalnej Zamojskiego Szpitala Niepublicznego**

Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V <sub>infiltracji</sub> :	170,6	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące V <sub>m.infiltracji</sub> :	0,0	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. V <sub>su,min</sub> :	595,2	m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. V <sub>su</sub> :	595,2	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. V <sub>ex,min</sub> :	595,2	m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. V <sub>ex</sub> :	595,2	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V <sub>v</sub> :	1464,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ <sub>v</sub> :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V <sub>v,H</sub> :		m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q <sub>H</sub> ,nd:	413,65	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q <sub>H</sub> ,nd:	114903	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A <sub>H</sub> :	595	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku V <sub>H</sub> :	1705,7	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E <sub>AH</sub> :	695,2	MJ/ (m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E <sub>AH</sub> :	193,1	kWh/ (m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E <sub>VH</sub> :	242,5	MJ/ (m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E <sub>VH</sub> :	67,4	kWh/ (m <sup>3</sup> ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ <sub>min</sub> :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ <sub>j,u</sub>		
Minimalna temperatura dyżurna θ <sub>j,u</sub> :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metoda uproszczona:	Nie	

**Audyt energetyczny: Apteki Szpitalnej Zamojskiego Szpitala Niepublicznego**

<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Niski	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	5,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
<b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C
<b>Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:</b>		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%
<b>Geometria budynku:</b>		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		m
Rzędna wody gruntowej:	-5,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	198,22	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	76,30	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	

załącznik nr 3.

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący
(1)	(2)	(3)
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/kg*deg	4,19
gęstość wody $\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$	l/m <sup>2</sup>	0,288
jed.odniesienia -pow. użytkowa L	m <sup>2</sup>	595,0
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu $\theta_{cw}$	°C	55
temperatura wody zimnej $\theta_0$	°C	10
współczynnik korekcyjnyze względu na przerwy. $k_R$	-	0,7
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	365
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> $Q_{w,nd}=V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	<b>2 293,1</b>
sprawnosć wytwarzania ciepła $\eta_{lgw}$ (wezeł cieplny)	-	0,93
sprawnosć przesyłu ciepłej wody $\eta_{pw}$	-	0,7
sprawnosć akumulacji $\eta_{sw}$	-	1
sprawnosć sezonowa wykorzystania $\eta_{ew}$	-	1
sprawnosć całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,651
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,w}$	kWh/a	<b>3 522,4</b>
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,w}$	GJ/a	<b>12,7</b>
ilość użytkowników $L_{os}$	os.	20
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	0,00952
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L_{os}^{-0,244}$	-	4,487
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,203
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	2,4
<b>Średnia moc c.w.u.</b> $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	<b>0,5</b>

Wyniki - Ogólne po modernizacji

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szpital Zamość Apteka Szpitalna	
Miejscowość:	22-400 Zamość	
Adres:	ul. Peowiaków 1	
Projektant:	Waldemar Władyga	
Plik danych:	C:\Users\Toshiba\Desktop\Audyty 2016\ZOZ Zamość\Apteka szpitalna\Apteka Szpitalna.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
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 $A_H$ :	595,0	m2
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1705,7	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	11116	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	12035	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	23151	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	23151	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	38,9	W/m2

**Audyt energetyczny: Apteki Szpitalnej Zamojskiego Szpitala Niepublicznego**

Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL}, V$ :	13,6	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infiltr}$ :	68,2	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infiltr}$ :	0,0	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :	595,2	m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :	595,2	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :	595,2	m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :	595,2	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	1392,6	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-6,3	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v, H$ :		m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	78,05	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	21682	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	595	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1705,7	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}$ :	131,2	MJ/ (m <sup>2</sup> · rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}$ :	36,4	kWh/ (m <sup>2</sup> · rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{VH}$ :	45,8	MJ/ (m <sup>3</sup> · rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{VH}$ :	12,7	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 dyżurna $\theta_{j,u}$ :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	

**Audyt energetyczny: Apteki Szpitalnej Zamojskiego Szpitala Niepublicznego**

Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Wysoki	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	2,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°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	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		m
Rzędna wody gruntowej:	-5,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	198,22	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	76,30	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	

Wyniki - Ogólne zastosowanie rekuperacji

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szpital Zamość Apteka Szpitalna	
Miejscowość:	22-400 Zamość	
Adres:	ul. Peowiaków 1	
Projektant:	Waldemar Władyga	
Plik danych:	C:\Users\Toshiba\Desktop\Audyty 2016\ZOZ Zamość\Apteka szpitalna\Apteka Szpitalna went.2.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e}$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
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 $A_H$ :	595,0	m2
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1705,7	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	42893	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	12520	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	55413	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	55413	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		



**Audyt energetyczny: Apteki Szpitalnej Zamojskiego Szpitala Niepublicznego**

Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	93,1	W/m2
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	32,5	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	170,6	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :	0,0	m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :	595,2	m3/h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :	595,2	m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :	595,2	m3/h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :	595,2	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	1464,0	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-7,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_H,nd$ :	359,17	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_H,nd$ :	99768	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	595	m2
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1705,7	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}$ :	603,6	MJ/ (m2 · rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}$ :	167,7	kWh/ (m2 · rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{VH}$ :	210,6	MJ/ (m3 · rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{VH}$ :	58,5	kWh/ (m3 · rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$ :	16	°C

**Audyt energetyczny: Apteki Szpitalnej Zamojskiego Szpitala Niepublicznego**

Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Niski	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	5,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
<b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C
<b>Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:</b>		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%
<b>Geometria budynku:</b>		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		m
Rzędna wody gruntowej:	-5,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	198,22	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	76,30	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	