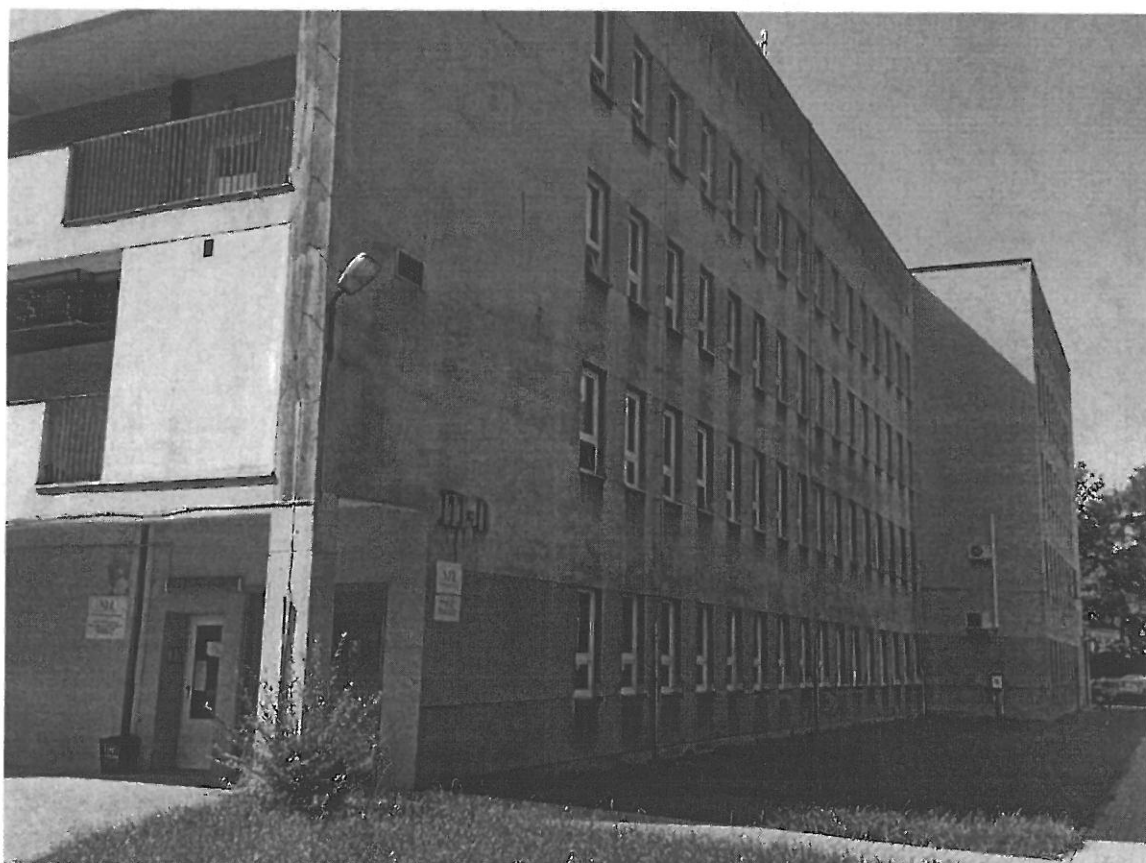


# AUDYT ENERGETYCZNY

**Budynku nr III ZOZ  
w Oświęcimiu**



*Zamawiający: Zespół Opieki Zdrowotnej w Oświęcimiu*

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

*Zamość październik 2016 r.*

# 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Szpitalny		1.2 Rok ukończenia budowy
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Zespół Opieki Zdrowotnej w Oświęcimiu ul. Wysokie Brzegi 4 32-600 Oświęcim	1.4 Adres budynku	ul. Wysokie Brzegi 4 32-600 Oświęcim
2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt:			
<b>HORYZONT PROJEKT</b> Tomasz Więcek 41-500 Chorzów ul. Dąbrowskiego 55 a REGON 241403263			
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: 27.10.2016 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/murowana	Tradycyjna/murowana
2.	Liczba kondygnacji	4	4
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	6978,6	6978,6
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	2448,2	2448,2
5.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	2448,2	2448,2
6.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
7.	Liczba osób użytkujących budynek	108	108
8.	Sposób przygotowania ciepłej wody	c.w.u. zasilana z własnej kotłowni gazowej	c.w.u. zasilana z własnej kotłowni gazowej
9.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralny, wodny, zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej	Centralny, wodny, zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej
10.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,35	0,35
11.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [ W/(m <sup>2</sup> K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,001 0,889	0,194 0,172
2.	Dach/stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,349 0,791	0,147 0,150
3.	Strop nad piwnicą	1,393	1,393
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	-	-
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,3 2,6	1,3 0,9
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,6 2,6	1,6 1,3
7.	Podłoga w piwnicy	0,282	0,282
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	1	1
2.	Sprawność przesyłu	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,85	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1	1
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1	1
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1	1
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	1	1
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 grawitacyjna	Naturalna grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Okna, drzwi /kratki wentylacyjne	Okna, drzwi /kratki wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [ m <sup>3</sup> /h ]	4399,5	4321,1

4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,6	0,6
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	171,47	95,11
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	46,3	46,3
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1017,69	410,93
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1247,17	489,20
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	368,3	368,3
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	115,5	46,6
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	141,5	55,5
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]	50,04	50,04
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/MW m-c]	11 333,96	11 333,96
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	13,24	13,24
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/MW m-c]	8 973,98	8 973,98
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	2,92	1,27
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne [zł]	-	-
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	936 356	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	46,92
Planowane koszty całkowite [zł]	1 101 595	Premia termomodernizacyjna [zł]	96 632 (nie dotyczy)
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	48 316		
<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 termomodernizacji budynku.

#### **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 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 Agnieszka Oniszczyk

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

Październik 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 po 2021 roku.

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

15%

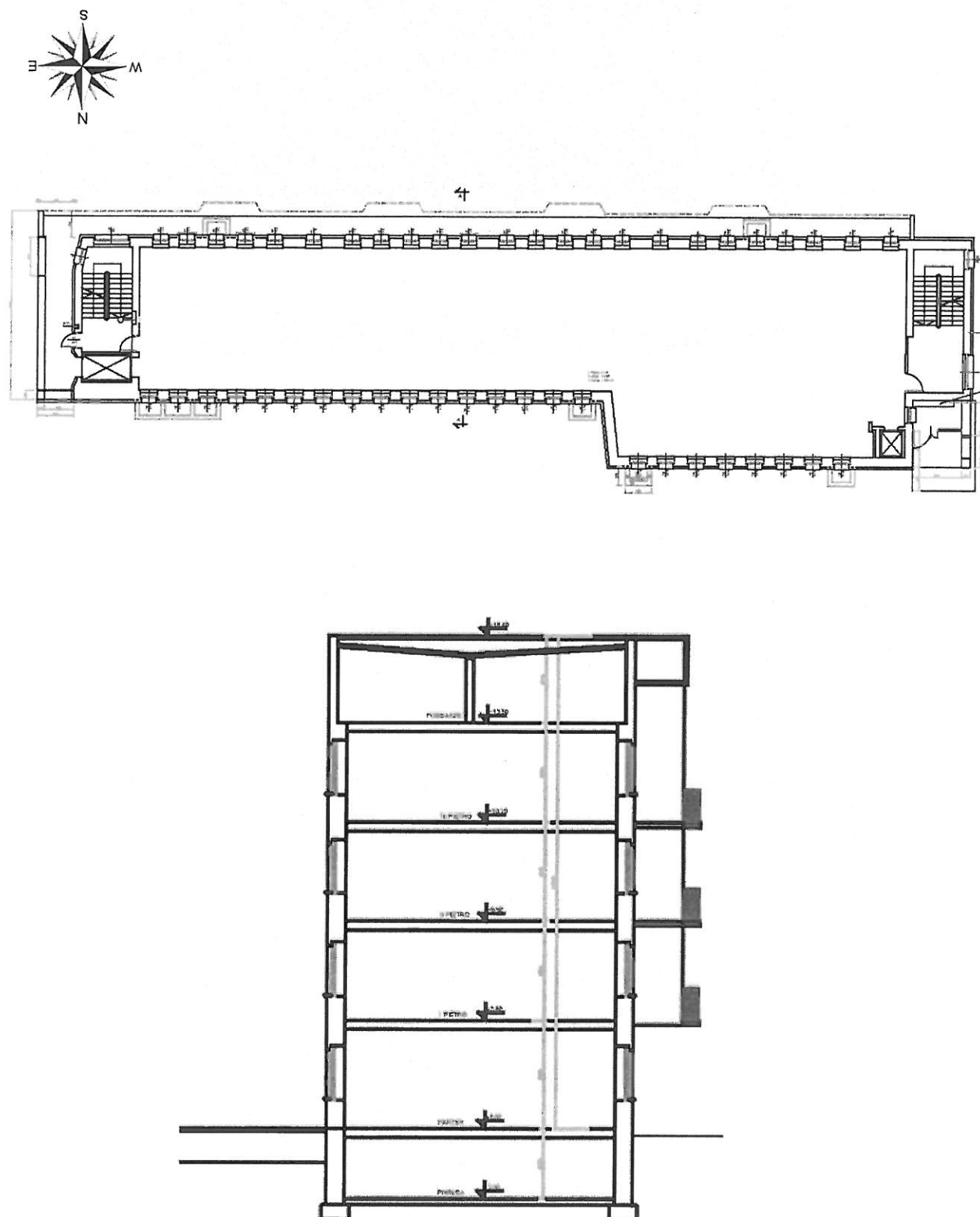
## 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

### 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 checked="" type="checkbox"/> szpitalny <input type="checkbox"/> budynek magazynowy
Adres	ul. Wysokie Brzegi 4, 32-600 Oświęcim
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 60-te	Rok zasiedlenia	Lata 60-te
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 "Szczecin" <input type="checkbox"/>
<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		
1. Powierzchnia zabudowana [m <sup>2</sup> ]	770,0	7. Liczba klatek schodowych	2
2. Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]	10 467,9	8. Liczba kondygnacji	4
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> ]	6 978,6	9. Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,00; 3,30; 3,00
4. Powierzchnia użytkowa mieszkań <sup>1)</sup> [m <sup>2</sup> ]	-	10. Liczba użytkowników	108
5. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m <sup>2</sup> ]	2 448,2	11. Poddasze ogrzewane	nie
6. Budynek podpiwniczony	tak	12. Współczynnik kształtu A/V	0,35

4b. Szkic budynku.



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

Pawilon III Zespołu Opieki Zdrowotnej w Oświęcimiu wybudowany został w latach 60 – tych XX w. Obiekt w całości podpiwniczony, posiada nieogrzewane poddasze. W chwili obecnej z budynku korzysta 108 osób.

Szpital wybudowany w technologii tradycyjnej murowanej. Stropy Akermana i żelbetowe. Budynek kryty dachem żelbetowym pokrytym papą nad stropem akermana. Okna PCV, drzwi zewnętrzne aluminiowe. Stan ogólny dobry.

Budynek ogrzewany za pomocą instalacji centralnego ogrzewania zasilanej z miejskiej sieci ciepłowniczej. Awaryjnym źródłem zasilania jest lokalna kotłownia gazowa zlokalizowana na terenie szpitala. Ciepła woda użytkowa zasilana z lokalnej kotłowni gazowej.

Teren w pełni uzbrojony w sieci. Budynek jest wyposażony w instalacje: wentylacji grawitacyjnej oraz częściowo mechanicznej włączanej okazjonalnie, ogrzewania, c.w.u., teletechniczne, elektryczną, wodno-kanalizacyjną, deszczową i odpadową.

Wyniki - Zestawienie przegród przed modernizacją

Symbol	Opis	d	R	U	A
		m	m <sup>2</sup> ·K/W	W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
SZ	Ściana zewnętrzna 64,0 cm	0,640	0,999	1,001	1578,02
STRPPDD	Strop pod nieogrz. poddaszem 34,5 cm	0,345	1,264	0,791	693,16
DACHKL	Dach 20,0 cm	0,200	0,741	1,349	52,40
OKPIWN	Okno zewnętrzne			2,600	6,48
DZST	Drzwi zewnętrzne			2,600	2,42
SZF	Ściana zewnętrzna przy gruncie 66,0 cm	0,660	1,125	0,889	324,90
STRPPIWA	Strop ciepło do dołu 30,0 cm	0,300	0,718	1,393	745,56
PDGPIW	Podłoga w piwnicy 44,0 cm	0,440	3,546	0,282	650,47
OKPCV	Okno zewnętrzne			1,300	351,56
DZBLK	Drzwi zewnętrzne			1,300	45,18
DZAL	Drzwi zewnętrzne			1,600	11,12

\*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	171,47
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	kW	46,3
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_H$ GJ	1017,69
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	$Q_S$ GJ	1247,17
7	Taryfa opłat ( z VAT): Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył) miesięcznie Opłata zmienna (za ciepło + za przesył) wg licznika Opłata miesięcznie	$zł/MW$ $zł/GJ$ $zł$	11 333,96 50,04 -



#### 4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

l.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Budynek ogrzewany za pomocą instalacji centralnego ogrzewania zasilanej z miejskiej sieci ciepłowniczej
2	Parametry pracy instalacji	90/70
3	Przewody w instalacji	stalowe
4	Rodzaje grzejników	Żeliwne członowe, płytowe
5	Oslonięcie grzejników	brak
6	Zawory termostacyjne	brak
7	Podzielniki ciepła	brak
8	Zabezpieczenie	-
9	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/ liczba godzin na dobę	7/24
10	Modernizacja instalacji po 1984 roku	-

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

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1.	<b>Wytwarzanie ciepła</b> /węzeł cieplny będący własnością dostawcy/	$\eta_g$	1
2.	<b>Przesyłanie ciepła</b> /ogrzewanie centralne wodne z częściowo zaizolowanymi przewodami i armaturą, które znajdują się w części ogrzewanej budynku/	$\eta_d$	0,96
3.	<b>Regulacja i wykorzystania ciepła</b> /ogrzewanie wodne z grzejnikami płytowymi i żeliwnymi z częściowo zainstalowanymi zaworami termostacyjnymi/*	$\eta_e$	0,85
4.	<b>Akumulacja ciepła</b> /brak zasobnika buforowego/	$\eta_s$	1
5.	<b>Sprawnność całkowita systemu</b> $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,816
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 godziny na dobę/	$w_d$	1

\*W budynku na 130 grzejników 90 szt. posiada zawory termostacyjne.

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

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1.	Wytwarzanie ciepła /lokalna kotłownia gazowa/	$\eta_g$	1
2.	Przesyłanie ciepła /centralne przygotowanie, obiegi cyrkulacyjne, piony i przewody zaizolowane, liczna punktów poboru do 30/	$\eta_d$	0,7
3.	Akumulacja ciepła / brak/	$\eta_e$	1
4.	Sprawność sezonowa wykorzystania /brak/	$\eta_s$	1
5.	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,7

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

Instalacja centralnego ogrzewania zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej za pomocą grupowego węzła cieplnego będącego własnością dostawcy ciepła. Dodatkowo możliwe jest awaryjne zasilanie budynku w ciepło za pomocą własnej kotłowni gazowej zlokalizowanej na terenie szpitala.

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	Naturalna grawitacyjna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego $m^3/h$	4399,5

### 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

#### 5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

##### FUNDAMENTY

Ściany fundamentowe żelbetowe.

##### ŚCIANY PIWNIC

Ściany piwnic żelbetowe.

##### ŚCIANY CZĘŚCI NADZIEMNEJ

Ściany konstrukcyjne z cegły pełnej.

##### STROPY MIĘDZYKONDYGNACYJNE

Stropy międzykondygnacyjne Akermana..

##### DACH

Nad budynkiem strop pod nieogrzewanym poddaszem Akermana. Nad klatką schodową dach żelbetowy kryty papą.

##### WYPOSAŻENIE TECHNICZNE BUDYNKU

Teren w pełni uzbrojony w sieci. Budynek jest wyposażony w instalacje: wentylacji, ogrzewania, c.w.u., teletechniczne, elektryczną, wodno-kanalizacyjną, deszczową i odgromową.

## **5.2 System grzewczy.**

Instalacja centralnego ogrzewania zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej za pomocą grupowego węzła cieplnego będącego własnością dostawcy ciepła. Dodatkowo możliwe jest awaryjne zasilanie budynku w ciepło za pomocą własnej kotłowni gazowej zlokalizowanej na terenie szpitala.

Instalacja wodna pompowa z rozdziałem dolnym z rur stalowych prowadzonych po wierzchu częściowo zaizolowane. Grzejniki żeliwne członowe oraz płytowe częściowo wyposażone w zawory termostatyczne.

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

Instalacja c.w.u. zasilana za pomocą własnej lokalnej kotłowni gazowej.

## **5.4 Wentylacja.**

Wentylacja naturalna. Nawiew przez nieszczelności w oknach i drzwiach. Wywiew przez kratki wentylacyjne.

## **5.5 Klimatyzacja**

Budynek wyposażony w instalację klimatyzacji w części pierwszego oraz trzeciego piętra.

### 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 1,001; 0,889</p> <p>- strop pod nieogr. podd. , dach 0,791; 1,349</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 stropów i dachów <math>U \leq 0,15</math></p>
2.	<p><b><u>Okna</u></b></p> <p>PCV <math>U = 1,3 [W/m^2K]</math>  Drewniane <math>U = 2,6 [W/m^2K]</math></p> <p><b><u>Drzwi zewnętrzne</u></b></p> <p>Aluminiowe <math>U = 1,6 [W/m^2K]</math>  Aluminiowe <math>U = 2,6 [W/m^2K]</math></p>	<p>- bez zmian  - wymiana na nowe o <math>U \leq 0,9 [W/m^2K]</math></p> <p>- bez zmian  - wymiana na nowe o <math>U \leq 1,3 [W/m^2K]</math></p>
3.	<p><b><u>Wentylacja.</u></b>  Naturalna.</p>	<p>Bez zmian</p>
4.	<p><b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b>  Ciepła woda użytkowa zasilana za pomocą własnej kotłowni gazowej.</p>	<p>Bez zmian</p>
5.	<p><b><u>System grzewczy .</u></b>  Instalacja centralnego ogrzewania zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej.</p>	<p>Montaż zaworów termostatycznych.</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. Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie.
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodachy i stropy zewnętrzne.	Ocieplenie dachu klatki schodowej. Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem.
3.	Poprawienie sprawności instalacji c.o.	Montaż zaworów termostatycznych.
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 zewnętrznych piwnic przy gruncie. Ocieplenie dachu klatki schodowej. Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem. Wymiana instalacji c.o. na nową. Zmiana sposobu zasilania na gruntowe pompy ciepła.
II	Usprawnienia dotyczące sprawności instalacji c.o.	Montaż zaworów termostatycznych.
Uwagi:		

## 6.2 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 +16	+20 +16	$^{\circ}\text{C}$
$t_{z0}$	-20 3,8 9,2	-20 3,8 9,2	$^{\circ}\text{C}$
$Sd_{20}$ $Sd_{16}$ $Sd_{3,8/16}$ $Sd_{9,2/20}$	3742,8 2854,8 2708,4 2479	3742,8 2854,8 2708,4 2479	dzień·K·a
$O_{0m}$ , $O_{1m}$	11 333,96	11 333,96	zł/(MW·mc)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$	50,04	50,04	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$	-	-	zł·K/W·a

\*Ceny przyjęte na podstawie faktur PEC Oświęcim.

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien (drzwi) i poprawie systemu wentylacji				Przegroda		
				Okna piwnic		
Dane:				$V_{1nom} \text{ m}^3/\text{h} = 680$	$V_{2nom} \text{ m}^3/\text{h} = 680$	$S_d = 2854,8$
powierzchnia przegrody do obliczenia strat						$A \text{ m}^2 = 6,48$
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia						$A_{koszt} = 6,48$
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Montaż okien na nowe o współczynniku przenikania $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,						
Wariant II: Montaż okien na nowe o współczynniku przenikania $U = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,						
Wariant III: Montaż okien na nowe o współczynniku przenikania $U = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ .						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien $U$	$\text{W/m}^2\text{K}$	2,6	0,9	0,8	0,7
2	$0,0000864 * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	4,16	1,44	1,28	1,12
3	Współczynnik $C_r$	-	1,1	0,7	0,7	0,7
4	Współczynnik $C_m$	-	1,2	1	1	1
5	$0,0000294 * C_r * C_m * V_{nom} * S_d$	GJ/a	75,34	39,95	39,95	39,95
6	$Q_0, Q_1 = 2+4$	GJ/a	79,5	41,39	41,23	41,07
7	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{wo} - t_{zo}) * U$	MW	0,0006	0,0002	0,0002	0,0002
8	$3,4 * 10^{-7} * C_r * C_m * V_{nom} * (t_{wo} - t_{wz})$	MW	0,011	0,0058	0,0058	0,0058
9	$q_0, q_1 = 7+8$	MW	0,0116	0,006	0,006	0,006
10	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok		2669	2677	2685
11	Koszt jednostkowy wymiany okien	zł/m <sup>2</sup>		684,8	734,8	784,8
12	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł		4438	4762	5086
13	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0	0	0
14	Koszt całkowity $N_{ok} + N_w$	zł		4438	4762	5086
15	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		1,66	1,78	1,89
Podstawa przyjętych wartości Nu.:						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy. Okna wyposażone w nawiewnik automatyczne higrosterowane.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 4438 zł		SPBT = 1,66 lat		

7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach klatki schodowej		
t <sub>z</sub> = -20                      t <sub>ow</sub> = 16                      Sd= 2854,8						
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat                      Am <sup>2</sup> = 52,40						
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia                      Akoszt = 52,40						
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Ocieplenie dachu warstwą 20cm styropianu o współczynniku λ= 0,036 W/m*K ,						
Wariant II: Ocieplenie dachu warstwą 22cm styropianu o współczynniku λ= 0,036 W/m*K ,						
Wariant III: Ocieplenie dachu warstwą 24cm styropianu o współczynniku λ= 0,036 W/m*K .						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g=	m		0,2	0,22	0,24
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła Δ U	W/m²K		1,199	1,211	1,22
3	Współczynnik przenikania ciepła	W/m²K	1,349	0,15	0,138	0,129
4	Q <sub>ou</sub> ,Q <sub>lu</sub> =8,64*10 <sup>-5</sup> *Sd*A*Uc	GJ/a	17,44	1,9387	1,7836	1,67
5	q <sub>ou</sub> ,q <sub>lu</sub> =10 <sup>-6</sup> *A*(t <sub>wo</sub> -t <sub>zo</sub> )*U <sub>C</sub>	MW	0,0025	0,0003	0,0003	0,0002
6	Roczna oszczędność kosztów ΔQ <sub>ru</sub> =(Q <sub>ou</sub> -Q <sub>lu</sub> )Q <sub>z</sub> +12(q <sub>ou</sub> -q <sub>lu</sub> )Q <sub>m</sub>	zł		1075	1083	1102
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		136,03	139,03	142,03
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		7124	7281	7438
9	SPBT=N <sub>u</sub> /Δq <sub>ru</sub>	lata		6,63	6,72	6,75
10	R	m²K/W	0,74	6,67	7,25	7,75
Podstawa przyjętych wartości Nu.:						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 7124 zł		SPBT= 6,63 lat		



7.2.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod nieogrzewanym poddaszem		
Dane:				$t_z= 9,2$	$t_{ow}= 20$	$S_d= 2479$
powierzchnia przegrody do obliczenia strat				$Am^2 = 693,16$		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$Akoszt = 511,70$		
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Ocieplenie stropu warstwą 20cm styropianu o współczynniku $\lambda= 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$ wraz z wykonaniem 4cm wylewki cementowej,						
Wariant II: Ocieplenie stropu warstwą 21cm styropianu o współczynniku $\lambda= 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$ wraz z wykonaniem 4cm wylewki cementowej,						
Wariant III: Ocieplenie stropu warstwą 22cm styropianu o współczynniku $\lambda= 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$ wraz z wykonaniem 4cm wylewki cementowej,						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: $g=$	m		0,2	0,21	0,22
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła $\Delta U$	W/m <sup>2</sup> K		0,644	0,651	0,656
3	Współczynnik przenikania ciepła	W/m <sup>2</sup> K	0,791	0,147	0,14	0,135
4	$Q_{ou},Q_{lu}=8,64*10^{-5}*S_d*A*U_c$	GJ/a	117,44	21,8243	20,7851	20,0428
5	$q_{ou},q_{lu}=10^{-6}*A*(t_{wo}-t_{zo})*U_C$	MW	0,0059	0,0011	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru}=(Q_{ou}-Q_{lu})Q_z+12(q_{ou}-q_{lu})Q_m$	zł		5437	5503	5540
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		131,71	135,71	139,71
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł		67396	69443	71490
9	$SPBT=N_u/\Delta q_{ru}$	lata		12,4	12,62	12,9
10	R	m <sup>2</sup> K/W	1,26	6,8	7,14	7,41
Podstawa przyjętych wartości $N_u$ :						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt $N_u$ = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 67396 zł		SPBT= 12,4 lat		

7.2.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna		
Dane:				$t_z = -20$	$t_{ow} = 20$	$S_d = 3742,8$
powierzchnia przegrody do obliczenia strat						$A_{m^2} = 1578,02$
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia						$A_{koszt} = 2900,60$
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Ocieplenie ściany zewnętrznej warstwą 15cm styropianu o współczynniku $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,						
Wariant II: Ocieplenie ściany zewnętrznej warstwą 16cm styropianu o współczynniku $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,						
Wariant III: Ocieplenie ściany zewnętrznej warstwą 17cm styropianu o współczynniku $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .						
Lp.	Opis	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: $g$	m		0,15	0,16	0,17
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła $\Delta U$	$\text{W/m}^2\text{K}$		0,807	0,817	0,826
3	Współczynnik przenikania ciepła	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,001	0,194	0,184	0,175
4	$Q_{ou}, Q_{lu} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	511,01	99,0365	93,9315	89,337
5	$q_{ou}, q_{lu} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U_c$	MW	0,0632	0,0123	0,0116	0,0111
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru} = (Q_{ou} - Q_{lu}) Q_z + 12(q_{ou} - q_{lu}) Q_m$	zł		27538	27889	28187
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		297,42	302,42	307,42
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł		902934	918114	933293
9	$SPBT = N_u / \Delta q_{ru}$	lata		32,79	32,92	33,11
10	R	m <sup>2</sup> K/W	1	5,15	5,43	5,71
Podstawa przyjętych wartości $N_u$ :						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt $N_u$ = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 902934 zł		SPBT= 32,79 lat		

7.2.5 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna piwnic przy gruncie		
$t_z= 3,8$ <b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczenia strat powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$t_{ow}= 16$ $S_d= 2708,4$ $Am^2 = 324,90$ $Akoszt = 337,09$		
Opis wariantów usprawnienia: Wariant I: Ocieplenie ściany zewnętrznej warstwą 14cm styropianu o współczynniku $\lambda= 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$ , Wariant II: Ocieplenie ściany zewnętrznej warstwą 15cm styropianu o współczynniku $\lambda= 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$ , Wariant III: Ocieplenie ściany zewnętrznej warstwą 16cm styropianu o współczynniku $\lambda= 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$ .						
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/m <sup>2</sup> K		0,14	0,717	0,726
3	Współczynnik przenikania ciepła	W/m <sup>2</sup> K	0,889	0,182	0,172	0,163
4	$Q_{ou}, Q_{lu} = 8,64 * 10^{-5} * S_d * A * U_c$	GJ/a	67,44	13,8065	13,0479	12,3652
5	$q_{ou}, q_{lu} = 10^{-6} * A * (t_{wo} - t_{zo}) * U_C$	MW	0,0035	0,0007	0,0007	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru} = (Q_{ou} - Q_{lu}) / Q_z + 12 (q_{ou} - q_{lu}) / Q_m$	zł		3065	3103	3096
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		315,75	318,75	321,75
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł		106433	107444	108455
9	$SPBT = N_u / \Delta q_{ru}$	lata		34,73	34,63	35,03
10	R	m <sup>2</sup> K/W	1,12	5,49	5,81	6,13
Podstawa przyjętych wartości $N_u$ : Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt $N_u$ = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 107444 zł		SPBT= 34,63 lat		

7.2.6 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien (drzwi) i poprawie systemu wentylacji				Przegroda		
				Drzwi zewnętrzne		
Dane:				$V_{1nom} m^3/h = 80$	$V_{2nom} m^3/h = 80$	$S_d = 2854,8$
powierzchnia przegrody do obliczenia strat						$A m^2 = 2,42$
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia						$A_{koszt} = 2,42$
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Montaż drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania $U = 1,3 W/m^2 \cdot K$ ,						
Wariant II: Montaż drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania $U = 1,2 W/m^2 \cdot K$ ,						
Wariant III: Montaż drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania $U = 1,1 W/m^2 \cdot K$ .						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi $U$	$W/m^2 \cdot K$	2,6	1,3	1,2	1,1
2	$0,0000864 \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	1,55	0,78	0,72	0,66
3	Współczynnik $C_r$	-	1	1	1	1
4	Współczynnik $C_m$	-	1	1	1	1
5	$0,0000294 \cdot C_r \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	6,71	6,71	6,71	6,71
6	$Q_0, Q_1 = 2+4$	GJ/a	8,26	7,49	7,43	7,37
7	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U$	MW	0,0002	0	0	0
8	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_r \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{wz})$	MW	0,001	0,001	0,001	0,001
9	$q_0, q_1 = 7+8$	MW	0,0012	0,001	0,001	0,001
10	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok		66	69	72
11	Koszt jednostkowy wymiany drzwi	zł/m <sup>2</sup>		1263,85	1363,85	1463,85
12	Koszt wymiany drzwi $N_{ok}$	zł		3059	3301	3543
13	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0	0	0
14	Koszt całkowity $N_{ok} + N_w$	zł		3059	3301	3543
15	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		46,35	47,84	49,21
Podstawa przyjętych wartości Nu.:						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 3059 zł		SPBT= 46,35 lat		



<b>7.2.7 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</b>			
L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane Koszty robót, zł	SPBT Lat
1	2	3	4
1.	Wymiana okien piwnic.	4 438	1,66
2.	Ocieplenie dachu klatki schodowej styropianem.	7 124	6,63
3.	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem warstwą styropianu.	67 396	12,4
4.	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem.	902 934	32,79
5.	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem.	107 444	34,63
6.	Wymiana części drzwi zewnętrznych.	3 059	46,35

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

Dane :  $Q_{oco} = 1017,69 \text{ GJ/a}$      $w_{t0} = 1$      $w_{d0} = 1$      $\eta_0 = 0,816$

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>	
L.p.	Rodzaj usprawnienia	Zmiana wartości współczynników sprawności
1	Wytwarzanie ciepła /bez zmian/	$\eta_w = 1$
2	Przesyłanie ciepła /bez zmian/	$\eta_p = 0,96$
3	Współczynnik regulacji i wykorzystania / montaż zaworów termostatycznymi zakres P-2K/	$\eta_{co} = 0,85 \rightarrow 0,88$
4	Współczynnik akumulacji /bez zmian/	$\eta_e = 1$
6	Sprawność całkowita systemu $\eta_w \cdot \eta_p \cdot \eta_r \cdot \eta_e =$	$\eta = 0,816 \rightarrow 0,84$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia /bez zmian/	$w_t = 1$
8	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby /bez zmian/	$w_d = 1$

### Ocena proponowanego przedsięwzięcia

l.p.	Opis	Jednostka	Stan istn.	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzew. $\eta$	-	0,816	0,84
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych $w_t$	-	1	1
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów $w_d$	-	1	1
4	Oszczędność kosztów $\Delta O_{rco}$	zł/a		1 786
5	Koszt przedsięwzięcia $N_{co}$	zł		9 200
6	SPBT	Lata		5,15

Opis usprawnienia:

Modernizacja polega na montażu 40 szt. przygrzejnikowych zaworów termostatycznych.  
Koszt całkowity modernizacji systemu c.o. 9 200 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 w piwnicy na nowe.
- Ocieplenie dachu klatki schodowej styropapą.
- Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem warstwą styropianu.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem.
- Wymiana części drzwi zewnętrznych.

Rozpatruje się następujące warianty:

Zakres	Nr wariantu						
	1	2	3	4	5	6	7
Modernizacja instalacji c.o.	X	X	X	X	X	X	X
Wymiana okien w piwnicy na nowe.	X	X	X	X	X	X	
Ocieplenie dachu klatki schodowej styropapą.	X	X	X	X	X		
Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem warstwą styropianu.	X	X	X	X			
Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem.	X	X	X				
Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem.	X	X					
Wymiana części drzwi zewnętrznych.	X						

### 7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego										
$Q_0 = W_{d0} * Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW} \quad w_{i0}=1 \quad w_{d0}=1$ $q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$ $Q_{or} = Q_0 * Q_z + q_0 * Q_m * 12$ $\Delta Q_r = Q_{r1} - Q_{r0}$						$Q_1 = W_{d1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW} \quad w_{i1}=1 \quad w_{d1}=1$ $q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$ $Q_{1r} = Q_1 * Q_z + q_1 * Q_m * 12$				
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.	1017,69	171,47	0,816	368,3	46,3	1615,5	217,77	103832		
1	410,93	95,11	0,84	368,3	46,3	857,5	141,41	55516	48316	1101595
2	411,6	95,23	0,84	368,3	46,3	858,3	141,53	55573	48259	1098536
3	418,98	97,03	0,84	368,3	46,3	867,1	143,33	56258	47574	991092
4	851,93	152,74	0,84	368,3	46,3	1382,5	199,04	89625	14207	88158
5	991,24	168,83	0,84	368,3	46,3	1548,3	215,13	100110	3722	20762
6	1013,05	171,34	0,84	368,3	46,3	1574,3	217,64	101753	2079	13638
7	1017,69	171,47	0,84	368,3	46,3	1579,8	217,77	102046	1786	9200

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

N- planowane koszty całkowite naabrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót, zł.

#### 7.4.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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
Wariant 1	1101595	46,92	220319 881276	176255
				176255
				96632
Wariant 2	1098536	46,87	219707 881276	175766
				175766
				96518
Wariant 3	991092	46,33	198218 792874	158575
				158575
				95148
Wariant 4	88158	14,42	17632 70526	14105
				14105
				28414
Wariant 5	20762	4,16	4152 16610	3322
				3322
				7444
Wariant 6	13638	2,55	2728 10910	2182
				2182
				4158
Wariant 7	9200	2,21	1840 7360	1472
				1472
				3572

#### 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 w piwnicy na nowe.
- Ocieplenie dachu klatki schodowej styropapą.
- Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem warstwą styropianu.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem.
- Wymiana części drzwi zewnętrznych.



Przedsięwzięcie to charakteryzuje się następującymi parametrami:

Koszty całkowite: 1 101 595 zł  
 Oszczędności: 46,92 %  
 Oszczędności kosztów: 48 316 zł  
 SPBT: 22,8 lat

## 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 polega na montażu 40 szt. przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Koszt całkowity modernizacji systemu c.o. 9 200 zł.
2. Wymiana 6,48 m<sup>2</sup> ( 8 sz.) okien w piwnicy na nowe o współczynniku przenikania  $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Koszt 4 438 zł.
3. Ocieplenie 52,37 m<sup>2</sup> dachu nad klatką schodową warstwą 20 cm styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$  klejonego od wewnętrznej strony stropu. Koszt 7 124 zł.
4. Ocieplenie 511,7m<sup>2</sup> stropu pod nieogrzewanym poddaszem warstwą 20 cm styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$  wraz z wykonaniem 4cm wylewki cementowej. Koszt 67 396 zł.
5. Ocieplenie 3035,89 m<sup>2</sup> ściany zewnętrznej warstwą 15 cm styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ . Do powierzchni docieplenia wliczone zostały dodatkowo ościeża, **spodnia część balkonów**, ściany balkonów oraz balustrady i słupy żelbetowe. Koszt 902 934 zł.
6. Ocieplenie 337,08 m<sup>2</sup> ściany zewnętrznej piwnic przy gruncie warstwą 15 cm styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$  wraz z izolacją przeciwwilgociową. Koszt 107 444 zł.
7. Wymiana 2,42 m<sup>2</sup> ( 1 sz.) drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania  $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Koszt 3 059 zł.

**Koszt całkowity robót 1 101 595 zł**

### Charakterystyka finansowa

Planowane koszty całkowite	1 101 595 zł
Planowana dotacja	936 356 zł
Oszczędność kosztów	48 316 zł
SPBT	22,8 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. Załącznik nr 4  
Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla stanu po termomodernizacji
5. Załącznik nr 5  
Wyliczenie kosztów wytworzenia 1 GJ energii i 1 MW mocy z gazu ziemnego na potrzeby c.w.u.

Załącznik nr 1

Wyniki – Przegrody przed modernizacją

Symbo l	D	Opis materiału	$\lambda$	R
	m		W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
DACH KL	Dach 20,0 cm			
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
PAPA- ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	0,056
TYNK- CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,020
ŻELB ET	0,1000	Żelbet.	1,700	0,059
PŁ- WIÓ- CE6	0,0700	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 kg/m3.	0,150	0,467
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:				0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:				0,741
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:				1,349
PDGPI W	Podłoga w piwnicy 44,0 cm			
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZF				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 9,00 m				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00				
LAST RIKO	0,0300	Lastriko.	0,720	0,042
BETO N- 2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m3.	1,300	0,038
STYR OPIA N	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	1,111
PAPA- ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	0,056
BETO N- 2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m3.	1,300	0,077
ŻWIR	0,2000	Żwir.	0,900	0,222
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:				2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:				3,546
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:				0,282
STRP PDD	Strop pod nieogrz. poddaszem 34,5 cm			
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK- CEM	0,0400	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,040
BETO N- 2200	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m3.	1,300	0,023

STYR OPIA N	0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	0,667
PAPA- ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	0,056
STR- AKER 22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami ceramicznymi wysokości 22 cm bez przepony poziomej (np. strop Akermana) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany.		0,260
TYNK -CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,100	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			1,264	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,791	
STRP PIWA	Strop ciepło do dołu 30,0 cm			
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
LAST RIKO	0,0300	Lastriko.	0,720	0,042
POS CEM	0,0300	posadzka cementowa	1,000	0,030
PAPA- ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028
STR- AKER 22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami ceramicznymi wysokości 22 cm bez przepony poziomej (np. strop Akermana) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany.		0,260
TYNK -CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,170	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,170	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,718	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			1,393	
SZ	Ściana zewnętrzna 64,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK -CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGL A- PEŁN	0,6100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	0,792
TYNK -CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,999	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			1,001	
SZF	Ściana zewnętrzna przy gruncie 66,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Podłoga przyległa do ściany: PDGPIW				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00				
TYNK -CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
ŻELB	0,6400	Żelbet.	1,700	0,376

Audyt energetyczny: budynku nr III ZOZ w Oświęcimiu

ET				
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [ $m^2 \cdot K/W$ ]:				0,702
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [ $m^2 \cdot K/W$ ]:				1,125
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]:				0,889

Wyniki - Zestawienie przegród przed modernizacją

Symbol	Opis	d	R	U	A
		m	$m^2 \cdot K/W$	$W/m^2 \cdot K$	$m^2$
SZ	Ściana zewnętrzna 64,0 cm	0,640	0,999	1,001	1578,02
STRPPDD	Strop pod nieogr. poddaszem 34,5 cm	0,345	1,264	0,791	693,16
DACHKL	Dach 20,0 cm	0,200	0,741	1,349	52,40
OKPIWN	Okno zewnętrzne			2,600	6,48
DZST	Drzwi zewnętrzne			2,600	2,42
SZF	Ściana zewnętrzna przy gruncie 66,0 cm	0,660	1,125	0,889	324,90
STRPPIWA	Strop ciepło do dołu 30,0 cm	0,300	0,718	1,393	745,56
PDGPIW	Podłoga w piwnicy 44,0 cm	0,440	3,546	0,282	650,47
OKPCV	Okno zewnętrzne			1,300	351,56
DZBLK	Drzwi zewnętrzne			1,300	45,18
DZAL	Drzwi zewnętrzne			1,600	11,12

## Wyniki – Ogólne przed modernizacją

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szpital Zespołu Opieki Zdrowotnej w Oświęcimiu	
Miejscowość:	32-600 Oświęcim	
Adres:	ul. Wysokie Brzegi 4	
Projektant:	Waldemar Władyga	
Data obliczeń:		
Data utworzenia projektu:		
Plik danych:		
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:	Katowice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Gлина lub ił	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	1,5	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	2448,2	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	6978,6	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	122206	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	49267	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	171473	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	171473	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	70,0	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	24,6	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	435,6	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h

**Audyt energetyczny: budynku nr III ZOZ w Oświęcimiu**

Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne Vv:	3701,6	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θv:	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	4399,5	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1017,69	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	282690	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2448	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6978,6	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	415,7	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	115,5	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	145,8	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	40,5	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθmin:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θj,u		
Minimalna temperatura dyżurna θj,u:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Budynek szpitalny	
Typ konstrukcji budynku:	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:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θsu:		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θc:	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θex,rec:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji ηrecup:	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji ηE,recup:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji ηrecir:		%
Sezonowy stopień recyrkulacji ηE,recir:		%



Audyt energetyczny: budynku nr III ZOZ w Oświęcimiu

Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		m
Rzędna wody gruntowej:	-10,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	650,47	m2
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	144,08	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	4	

**Obliczenie zapotrzebowania na moc i 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 $V_{cw}$ według zmierzonego zużycia	l/m <sup>2</sup>	1,53
jed.odniesienia -pow. użytkowa	m <sup>2</sup>	2448,2
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu $\theta_{cw}$	°C	55
temperatura wody zimnej $\theta_0$	°C	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy. $k_R$	-	1
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{cw} * L * c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) * k_t * t_{uz} / (1000 * 3600)$	kWh/rok	71 607,0
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{gw}$ /kocioł gazowy/	-	1
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{pw}$ /obieg cyrkulacyjne, piony i przewody izolowane, instalacja do 30 punktów poboru/	-	0,7
sprawność akumulacji $\eta_{sw}$ /brak/	-	1
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{ew}$	-	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,7
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	102 296,0
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	368,3

**Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej przed modernizacją**

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(4)
ilość użytkowników $L_{os}$	os.	108
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	0,208097
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	2,973
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>	0,269
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	46,3
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	15,6

Wyniki – Ogólne po modernizacji

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szpital Zespołu Opieki Zdrowotnej w Oświęcimiu	
Miejscowość:	32-600 Oświęcim	
Adres:	ul. Wysokie Brzegi 4	
Projektant:	Waldemar Władysław	
Data obliczeń:		
Data utworzenia projektu:		
Plik danych:		
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:	Katowice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Gлина lub ił	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	1,5	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	2448,2	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	6978,6	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	47094	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	49267	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	95107	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	95107	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	38,8	W/m <sup>2</sup>
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 $V_{infv}$ :	388,5	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h

**Audyt energetyczny: budynku nr III ZOZ w Oświęcimiu**

Powietrze usuwane mech. Vex:		m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne Vv:	3701,6	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θv:	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	4321,1	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	410,93	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	114147	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2448	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6978,6	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	167,9	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	46,6	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	58,9	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	16,4	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθmin:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θj,u		
Minimalna temperatura dyżurna θj,u:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Budynek szpitalny	
Typ konstrukcji budynku:	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:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θsu:		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θc:	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θex,rec:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji ηrecup:	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji ηE,recup:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji ηrecir:		%
Sezonowy stopień recyrkulacji ηE,recir:		%

Audyt energetyczny: budynku nr III ZOZ w Oświęcimiu

Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		m
Rzędna wody gruntowej:	-10,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	650,47	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	144,08	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	4	

Załącznik nr 5

Wyliczenie kosztów wytworzenia 1 GJ energii i 1 MW mocy z gazu ziemnego na potrzeby c.w.u.	
a	b
Opłata za paliwo gazowe Opłata dystrybucyjna zmienna	Abonament Dystrybucja stała
0,1282 zł/kWh	175,89 zł/msc
Koszt GJ = 0,1282 zł/kWh / 0,0036 GJ = 35,61 zł/GJ Koszt MW = 175,89 zł/msc / 0,0196 MW = 8973,98 zł/MW/msc	