

PRO-KARD
ANDRZEJ BIALUK

ul. Mieszka I 4/125, 15-054 Białystok
NIP 966-003-66-12, REGON 050606666
pro-kard@bialan.pl +48 791-001-257

AUDYT ENERGETYCZNY - ODDZIAŁ ZAKAŻNY

Szpital Wojewódzki im. Kardynała Stefan Wyszyńskiego

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji
w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008

Adres budynku	ulica: M. Skłodowskiej-Curie 1 kod: 18-400 miejscowość Łomża powiat: M. Łomża województwo: podlaskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Andrzej W. Bialuk tytuł zawodowy: inżynier nr opracowania 02/2016

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

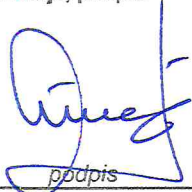
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek szpitalny	1.2. Rok budowy	ok.1980
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Szpital Wojewódzki im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego ul. Al.J. Piłsudskiego 11 kod 18-400 Łomża tel. 86/4733214 fax. 86/4733214	1.4. Adres budynku ul. M. Skłodowskiej-Curie 1 kod 18-400 Łomża powiat M. Łomża woj. podlaskie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt PRO-KARD Andrzej Białuk, 050606666 ul. Mieszka I 4/125 15-054 Białystok		PRO-KARD ANDRZEJ BIAŁUK ul. Mieszka I 4/125, 15-054 Białystok NIP 966-003-66-12, REGON 050606666 pro-kard@bialan.pl +48 791-001-257	
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Andrzej W. Białuk, 47110702079 15-054 Białystok, ul. Mieszka I 4/125 upr. budowlane nr B1.137/77, ZAE 1647.		<i>mgr inż. ANDRZEJ W. BIAŁUK</i> upr. proj. i kier. budowy B1/137/77 w spec. konstr.-bud. bez ograniczeń; i w spec. arch. w ogranicz. zakresie Członek POI.B - PDL/BG/0094/G5	 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1	Jan B. Różański	inż. Jan B. Różański Upoważnienie do wyrażenia opinii ZAZ nr 258/CEM/368 Nr DI/123/83	
2			
3			
4			
5. Miejscowość	Białystok	Data wykonania opracowania	31.01.2017 r.
6. Spis treści			str.
1.	Strona tytułowa		2
2.	Karta audytu energetycznego		3
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku		5
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		6
5.	Ocena stanu technicznego budynku		11
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		13
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		14
8.	Opis wariantu optymalnego		31

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹⁾

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	A -szkieletowa, B -tradycyjna udoskonalona, C i D -tradycyjna	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	3	3
	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	6 357	6 357
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	2 376	2 376
5.	Powierzchnia ogrzewana [m ²]	2 376	2 376
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0	0
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	78	78
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	węzeł cieplny	węzeł cieplny
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	węzeł cieplny	węzeł cieplny
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,58	0,58
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,351/0,373/0,516	0,199
2.	Stropodach	1,045	0,144
3.	Strop nad piwnicą	0,853	0,853
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,300	0,300
5.	Okna,	3/1,7	0,9
6.	Drzwi zewnętrzne	3,0	1,3
7.	Inne	-	-
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,95	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,40	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna/mechaniczna	naturalna/mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	5 086	3 814
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,2/0,8	0,60
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	207,8	160,1
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	73,8	73,8
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1740	800
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2950	952

5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]		2 920	1 808
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]		203,47	93,52
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]		344,91	111,31
10 ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]		0,00%	0,00%
Konstrukcja stropodachu stanowi strop Ackermana wraz z ociepleniem wełną min.o grubości				
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 3) [zł/GJ]		43,2	43,2
2.	Koszt 1 MW mocy (kotłownia własna) na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]		9 119	9 119
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej (kotłownia własna) ³⁾		23,83	15,30
4.	Koszt 1 MW mocy na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MWm-c)]		9 119	9 119
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]		5,27	3,00
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]		0,00	0,00
7.	Inne [zł]		30,5	30,5
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowana kwota kredytu [zł]		1 473 181	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	42,4%
Planowane koszty całkowite		1 473 176	Premia termomodernizacyjna	225 901
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]				112 951

- 1) dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku
- 2) U_{oze} [%] obliczamy zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody
- 3) Opłata zmienna związana jest z dystrybucją i przesyłem jednostki energii
- 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

Projekty: BUD-MED.

- Konstr - Projekt architektoniczno-budowlany
- Projekt instalacji co i cwu

3.2. Inne dokumenty

Materiały księgowo Szpitala

Faktura kosztów MPEC Łomża

Normy i rozporządzenia:

* Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459, dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.

* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.

* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 20145 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz sposobu sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej.

* Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej Infrastruktury z dnia 5 lipca 2013 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 926), dalej zwane Warunkami Technicznymi.

* Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”

* Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”

* Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.

* Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3.09.2015 zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego”

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

3.3. Osoby udzielające informacji

- Pan Cezary Frockiewicz - Starszy Inspektor

3.4. Data wizji lokalnej

15.12.2016r

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

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

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

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

0,0 zł

Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

1 473 181 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

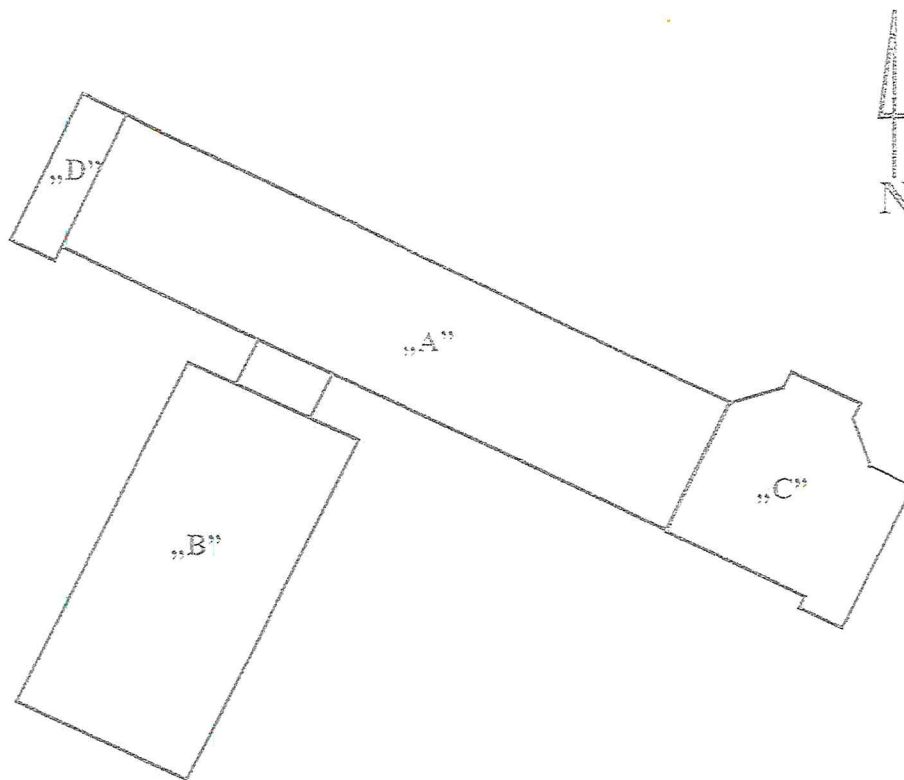
4a. Ogólne dane o budynku

Własność		samorządowa
		obiekt szpitalny
Adres	M. Skłodowskiej-Curie, 18-400 Łomża	
Budynek	wolnostojący	

Rok budowy	1977-82		Rok zasiedlenia			
Technologia budynku	szkielet/tradycyjna					
1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	1300	10	Budynek podpiwniczony	tak
2	Kubatura budynku	[m ³]	12980	11	Liczba klatek schodowych	3
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m ³]	6357	12	Liczba kondygnacji	3
4	Powierzchnia użytkowa	[m ²]	2055	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,0
5	Powierzchnia korytarzy +klatek	[m ²]	-	14	Liczba pacjentów/pracowników	78
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym (maszynowniax2)	[m ²]	52			
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy <small>podać przeznaczenie pomieszczeń</small>	[m ²]	268	15	Liczba mieszkań	-
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m ²]	-	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	-
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m ²]	2376	17	Liczba mieszkań z WC osobno	-

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

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



Rysunek 1. Usytuowanie obiektu względem stron świata.

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek o 3 kondygnacjach podpiwniczony, zbudowany w technologii szkieletowej, ze ścianami wypełnionymi gazobetonem 08, obustronnie tynkowanej i ze stropami typu Akerman.

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

Okna plastikowe $U=2,0 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

Drzwi zewnętrzne $U=3,0 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Położenie	Pow. netto m^2	U_k $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	Pow. okien i drzwi balk. m^2	U okna $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	Pow. drzwi m^2	U drzwi $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
1	Ściany zew cz. "C+D"		355,8	0,351				
2	Ściany zew. cz. "B"		113,3	0,373				
3	Stropodach wentylowany nad "C" + "D"		313,8	0,253				
4	niewentylowany nad cz. "A+B"		653,3	1,045				
5	Ściana zew. cz. "A"		410,1	0,516				
6	Okna zewnętrzne				249,5	2,0		
7	Drzwi zewnętrzne						17,2	3,0

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co własne źródło ciepła	[kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{gr}) własne źródło ciepła	[kW]	-
.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	207,812
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	73,8
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 740
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	2 950
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (koszty stałe Szpitala miesięcznie	zł/MW	9 118,7
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	43,2
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,0

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

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

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,95
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,80
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,77
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,59
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	W_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	W_d	1,00

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

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

4.g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Węzeł ciepłowniczy wymiennikowy

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna / mechaniczna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	3 814

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m ² *K]	
	istniejące	U ¹⁾ wymagane
ściany zewnętrzne	0,373	0,20
ściany zewnętrzne	0,516	0,20
strop zewnętrzny	1,045/0,253	0,15

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

5.2. Okna i drzwi

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

5.3 System grzewczy

System grzewczy zamknięty, ciepło wytwarzane w węźle cieplnym, z wymiennikami płytowymi. Instalacja będzie wymagała dostosowania do nowych, zmienionych potrzeb cieplnych budynku. Cały budynek pracuje na jednym obiegu grzewczym

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

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

5.5 Wentylacja

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

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić normy (standard 2021) wymagany opór cieplny.
2	<u>Okna</u> są nie spełniają wymagań Rozporządzenia wysokim współczynnikiem przenikania ciepła U [W/m^2K]	Konieczna wymiana okien na bardziej szczelne o współczynniku U nie większym niż $0,9 W/m^2K$
3	<u>Wentylacja grawitacyjna.</u> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie na ogrzewanie.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników.
4	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> c.w.u. przygotowywane centralnie w węźle z wymiennikami płytowymi - wymaga wymiany, instalacja w złym stanie - wymaga wymiany	Wymiana istniejącego węzła ciepłej wody na węzeł kompaktowy. oraz Instalacji cwu na nową, zaizolowaną z regulacją podpionową
5	<u>System grzewczy</u> Węzeł cieplny z wymiennikami płytowymi - wymaga wymiany. Stan techniczny instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania - wymaga wymiany.	Wymiana węzła cieplnego co na węzeł kompaktowy. Wymiana instalacji na nową zaizolowaną, z regulacją podpionową zaworami termostatycznymi.

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa wełna mineralna
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop zewnętrzny	Ocieplenie stropu - metoda wdmuchiwania granulatu celulozowego
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien wraz z montażem nawiewników okiennych w pomieszczeniach z wentylacją grawitacyjną
4	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Wymiana węzła ciepłego cwu na nowy wraz z wymianą instalacji na nową z regulacją podpionową
5	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Wymiana węzła ciepłego co na nowy wraz z wymianą instalacji na nową, zaizolowaną z regulacją podpionową i zaworami termostatycznymi

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych cz. "A+C+D" i "B"
		Wymiana okien. W pomieszczeniach z wentylacją grawitacyjną dodatkowo montaż nawiewników.
		Wymiana drzwi zewnętrznych
		Ocieplenie stropodachu wentylowanego "C" + "D" i pełnego "A" + "B"
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Wymiana istniejącego węzła ciepłej wody na węzeł kompaktowy, oraz Instalacji cwu na nową, zaizolowaną z regulacją podpionową

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo}	23,0	23,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{wo}	8,0	8,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-22,0	-22,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{miw}	8,9	4,9	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 23^{\circ}\text{C}$	4 791	4 791	dzień·K·a
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 8^{\circ}\text{C}$	1 377	1 377	
Sd dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	0	0	
O_{0m} , O_{1m}	9 119	9 119	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z}	43	43	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1}	0	0	zł/m-c

Ceny wg. Kalkulacji własnej Szpitala

7.2.1.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zew cz. "C+D"		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A = 355,8 m ²			
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} = 373,5 m ²			
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040$ W/mK.						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,20$ W/m ² K						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,1	0,16	0,18
3	Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m ² K	0,351	0,187	0,146	0,136
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	51,7	27,5	21,5	20,0
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0056	0,0030	0,0023	0,0022
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		1 331	1 667	1 743
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		133,71	136,54	139,33
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		49 946	51 003	52 045
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		37,5	30,6	29,9
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{kosz})						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	49 946 zł	SPBT=	37,5 lat	

7.2.1.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda			
			Ściany zew. cz. "B"			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat			A	=	113,3 m ²	
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia			A _{kosz}	=	118,9 m ²	
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040$ W/mK.						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,20$ W/m ² K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,10	0,12	0,14
3	Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m ² K	0,373	0,193	0,176	0,162
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	17,5	9,0	8,2	7,6
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-5} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0019	0,0010	0,0009	0,0008
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		466	512	549
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		128,03	130,87	133,71
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		15 224	15 562	15 900
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		32,7	30,4	29,0
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{koszt})						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	15 224 zł	SPBT=	32,7 lat	

7.2.1.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zew. cz. "A"		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	410,1 m ²		
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} =	430,6 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040$ W/mK.						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,20$ W/m ² K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,12	0,14
3	Współczynnik U _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m ² K	0,516	0,225	0,203	0,184
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	87,7	38,3	34,4	31,2
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-5} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0095	0,0042	0,0037	0,0034
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		2 716	2 940	3 111
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		128,03	130,87	133,71
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		55 132	56 355	57 578
9	SPBT = N _U /ΔO _{ru}	lata		20,3	19,2	18,5
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUdu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt})						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	56 355 zł	SPBT=	19,2 lat	

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda			
			Stropodach wentylowany nad "C" + "D"			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat			A	=	313,8 m ²	
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia			A _{koszt}	=	329,5 m ²	
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropu zewnętrznego z użyciem granulatu celulozowego o współczynniku przewodności λ: 0,040 W/mK .						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1 o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika U ≤ 0,15 W/m²K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,11	0,12	0,13
3	Współczynnik U _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m ² ·K	0,253	0,149	0,144	0,139
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	32,8	5,6	5,4	5,2
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁵ ·A·(t _{w0} -t ₂₀)·U _c	MW	0,0011	0,0008	0,0008	0,0008
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _r +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		1 211	1 219	1 227
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		207,5	210,6	213,74
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		68 374	69 395	70 430
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		56,47	56,91	57,39
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu cen SEKOCENBUDu. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu (A _{koszt}).						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	68 374 zł	SPBT=	56,5 lat	

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach niewentylowany nad cz. "A+B"		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A = 653,3 m ²			
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} = 685,9 m ²			
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropu zewnętrznego z użyciem granulatu celulozowego o współczynniku przewodności λ: 0,040 W/mK .						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1 o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika U ≤ 0,15 W/m²K						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,2	0,21	0,23
3	Współczynnik U _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m ² K	1,045	0,168	0,161	0,149
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	282,5	13,0	12,5	11,6
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0096	0,0020	0,0019	0,0018
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _r +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		12 485	12 519	12 570
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		207,5	210,6	213,74
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		142 327	144 453	146 607
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		11,40	11,54	11,66
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu cen SEKOCENBUDu. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu (A _{koszt}).						
Wybrany wariant : 3		Koszt : 146 607 zł		SPBT=		11,7 lat

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana okien

Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 249,5 \text{ m}^2$ $C_w =$
 $V_{nom} = \Psi = 3\,814 \text{ m}^3/\text{h}$
 $V_{obl} = 0,5 * V_{went} * C_m$
 $V_{went} = 6\,357 \text{ m}^3$

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U, z wbudowanymi nawiewnikami higrosterowalnymi, likwidację mostków termicznych:

wariant 1 : okna o współczynniku $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty
				1
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	2,0	0,9
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,1
		C_m	-	1,2
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	207	93
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	591	376
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	798	469
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0225	0,0101
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0584	0,0486
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0809	0,0587
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		16 657
10	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	zł		1 000
11	Koszt wymiany okien N_{OK}	zł		249 500
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		16 500
13	Koszt $N_w + N_{OK}$	zł		266 000
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		16,0

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m² wg katalogu SEKOCENBUDU.

Koszt nawiewników N_w

koszt jednostkowy	150	zł/szt	
ilość	110	szt	
koszt całkowity	16500	zł/szt	

Wybrany wariant : 1	Koszt : 266 000 zł	SPBT= 16,0 lat
----------------------------	---------------------------	-----------------------

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Drzwi zewnętrzne		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A =	17,2 m ²	
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz} =	18,1 m ²	
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje wymianę drzwi na nowe o współczynniku przenikania i likwidację mostków cieplnych						
U= 1,300 W/m ² K						
Rozpatruje się 1 wariant - kryteria rozporządzenia						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1						
3	Współczynnik U _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m ² K	3,000	1,300		
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	21,4	9,3		
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0023	0,0010		
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		666		
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		956		
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		17 265		
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		25,9		
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUdu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni drzwi zewnętrznych (A _{kosz})						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	17 265 zł	SPBT=	25,9 lat	

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

Dane: $Q_{ocw} = 2\,920$ GJ $q_{ocw} = 0,0738$ MW

Opis:

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu - proponuje się wykonać wymianę istniejącego węzła ciepłego cwu i instalacji cwu, na nowe w kompletnej izolacji wraz z regulacją centralną i podpionową.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwśr}$	MW	0,07376146	0,073761458
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1\,cw}$	GJ/rok	2920	1 808,00
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	126 281	78 190,21
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	8 071	8 071
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0,00	0,00
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	134352,0	86 261,53
7	Różnica	zł/a		48 090,44
8	Koszt	zł		318 050,00
9	SPBT	lat		6,61

Podstawa przyjętych wartości N_{cu}

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

Liczba punktów czerpalnych w budynku:

punkty na kondygnacjach

219 punktów poboru

Koszt wymiany instalacji:	219 punkt pob.	950	zł/pkt =	208 050 zł
Koszt wymiany węzła cwu	1 kpl	110000	zł/kpl =	110 000 zł
			razem	318 050 zł

KOSZT 318 050 zł

SPBT

6,61 lat

7.2.6. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Wymiana węzła cwu i instalacji cwu	318 050	6,6
2	Wymiana okien	266 000	16,0
3	Wymiana drzwi	17 265	25,9
4	Strop zewnętrzny-docieplenie	214 980	25,9
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych	121 525	28,4

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

Dane: $Q_{0co} = 1\,740$ GJ/a

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Instalacja co w złym stanie technicznym - do wymiany
- 2 Zainstalowane są grzejniki żeliwne/plytowe - do wymiany
- 3 Zawory termostaticzne - nadają się do wymiany
- 4 Zawory regulacji podpionowej - brak
- 5 Automatische odpowietrzniki - do wymiany
- 6 Węzeł cieplny, płytowy - do wymiany

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

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	wymiana grzejników	213	550	117 150
2	montaż zaworów termostaticznych i zaworów odcinających na powrocie	213	140	29 820
3	montaż zaworów regulacji podpionowej	55	2 120	116 600
4	montaż automatycznych odpowietrzników z zaworem stopowym	81	65	5 265
5	wymiana instalacji	1	135 400	135 400
6	wymiana węzła cieplnego na kompaktowy	1	125 000	125 000
koszt			zł	529 235

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed MSC	po MSC
	Rodzaj systemu zasilania		
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g = 0,95$	$\eta_g = 0,99$
2	sprawność przesyłu	$\eta_d = 0,80$	$\eta_d = 0,96$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e = 0,77$	$\eta_e = 0,88$
4	sprawność akumulacji	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta = 0,59$	$\eta = 0,84$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów	$w_d = 1,00$	$w_d = 1,00$

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła η_g	węzeł wymiennikowy, płytowy, moc powyżej 100 kW	wymiana węzła na węzeł kompaktowy z obudową o mocy powyżej 100kW
sprawność przesyłu η_d	przewody poziome izolowane (zły stan izolacji), pionowe nieizolowane	wymiana instalacji na nową z zaizolowanymi przewodami poziomymi i pionowymi
sprawność regulacji i wykorzystania η_e	regulacja centralna - brak, regulacja miejscowa - brak	wykonanie regulacji centralnej, podpionowej i miejscowej, zakres P - 2 K
sprawność akumulacji η_s	brak zbiornika buforowego	bez zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	praca ciągła	bez zmian

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,207812	0,207812
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	1740	1740
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η	-	0,59	0,84
	Obniżenie nocne	-	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	2950	2072
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	127 578	89 607
8	Roczna opłata stała	zł/rok	22 740	22 740
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	150 318	112 347
11	Różnica	zł/rok		37 971
12	Koszt	zł		529 235
13	SPBT	lat		13,9

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

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

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

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5+6	1 467 056	6 100	1 473 156
2	1+2+3+4+5	1 345 531	6 100	1 351 631
3	1+2+3+4	1 130 550	6 100	1 136 650
4	1+2+3	1 113 285	6 100	1 119 385
5	1+2	847 285	6 100	853 385
6	1	529 235	6 100	535 335

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Warianty	C.O.					C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana		
	$q_{co}^{1)}$ MW	$Q_{co}^{1)}$ GJ/rok	η	W_d	$Q_{co} \cdot W_d / \eta$ GJ/rok	Opłata C.O.	$q_{cw}^{2)}$ MW	$Q_{cw}^{2)}$ GJ/rok	Opłata C.W.U.	$q_{co} + q_{cw}$ MW	$Q_{co} + Q_{cw}$ GJ/rok	Opłata C.O.+C.W.U.	ΔQ_{co+cw} GJ/rok	Oszczędn. zł/rok
1	0,1083	800	0,840	1,00	952	53 025	0,0738	1 808	86 261	0,1821	2 760	139 286	3 110	145 383
2	0,1601	1 320	0,840	1,00	1 571	85 458	0,0738	1 808	86 261	0,2338	3 379	171 719	2 491	112 951
3	0,1619	1 335	0,840	1,00	1 590	86 479	0,0738	1 808	86 261	0,2357	3 398	172 740	2 472	111 929
4	0,1811	1 473	0,840	1,00	1 754	95 674	0,0738	1 808	86 261	0,2549	3 562	181 936	2 308	102 734
5	0,2078	1 740	0,840	1,00	2 072	112 347	0,0738	1 808	86 261	0,2816	3 880	198 608	1 990	86 061
6	0,2078	1 740	0,840	1,00	2 072	112 347	0,0738	2 920	134 352	0,2816	4 992	246 699	878	37 971
0-stan istniejący	0,2078	1 740	0,590	1,00	2 950	150 318	0,0738	2 920	134 352	0,2816	5 870	284 670		

1) wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z programu Audytor OZC 6.8Pro - obliczenie mocy

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

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite zł	Roczna oszczędność kosztów energii zł	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na %	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł,%] [zł,%]		Premia termomodernizacyjna [zł]					
					3	4	5	6	7	8	9	
1	Wymiana węzła co i instalacji co											
	Wymiana węzła cwu i instalacji cwu				0	0,0%						
	Wymiana okien	1 473 181	112 951	42,4%			294 636	235 709	225 901			
	Wymiana drzwi				1 473 181	100,0%						
	Ocieplenie stropu zewn.											
	Ocieplenie ścian zewnętrznych											
	Wymiana węzła co i instalacji co				0	0,0%						
	Wymiana węzła cwu i instalacji cwu						270 326	216 261	223 859			
2	Wymiana okien	1 351 631	111 929	42,1%								
	Wymiana drzwi				1 351 631	100,0%						
	Ocieplenie stropu zewn.											
	Wymiana węzła co i instalacji co				0	0,0%						
	Wymiana węzła cwu i instalacji cwu						227 330	181 864	290 767			
	Wymiana okien	1 136 650	145 383	53,0%								
	Wymiana drzwi				1 136 650	100,0%						
	Wymiana węzła co i instalacji co				0	0,0%						
	Wymiana węzła cwu i instalacji cwu						223 877	179 102	205 468			
	Wymiana okien	1 119 385	102 734	39,3%								
	Wymiana węzła co i instalacji co				1 119 385	100,0%						
	Wymiana węzła cwu i instalacji cwu				0	0,0%						
	Wymiana okien	853 385	86 061	33,9%			170 677	136 542	172 123			
	Wymiana węzła co i instalacji co				853 385	100,0%						
	Wymiana węzła cwu i instalacji cwu				0	0,0%						
6	Wymiana węzła co i instalacji co	535 335	37 971	15,0%			107 067	85 654	75 942			
					535 335	100,0%						

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Wymiana węzła co i instalacji co
Wymiana węzła cwu i instalacji cwu
wymiana okien
wymiana drzwi
ocieplenie stropu zewnętrznego
ocieplenie ścian zewnętrznych

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **42,4%** czyli powyżej 25%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą **0 zł**

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.

1. Modernizacja węzła i instalacji c.o. obejmująca:

- wymiana grzejników	213	szt
- montaż zaworów termostatycznych i zaworów odcinających na powrocie	213	kpl
- montaż zaworów regulacji podpionowej	55	szt
- montaż automatycznych odpowietrzników z zaworem stopowym	81	szt
- wymiana instalacji	1	kpl
- wymiana węzła cieplnego na kompaktowy	1	kpl

2. Wymiana węzła cwu i instalacji cwu

1 szt

3. Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), o grubości 10/14 cm, metodą bezspoinową, wykończenie tynkiem.

469 m²

4. Wymianę istniejących okien na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z montażem nawiewników higrosterowanych

249,5 m²

5. Wymianę istniejących drzwi na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

17,2 m²

6. Ocieplenie stropodachu metodą wdmuchiwania (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), gr. 16cm.

Należy wprowadzić warstwę 26 cm z nadładkiem na osiadanie.

314 m²

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m ² / szt.	zł/m ² , zł/szt.	zł
1	Wymiana węzła co i instalacji co	1 kpl		529 235
2	Wymiana węzła cwu i instalacji cwu	1 kpl		318 050
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	469	138,42	121 525
4	Wymiana okien	249,5	1000	266 000
5	Wymiana drzwi	17,2	1003,8	17 265
6	Strop zewnętrzny-docieplenie	999,7	217,88	214 980
7	Koszt audytu	-	-	6 120
			SUMA	1 473 176

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Kalkulowany koszt robót wyniesie:		1 473 176 zł
Udział środków własnych inwestora:	0,0%	- zł
Kredyt bankowy:	100,0%	1 473 181 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:		225 901 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		10,1

8.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

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

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

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

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ	W/m ² *K	R, R _i , R _e m ² *K/W	U W/m ² *K
Ściany zew. cz. "C+D"	TYNK-CW	0,01		1	0,010	0,351
	Mur z cegły kratówki	0,25		0,45	0,556	
	Styropian	0,08		0,04	2,000	
	Cegła klinkierowa	0,12		1,05	0,114	
					0,000	
					R _{si} 0,130	
					R _{se} 0,040	
				razem 2,850		
Ściany zew. cz. "B"	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,010		1	0,010	0,373
	Cegła pełna	0,380		0,77	0,494	
	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,010		1	0,010	
	Styropian - inne przypadki.	0,080		0,04	2,000	
					0,000	
					0,000	
					R _{si} 0,130	
				R _{se} 0,040		
				razem 2,684		
Ściana zew. cz. "A"	Tynk cem-wap	0,03		1	0,030	0,516
	Gazo-bet 06	0,3		0,174	1,724	
	Tynk cem-wap	0,01		0,82	0,012	
				1	0,000	
					0,000	
					0,000	
					R _{si} 0,130	
				R _{se} 0,040		
				razem 1,936		
Stropodach wentylowany nad "C" + "D"	Papa asf	0,005		0,18	0,028	0,253
	Wełna mineralna	0,18		0,05	3,600	
	Papa asf	0,005		0,18	0,028	
	Żelbet Ackermana	0,240		1,7	0,141	
	Tynk cem-wap	0,02		1	0,020	
					0,000	
					0,000	
				R _{si} 0,100		
				R _{se} 0,040		
				razem 3,957		
Stropodach niewentylowany nad cz. "A+B"	Papa asf	0,005		0,18	0,028	1,045
	Styropian - inne przypadki.	0,02		0,04	0,500	
	Strop DZ-3	0,26		0,93	0,280	
	Tynk cem-wap	0,01		1	0,010	
					0,000	
					R _{si} 0,100	
					R _{se} 0,040	
				razem 0,957		

Po termomodernizacji

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ	W/m ² *K	R, R _i , R _e m ² *K/W	U W/m ² *K
Ściany zew cz. "C+D"	TYNK-CW	0,01		1	0,010	0,187
	Mur z cegły kratówki	0,25		0,45	0,556	
	Styropian	0,08		0,04	2,000	
	Cegła klinkierowa	0,12		1,05	0,114	
	Wełna mineralna	0,100		0,04	2,500	
					0,000	
					0,000	
					R _{si} 0,130	
					R _{se} 0,040	
					razem 5,350	
Ściany zew. Szcz. "B"	Tynk lub gładź cementowo-wapier	0,015		0,82	0,018	0,199
	Gazobeton 08.	0,240		0,233	1,030	
	Tynk lub gładź cementowo-wapier	0,015		0,82	0,018	
	Styropian - inne przypadki.	0,080		0,045	1,778	
	Styropian	0,080		0,04	2,000	
					0,000	
					R _{si} 0,130	
				R _{se} 0,040		
				razem 5,014		
Ściana zew.cz. "A"	Tynk cem-wap	0,015		0,82	0,018	0,190
	Gazo-bet	0,3		0,233	1,288	
	Tynk cem-wap	0,02		0,82	0,024	
	Wełna mineralna	0,15		0,04	3,750	
					0,000	
					0,000	
					0,000	
					R _{si} 0,130	
				R _{se} 0,040		
				razem 5,250		
Stropodach wentylowany nad "C" + "D"	Papa asf	0,005		0,18	0,028	0,113
	Wełna mineralna	0,18		0,05	3,600	
	Papa asf	0,005		0,18	0,028	
	Zelbet. Ackermana	0,24		1,7	0,141	
	Wełna mineralna	0,22		0,045	4,889	
					0,000	
					0,000	
					0,000	
					R _{si} 0,100	
					R _{se} 0,040	
				razem 8,826		
Stropodach niewentylowany nad cz. "A+B"	Papa asf	0,005		0,18	0,028	0,147
	Styropian - inne przypadki.	0,02		0,04	0,500	
	Strop DZ-3	0,260		0,93	0,280	
	Tynk	0,01		0,1	0,100	
	Wełna minaralna	0,23		0,04	5,750	
					R _{si} 0,100	
					R _{se} 0,040	
				razem 6,797		

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

Opłaty za zużycie ciepła wg Kalkulacji własnej Szpitala

- opłaty bez zmian przed i po modernizacji budynku

Przed modernizacją

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Koszty stałe	zł/(MW-m-c)	5 018,12	6 172,29
Przesył	zł/(MW-m-c)	2 395,47	2 946,43
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	7 413,59	9 118,72
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	21,20	26,08
Przesył	zł/GJ	13,96	17,17
Razem opłata zmienna	zł/GJ	35,16	43,25
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0	0

Po modernizacji

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Koszty stałe	zł/(MW-m-c)	5 018,12	6 172,29
Przesył	zł/(MW-m-c)	2 395,43	2 946,38
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	7 413,55	9 118,67
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	21,20	26,08
Przesył	zł/GJ	13,96	17,17
Razem opłata zmienna	zł/GJ	35,16	43,25
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0	0

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

<i>pomieszczenie</i>	<i>ilość / kubatura kl. schod. m³</i>	<i>strumień powietrza wg. normy w m³/h</i>	<i>łącznie zap. powietrza w m³/s</i>	<i>łącznie zap. powietrza w m³/h</i>
pomieszczenia szpitalne	6357	0,6	1,060	3 814
wartość uwzględnia strumień wentylacji mechanicznej				
ŁĄCZNIE V_o				3 814

$$V_o = \boxed{3\ 814} \text{ m}^3/\text{h}$$

Kubatura wentylowana pomieszczeń szpitalnych V=	$\boxed{6\ 357} \text{ m}^3/\text{h}$
Kubatura wentylowana klatki schodowej V=	$\boxed{0} \text{ m}^3/\text{h}$
Kubatura wentylowana budynku V=	$\boxed{6\ 357} \text{ m}^3/\text{h}$
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	$\boxed{0,60} \text{ h}^{-1}$

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

Pomieszczenia szpitalne	$V_{\text{nom}} = \Psi =$	$\boxed{3\ 814} \text{ m}^3/\text{h}$
Klatka schodowa	$V_{\text{nom}} = \Psi =$	$\boxed{0} \text{ m}^3/\text{h}$
Razem	$V_{\text{nom}} = \Psi =$	$\boxed{3\ 814} \text{ m}^3/\text{h}$

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

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

Pomieszczenia szpitalne	$c_r * c_w * V_{\text{nom}}$	$\boxed{4\ 196}$	$\boxed{2\ 670} \text{ m}^3/\text{h}$
Klatka schodowa	$c_r * c_w * V_{\text{nom}}$	$\boxed{0}$	$\boxed{0} \text{ m}^3/\text{h}$
Razem		$\boxed{4\ 196}$	$\boxed{2\ 670} \text{ m}^3/\text{h}$

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

Pomieszczenia szpitalne	$c_m * V * 0,5$	$\boxed{3\ 814}$	$\boxed{3\ 179} \text{ m}^3/\text{h}$
Klatka schodowa	$c_m * V * 0,5$	$\boxed{0}$	$\boxed{0} \text{ m}^3/\text{h}$
Razem		$\boxed{3\ 814}$	$\boxed{3\ 179} \text{ m}^3/\text{h}$

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

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Modernizacja instalacji c.w.u.

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	dm ³ /(m ² *dzień)	6,5	6,5
powierzchnia ogrzewana A_f (bez pow. maszynowni)	m ²	2376	2376
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	1	1
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	295 241	295 241
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	0,91	0,98
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	0,4	0,6
sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	1	1
sprawność akumulacji η_{sw}	-	1	1
sprawność całkowita η_w	-	0,364	0,588
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/a	811 102	502 111
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	2 920	1 808

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	78	78
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V_{cw}	l	325	325
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	1,408	1,408
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,219	3,219
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m ³	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	237,5	237,5
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	73,8	73,8

*Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla
poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.8 PRO*

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,1083	800
2	0,1601	1320
3	0,1619	1335
4	0,1811	1473
5	0,2078	1740
6	0,2078	1740
0 - stan istniejący	0,2078	1740

Obliczenie stopniodni Sd

Dane klimatyczne dla stacji Białystok

Sd dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropodach)

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

Dla przegród zewnętrznych

Sd

4 791

dzień*K/rok

przy $\Theta_{int,H} = 23$ oC

Dla przegród wewnętrznych

Sd

1 377

dzień*K/rok

przy $\Theta_{int,H} = 8$ oC

Sd dla stropu maszynowni, przed ociepleniem

Temperatura maszynowni w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 6.6Pro) Θ_{mas}

Projektowa temperatura zewnętrzna

8	oC
-22	oC
0,33	-

$$b_{tr} = (\Theta_{int,H}-\Theta_{mas})/(\Theta_{int,H}-\Theta_e)$$

gdzie Θ_e dla warunków projektowych

$$S_{d,mas} = b_{tr} * S_{d,20}$$

1 581

dzień*K/rok

Sd dla stropu maszynowni, po ociepleniu

Temperatura maszynowni w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 6.6Pro) Θ_{mas}

Projektowa temperatura zewnętrzna

8	oC
-22	oC
0,33	-

$$b_{tr} = (\Theta_{int,H}-\Theta_{mas})/(\Theta_{int,H}-\Theta_e)$$

gdzie Θ_e dla warunków projektowych

$$S_{d,mas} = b_{tr} * S_{d,20}$$

1 581

dzień*K/rok

		stan przed	stan po	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu ogrzewania przez odnawialne źródła energii				
Z kolektorów słonecznych	$Q_{k,H,oze}$ kolektory	0	0	GJ/rok
z pompy ciepła	$\eta_{H,g}$ pompy ciepła	0	0	-
	$Q_{k,H}$	2950	952	GJ/rok
	$Q_{k,H,oze}$ pompy ciepła	0	0	GJ/rok
Razem	$Q_{k,H,oze}$	0,0	0,0	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody przez odnawialne źródła energii				
Z kolektorów słonecznych	$Q_{k,W,oze}$ kolektory	0	0	GJ/rok
z pompy ciepła	$h_{W,g}$ pompy ciepła	0	0	-
	$Q_{k,W}$	2 920	1 808	
	$Q_{k,W,oze}$ pompy ciepła	0	0	GJ/rok
Razem	$Q_{k,W,oze}$	0,0	0,0	GJ/rok
Udział odnawialnych źródeł energii U_{oze}				
roczne zapotrzebowanie na energię końcową co +cwu	Q_k	5870	2760	GJ/rok
Udział odnawialnych źródeł energii	U_{oze}	0,00%	0,00%	%

Wyniki - Ogólne Stan istniejący

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja Oddziału Zakaźnego	
	Szpitala Wojewódzkiego im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego	
Miejscowość:	Łomża	
	ul. M. Skłodowskiej-Curie 1, 18-400 Łomża	
Projektant:	Andrzej W. Białuk / Jan B. Różański	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2375,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6357,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	135597	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	72215	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	207812	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	207812	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	87,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	32,7	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	84,7	m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	2385,0	m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	2565,0	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	4848,7	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,4	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	4923,5	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1740,26	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	483405	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2376	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6357,2	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	732,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	203,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	273,7	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	76	kWh/(m ³ ·rok)

Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Budynek szpitalny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez oslabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Użytkownika	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	0,3	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	-0,75	m
Rzędna wody gruntowej:	-3,2	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	1012,67	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	195,96	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	3	

Wyniki - Ogólne Ściany

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja Oddziału Zakaźnego	
	Szpitala Wojewódzkiego im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego	
Miejscowość:	Łomża	
	ul. M. Skłodowskiej-Curie 1, 18-400 Łomża	
Projektant:	Andrzej W. Białuk / Jan B. Rózański	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2375,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6357,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	123635	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	57490	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	181125	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	181125	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	76,2	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	28,5	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	84,7	m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	2385,0	m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	2565,0	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	3887,8	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,1	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	3962,6	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1472,95	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	409152	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2376	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6357,2	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	620	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	172,2	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	231,7	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	64,4	kWh/(m ³ ·rok)

Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Budynek szpitalny	
Typ konstrukcji budynku:	Średni	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	0,3	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	-0,75	m
Rzędna wody gruntowej:	-3,20	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	1012,67	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	195,96	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	3	

Wyniki - Ogólne Okna

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja Oddziału Zakaźnego Szpitala Wojewódzkiego im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego	
Miejscowość:	Łomża	
	ul. M. Skłodowskiej-Curie 1, 18-400 Łomża	
Projektant:	Andrzej W. Białuk / Jan B. Różański	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2375,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6357,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	104416	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	57490	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	161906	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	161906	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	68,2	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	25,2	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	84,7	m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	2385,0	m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	2565,0	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	3887,8	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,1	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	3962,6	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1335,44	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	370955	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2376	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6357,2	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	562,2	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	156,2	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	210,1	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	58,4	kWh/(m ³ ·rok)

Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Budynek szpitalny	
Typ konstrukcji budynku:	Sredni	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez oslabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Sredni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	0,3	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	-0,75	m
Rzędna wody gruntowej:	-3,20	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	1012,67	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	195,96	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	3	

Wyniki - Ogólne Drzwi

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja Oddziału Zakaźnego	
	Szpitala Wojewódzkiego im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego	
Miejscowość:	Łomża	
	ul. M. Skłodowskiej-Curie 1, 18-400 Łomża	
Projektant:	Andrzej W. Białuk / Jan B. Różański	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22	°C
Srednia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2375,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6357,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	102593	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	57490	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	160083	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	160083	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	67,4	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	25,2	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	84,7	m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	2385,0	m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	2565,0	m ³ /h
Srednia liczba wymian powietrza n :	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	3887,8	m ³ /h
Srednia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,1	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	3963	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1320	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	366548	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2376	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6257	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	556	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	154	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	208	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	58	kWh/(m ³ ·rok)

Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Budynek szpitalny	
Typ konstrukcji budynku:	Średni	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	0,3	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	-0,75	m
Rzędna wody gruntowej:	-3,20	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	1012,67	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	195,96	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	3	

Wyniki - Ogólne Ociepleni stropu zewnętrznego

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja Oddziału Zakaźnego	
	Szpitala Wojewódzkiego im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego	
Miejscowość:	Łomża	
	ul. M. Skłodowskiej-Curie 1, 18-400 Łomża	
Projektant:	Andrzej W. Białuk / Jan B. Różański	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2375,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6357,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	50840	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	57490	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	108330	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	108330	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	45,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	17	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	84,7	m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	2385,0	m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	2565,0	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	3887,8	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,1	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v, H :	3963	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	800	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	222175	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2376	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6357	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	337	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	94	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	126	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	35	kWh/(m ³ ·rok)

Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Budynek szpitalny	
Typ konstrukcji budynku:	Średni	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	0,3	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	-0,75	m
Rzędna wody gruntowej:	-3,20	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	1012,67	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	195,96	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	3	

RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO - AUDYT			
NAZWA OBIEKTU: Szpital Wojewódzki ADRES: ul. M. Skłodowskiej-Curie, 1 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 18-400, Łomża			
NAZWA INWESTORA: Szpital Wojewódzki im. K. S. Wyszyńskiego ADRES: ul. J. Piłsudskiego, 11 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 18-400, Łomża			
NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: PRO-KARD Andrzej Bialuk ADRES: ul. Mieszka I, 4/125 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 15-054 Białystok			
PROJEKTANT			
Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Andrzej W. Bialuk	Bł 137/77	2017-01-31
Białystok, 2017-01-31			

Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych
4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
6. Bezpośredni efekt ekologiczny

1. Cel opracowania

Celem opracowania jest pokazanie efektu ekologiczne wynikającego z zastosowanych usprawnień termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym.

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej - szpital

Strefa klimatyczna: IV

Stacja meteorologiczna: Białystok

Powierzchnia zabudowy $A_z=1026,00 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=2376 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=2376 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=6357 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 3

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

- 3.1. Izolacja ścian.
- 3.2. Wymiana okien.
- 3.3. Wymiana drzwi.
- 3.4. Izolacja stropodachów.

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	0,57	6,25	kWh/kg	843815,5	135010,5	kg/rok

4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	0,87	6,25	kWh/kg	253930,5	40628,9	kg/rok

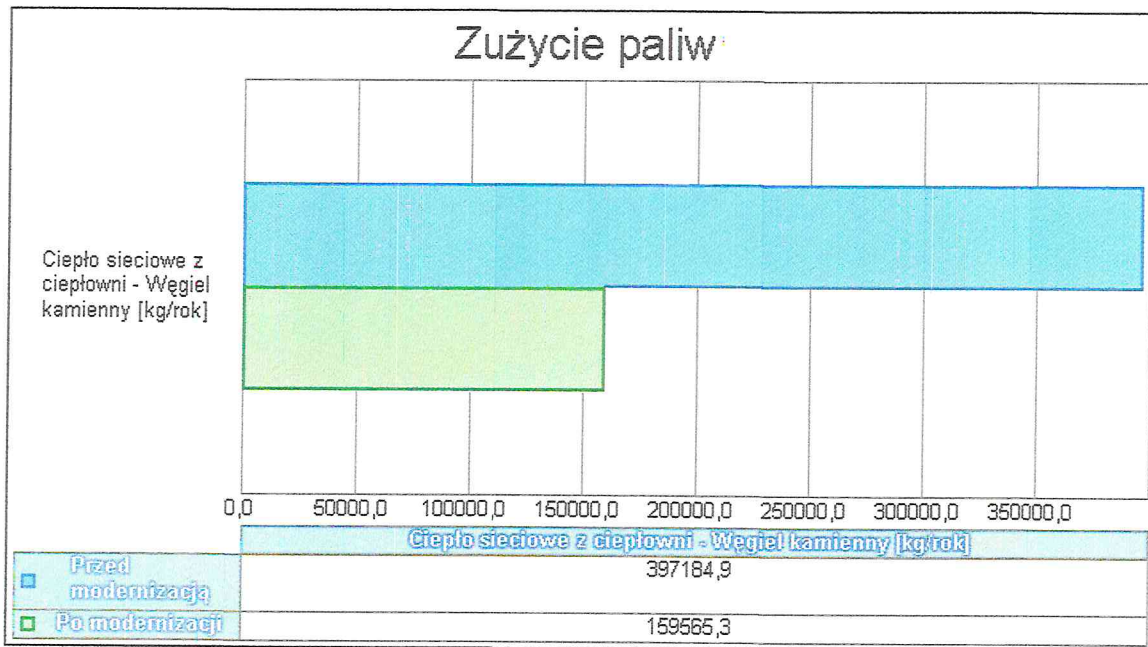
5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	0,49	6,25	kWh/kg	1655310,2	264849,6	kg/rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	0,69	6,25	kWh/kg	731940,2	117110,4	kg/rok



Zmniejszenie emisji CO₂

