

AUDYT ENERGETYCZNY

Budynku Zabiegowego
Zamojskiego Szpitala Niepublicznego



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

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

Zamość listopad 2016 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek szpitalny		1.2 Rok ukończenia budowy
			Lata 30, 50 XX w. /1989 r
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Zamojski Szpital Niepubliczny Sp. z o.o. ul. Peowiaków 1 22-400 Zamość	1.4 Adres budynku	22-400 Zamość ul. Peowiaków 1
2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt: W&W Waldemar Władyga 22-400 Zamość ul. Klonowa 36 REGON 060631426			
3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora , posiadane kwalifikacje, podpis: mgr Waldemar Władyga 54080411591 22-400 Zamość ul. Wyszyńskiego 85/24 upr. nr MI/ŚE/1883/2009			
<div style="text-align: right;">  mgr Waldemar Władyga upr. nr MI/ŚE/1883/2009 </div>			
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: 30.11..2016 r. korekta 28.07.2018 r.			
6. Spis treści:			
1. Strony tytułowe 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis optymalnego wariantu			

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2-3	2-3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	9495,4	9495,4
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	3061,9	3061,9
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	-	-
6..	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	3061,9	3061,9
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	60	60
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralny	centralny
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny, wodny, pompowy	centralny, wodny, pompowy
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,32	0,32
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,53;0,61;1,13; 2,56	0,53;0,61;1,13; 2,56
2.	Dach/stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,67;0,79;0,95; 1,15;1,26	0,14;0,15
3	Strop nad piwnicą	0,85	0,85
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,35	0,35-
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,5	1,5
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,8	1,8
7.	Inne		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	1	1
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,9	0,9
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	1	1
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1	1
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1	1
7.	Współczynnik korygujący związany z wdrożeniem systemu zarządzania energią	1	0,9
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,93	0,93
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,7	0,7
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1	1
4.	Sprawność akumulacji [-]	1	1
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	Naturalna/mechaniczna	Naturalna/mechaniczna z rekuperacją
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna, drzwi, kanały nawiewne	okna, drzwi, kanały nawiewne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	5433,2	5074,6
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,6	0,5

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	194,79	155,87
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	100	100
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1262,57	951,9
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu i zarządzania energią) [GJ/rok]	1829,81	1070,89
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	690,2	690,2
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	114,5	86,4
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	165,94	92,34
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0	0
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1GJ do ogrzewania budynku ³ [zł/Gj]	44,72-	44,72
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	9364,27	9364,27
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	17,67	17,67
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	9364,27	9367,27
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² pow. użytkowej [zł/(m ² m-c)]	2,82	1,71
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota dotacji [zł]	447694	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	30,12
Planowane koszty całkowite [zł]	526699	Premia termomodernizacyjna [zł]	76622 nie dotyczy
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	38311		
¹⁾ Dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku ²⁾ U _{OZE} [%] 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 ³⁾ Opłata zmienna związana 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:

- Projekt techniczny „Rozbudowa oddziału chirurgicznego – konstrukcja” inż. T Raczkiewicz 12.1986 r.

3.2. Inne dokumenty:

- Karta audytu wypełniona podczas wizji lokalnej.
- Inwentaryzacja własna.
- Książka obiektu budowlanego
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r.. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”
- PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego",
- PN-94/B-03406 "Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m³",
- PN-EN ISO 6946n "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania"
- PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania"
- PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne"
- PN-EN ISO 13790 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia",
- PN-B-02025 "Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego",
- PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne".
- PN-EN ISO 13788 "Cieplno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa. Metody Obliczania."
- PN-EN ISO 13788 "Cieplno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa. Metody Obliczania.
- PN-EN 15193 "Charakterystyka energetyczna budynków - Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia"

3.3. Osoby udzielające informacji:

Pani Dorota Wydmańska
Pan Tadeusz Zaręba

3.4. Data wizji lokalnej:

Sierpień 2016 r.

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

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

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji.

15 % kosztów.

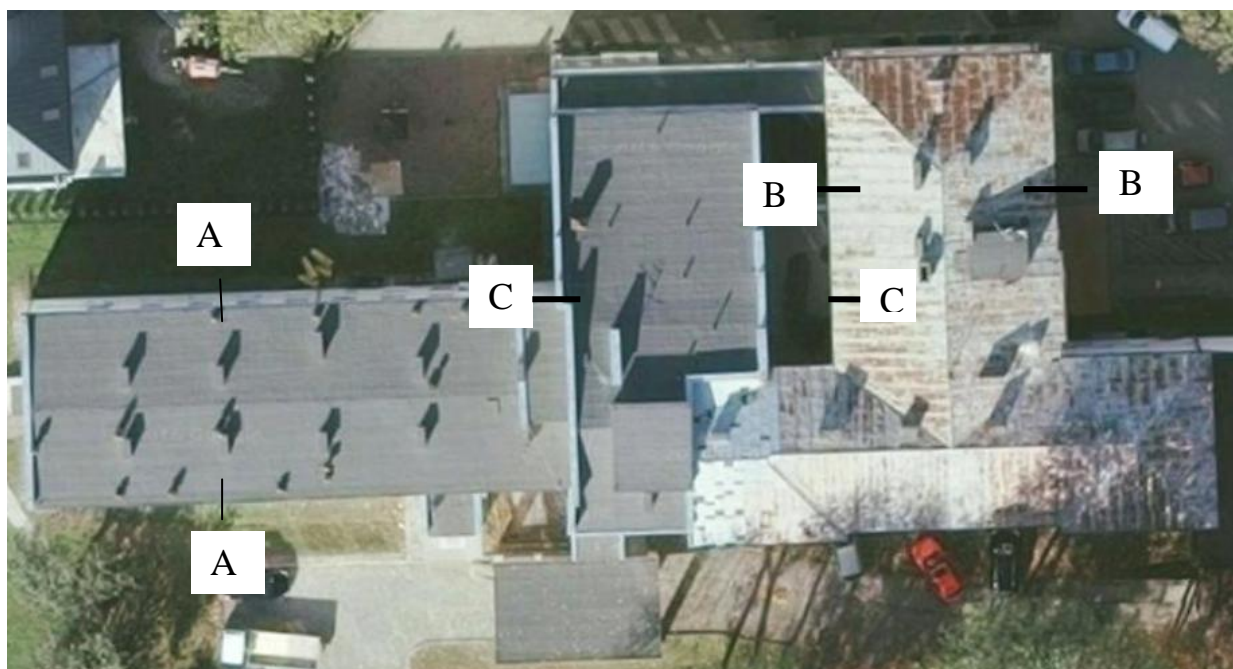
4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

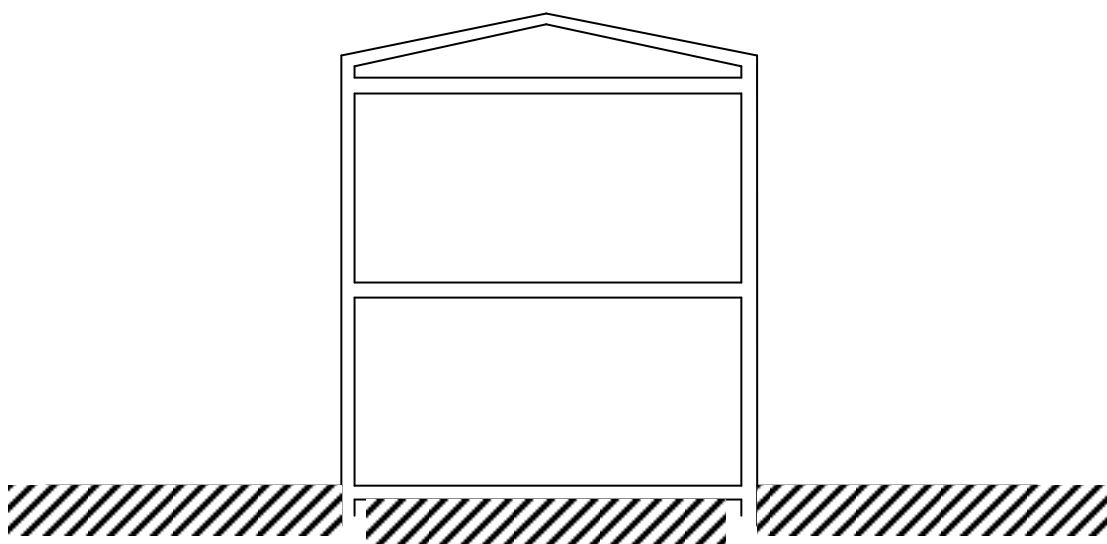
Identyfikator budynku	
Własność	<input checked="" type="checkbox"/> samorządowa <input type="checkbox"/> prywatna <input type="checkbox"/> spółdzielcza <input type="checkbox"/> Skarb Państwa
Przeznaczenie budynku	<input type="checkbox"/> mieszkalny <input type="checkbox"/> hotelowo - restauracyjny <input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

Rok budowy	Lata 30,50 te XX w/1989	Rok zasiedlenia	Lata 30,50 te XX w/1989
Technologia budynku	<input type="checkbox"/> UW-2Ż - Cegła Żerańska <input type="checkbox"/> RWB <input type="checkbox"/> BSK <input type="checkbox"/> RBM-73 <input type="checkbox"/> RWP-75 <input type="checkbox"/> PBU-59 <input type="checkbox"/> PBU-62 <input type="checkbox"/> UW 2-J <input type="checkbox"/> WUF-62 <input type="checkbox"/> WUF-T 67 <input type="checkbox"/> OWT- <input type="checkbox"/> OWT-75 <input type="checkbox"/> "Szczecin" <input type="checkbox"/> DW-701 <input type="checkbox"/> SBM-75 <input type="checkbox"/> ZSBO <input type="checkbox"/> "Stolica" 70 <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 ²]	1372	7. Liczba klatek schodowych	4
2. Kubatura budynku [m ³]	15035,9	8. Liczba kondygnacji	2-3
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, logii i galerii [m ³]	9495,4	9. Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,8:3,3
4. Powierzchnia użytkowa mieszkań ¹⁾ [m ²]	-	10. Liczba użytkowników	60
5. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m ²]	3061,9	11. Poddasze ogrzewane	nie
6. Budynek podpiwniczony	częściowo	12. Współczynnik kształtu A/V	0,32

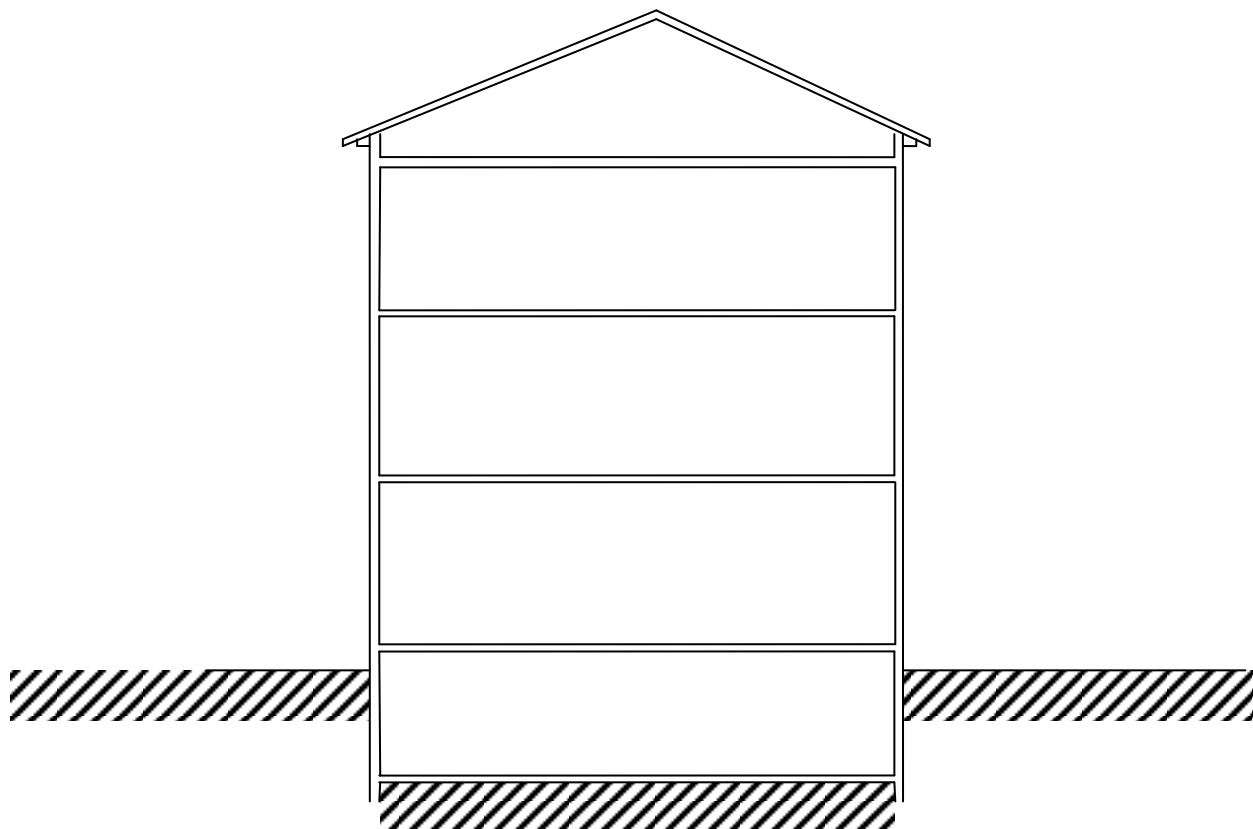
4b. Szkic budynku.



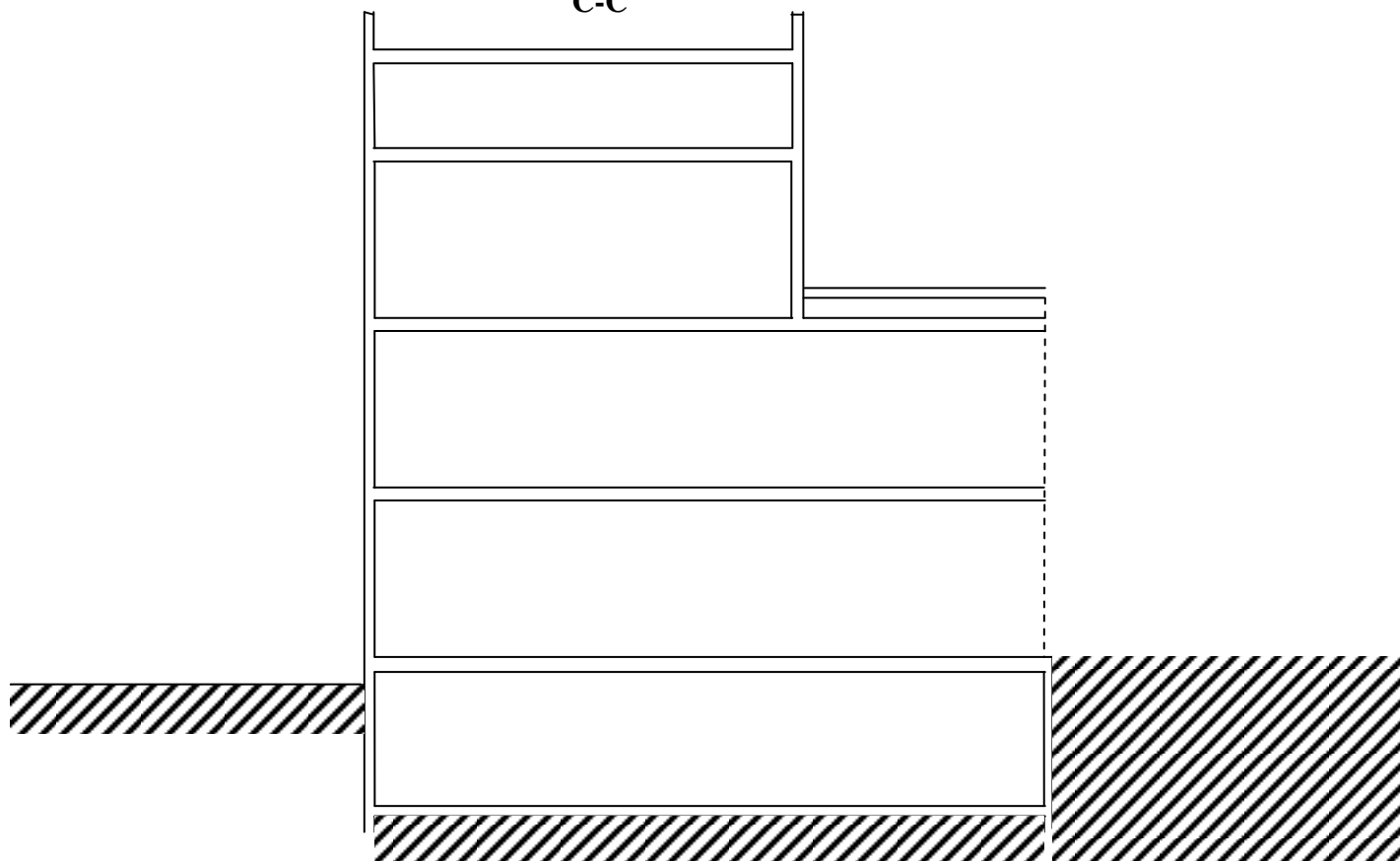
A-A



B-B



C-C



4c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Opis:

Obiekt składa się z trzech połączonych funkcjonalnie budynków- dwukondygnacyjnego, niepodpiwniczonego laboratorium, trzykondygnacyjnego podpiwniczonego budynku zabiegowego (starego) oraz łączącego ich trzykondygnacyjnego, podpiwniczonego budynku chirurgii. Budynki wykonane w technologii tradycyjnej, murowanej, wyposażone w instalację c.o., wod.-kan. c.w.u. ,elektryczną oraz częściowo w instalację wentylacji mechanicznej.

Rodzaj	d	R	U	A
	m	m ² ·K/W	W/m ² ·K	m ²
Dach laboratorium	0,293	1,488	0,672	28,50
Drzwi zewnętrzne			1,800	32,96
Drzwi wewnętrzne			2,000	6,50
Okno zewnętrzne			1,500	420,54
Dach maszynowni	0,263	0,873	1,146	35,75
Dach budynek nowy	0,158	0,367	2,727	177,19
Podłoga na gruncie laboratorium	0,530	2,873	0,348	282,90
Podłoga w piwnicy budynek nowy	0,535	2,721	0,367	155,38
Podłoga w piwnicy budynek stary	0,480	2,769	0,361	336,45
Strop ciepło do dołu	0,409	1,181	0,847	155,38
Strop pod nieogrz. poddaszem	0,330	1,270	0,788	521,18
Stropodach wentylowany labolatorium	0,483	1,054	0,949	375,00
Strop pod nieogrz. poddaszem budynek nowy	0,365	2,650	0,377	80,01
Strop ciepło do góry budynek nowy	0,384	2,664	0,375	204,44
Strop zewnętrzny budynek nowy	0,265	1,822	0,549	20,52
Ściana wewnętrzna budynek nowy	0,405	1,376	0,727	35,92
Ściana zewnętrzna piwnic budynek stary	0,720	1,103	0,907	74,22
Ściana zewnętrzna bud stary	0,612	1,598	0,626	732,48
Ściana zewnętrzna przy gruncie budynek stary	0,705	1,730	0,578	179,55
Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,525	1,643	0,609	127,74
Ściana zewnętrzna laboratorium	0,407	1,894	0,528	391,68
Ściana zewnętrzna szklana	0,080	0,390	2,564	2,60
Ściana zewnętrzna budynek nowy	0,435	1,738	0,575	570,03
Ściana zewnętrzna piw. budynek nowy	0,555	0,887	1,127	17,09

*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	194,79
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u. kW	100
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania Q_H GJ	1262,57
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania Q_S GJ	1829,81
7	Taryfa opłat (z VAT): Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył) miesięcznie $zł/MW$ Opłata zmienna (za ciepło + za przesył) wg licznika $zł/GJ$ Opłata miesięcznie $zł$	9364,27 44,72

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

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

4f. Tabela współczynników prawności instalacji grzewczej.

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

4g. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

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

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

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1.	Wytwarzanie ciepła - węzeł cieplny	η_{wg}	0,93
2.	Przesyłanie ciepła – 30-100 punktów	η_{wd}	0,7
3.	Wykorzystania ciepła	η_{we}	1
4.	Akumulacja ciepła /brak zasobnika buforowego/	η_{ws}	1
5.	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	η_{tot}	0,65

4h. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

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

4i. Charakterystyka systemu wentylacji.

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	Naturalna, grawitacyjna, na salach zabiegowych wentylacja mechaniczna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h	5433,2

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Obiekt składa się z trzech części:

Chirurgii urazowej (stary) – budynek trzykondygnacyjny, podpiwniczony. Ściany fundamentowe i zewnętrzne z cegły pełnej, stropy typu Kleina, strop ostatniej kondygnacji pod nieogrzewanym poddaszem, dach konstrukcji drewnianej kryty blachą. Ściany zewnętrzne ocieplone 3 – 4 cm styropianu, zabezpieczonym sidingiem. Okna aluminiowe i pcv, drzwi aluminiowe.

Ściany zewnętrzne oraz strop ostatniej kondygnacji o niezadawalających parametrach z zakresu ochrony cieplnej budynków.

Chirurgii, zabiegowy (nowy) – budynek trzykondygnacyjny, podpiwniczony, fundamenty i ławy żelbetowe, ściany zewnętrzne z bloczków z betonu komórkowego, obłożone płytkami cementowymi z centymetrowym rdzeniem z styropianu, stropy częściowo prefabrykowane, częściowo typu Kleina, dach nad częścią maszynowni pełny płyty dachowe częściowo typu Kleina, nad poddaszem nieogrzewanym z płyt dachowych. Okna PCV, drzwi aluminiowe

Ściany zewnętrzne oraz strop ostatniej kondygnacji, dach maszynowni o niezadawalających parametrach z zakresu ochrony cieplnej budynków.

Laboratorium – budynek dwukondygnacyjny, niepodpiwniczony, fundamenty z żwirobetonu, ściany z betonu komórkowego ocieplone 3-4 cm styropianu zabezpieczone sidingiem. Stropy typu DZ-3, stropodach wentylowany, nad klatką schodową pełny. Okna PCV, drzwi aluminiowe.

Ściany zewnętrzne oraz stropodach i dach, o niezadawalających parametrach z zakresu ochrony cieplnej budynków.

5.2 System grzewczy.

Instalacja centralna, wodna, pompowa, przewody stalowe, w piwnicy izolowane, grzejniki członowe oraz zawory fawier bez zaworów termostatycznych.

5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

Centralna instalacja ciepłej wody użytkowej, zasilana z centralnego węzła ciepłowniczego.

5.4 Wentylacja.

W większości naturalna, grawitacyjna, nawiew przez okna i drzwi. W salach zabiegowych wentylacja mechaniczna wywiewno nawiewna, bez odzysku ciepła

5.5 Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<p><u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne mają następujące wartości współczynnika przenikania ciepła $U=[W/m^2K]$</p> <p>- ściana zewnętrzna $U = 0,53-2,56 [W/m^2K]$</p> <p>- dach, stropodach, strop $U = 0,67-1,26 [W/m^2K]$</p>	<p>Należy ocieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny</p> <p>- dla ściany $U \leq 0,20$</p> <p>- dla dachu $U \leq 0,15$</p>
2.	<p><u>Okna</u></p> <p>PCV, Al $U = 1,5 [W/m^2K]$</p> <p><u>Drzwi zewnętrzne</u></p> <p>Aluminium $U = 1,8 [W/m^2K]$</p>	<p>- nowe okna $U \leq 0,9 [W/m^2K]$</p> <p>Nowe drzwi $U \leq 1,3 [W/m^2K]$</p>
3.	<p><u>Wentylacja.</u> Naturalna grawitacyjna , mechaniczna</p>	<p>Zastosowanie wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła</p>
4.	<p><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> centralna</p>	<p>Bez zmian</p>
5.	<p><u>System grzewczy .</u> Bez termostatów,</p>	<p>Montaż termostatów,</p>

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

l.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne budynku.	Ocieplenie ścian zewnętrznych, ścian przy gruncie
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez dach, stropów ostatniej kondygnacji, stropodachów	Ocieplenie dachów, stropodachów, stropów ostatniej kondygnacji
3.	Zmniejszenie strat ciepła w potrzeby wentylacji	Zastosowanie wentylacji mechanicznej z rekuperacją
4.	Poprawienie sprawności instalacji c.o.	Montaż termozaworów, zaworów regulacyjnych, zastosowanie systemu zarządzania energią.
Uwagi:		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego

7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termo modernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

l.p.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.	Ocieplenie ścian zewnętrznych, , ocieplenie stropodachu i stropów pod nieogrzewanym poddaszem, zastosowanie wentylacji z odzyskiem ciepła.
II	Usprawnienia dotyczące sprawności instalacji c.o..	Montaż zaworów termostatycznych, regulacyjnych, zastosowanie systemu zarządzania energią
Uwagi:		

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,

Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego

Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej,

zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo modernizacji	
t_{w0}	20	20	$^{\circ}\text{C}$
t_{z0}	-20	-20	$^{\circ}\text{C}$
Sd_{20}	3963,4	3983,4	dzień \cdot K \cdot a
O_{0m} , O_{1m}	9364,27	9364,27	zł/(MW \cdot mc)
O_{0z} , O_{1z}	44,72	44,72	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1}	-	-	zł \cdot /m-c

*wartość obliczona do celów optymalizacji.

7.2.2	Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda				
		ocieplenie stropu zewnętrznego				
		$t_z = -20$	$t_{ow} = 20$	$S_d = 3963,4$		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczenia strat			$Am^2 = 20,52$	
		powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia			$A_{koszt} = 20,52$	
Opis wariantów usprawnienia:						
Ocieplenie stropu zewnętrznego, w laboratorium, warstwą styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$.						
wariant 1 warstwa gr. 18 cm						
wariant 2 warstwa gr. 20 cm.						
wariant 3 warstwa gr. 22 cm.						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: $g =$	m		0,18	0,2	0,22
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła ΔU	$\text{W/m}^2\text{K}$		0,40	0,41	0,40
3	Współczynnik przenikania ciepła	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,55	0,15	0,14	0,13
4	$Q_{ou}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	3,86	1,0306	0,953	0,89
5	$q_{ou}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U_c$	MW	0,0005	0,0001	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru} = (Q_{ou} - Q_{1u}) \cdot Q_z + 12 \cdot (q_{ou} - q_{1u}) \cdot Q_m$	zł		171	175	178
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m^2		180	185	192
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		3694	3796	3940
9	$SPBT = N_u / \Delta q_{ru}$	lata		21,6	21,69	22,13
10	R	$\text{m}^2\text{K/W}$	1,82	6,82	7,37	7,93
Podstawa przyjętych wartości N_u .						
Koszty oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt N_u = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant:1		Koszt: 3694 zł		SPBT= 21,6 lat		

7.2.3	Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda				
		ocieplenie stropodachu laboratorium				
		$t_z = -20$	$t_{ow} = 20$	Sd=	3963,4	
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczenia strat			$A m^2 =$	375,00
		powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia			$A_{koszt} =$	340,00
Opis wariantów usprawnienia:						
Ocieplenie stropodachu wentylowanego warstwą wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.						
wariant 1 warstwa gr. 22 cm						
wariant 2 warstwa gr. 24 cm.						
wariant 3 warstwa gr. 26 cm.						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g=	m		0,22	0,24	0,26
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła ΔU	W/m ² K		0,81	0,82	0,81
3	Współczynnik przenikania ciepła	W/m ² K	0,95	0,14	0,13	0,12
4	$Q_{ou}, Q_{1u} = 8,64 * 10^{-5} * S_d * A * U_c$	GJ/a	121,99	17,9256	16,6355	15,52
5	$q_{ou}, q_{1u} = 10^{-6} * A * (t_{wo} - t_{zo}) * U_c$	MW	0,0143	0,0021	0,0019	0,0018
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru} = (Q_{ou} - Q_{1u}) Q_z + 12(q_{ou} - q_{1u}) Q_m$	zł		6025	6105	6166
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		80	90	100
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		27200	30600	34000
9	$SPBT = N_u / \Delta q_{ru}$	lata		4,51	5,01	5,51
10	R	m ² K/W	1,05	7,16	7,72	8,27
Podstawa przyjętych wartości Nu.						
Koszty oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant:1		Koszt: 27200 zł		SPBT= 4,51 lat		

7.2.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien (drzwi) i poprawie systemu wentylacji				Przegroda		
				Luksfery		
Dane:				$V_{lnom} \text{ m}^3/\text{h}= 0$	$V_{2nom} \text{ m}^3/\text{h}= 0$	$S_d= 3963,4$
				powierzchnia przegrody do obliczenia strat		$A \text{ m}^2= 2,6$
				powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia		$A_{koszt} = 2,6$
Opis wariantów usprawnienia:						
Wymiana ściany z pustaków szklanych na okna o współczynniku przenikania ciepła $0,9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$						
wariant 1 - okna o współczynniku przenikania ciepła $0,9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$						
wariant 2 - okna o współczynniku przenikania ciepła $0,8 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	4,55	0,9	0,8	
2	$0,0000864 \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	4,05	0,8	0,71	
3	Współczynnik C_r	-	0	1	1	
4	Współczynnik C_m	-	0	1	1	
5	$0,0000294 \cdot C_r \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	0	0	0	0
6	$Q_0, Q_1 = 2+4$	GJ/a	4,05	0,8	0,71	0
7	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo}-t_{zo}) \cdot U$	MW	0,0005	0,001	0	0
8	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_r \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo}-t_{wz})$	MW	0	0	0	0
9	$q_0, q_1 = 7+8$	MW	0,0005	0,001	0	0
10	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok		89	206	
11	Koszt jednostkowy wymiany okien	zł/m ²		900	1000	
12	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		2340	2600	0
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	0
14	Koszt całkowity $N_{ok} + N_w$	zł		2340	2600	0
15	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		26,29	12,62	0
Podstawa przyjętych wartości Nu:						
Koszt realizacji usprawnienia przyjęto na podstawie kosztorysów i cen lokalnych.						
Wybrany wariant:1		Koszt: 2340 zł		SPBT= 26,29 lat		

7.2.5 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda					
	Dach maszynownia					
$t_z = -20$ $t_{ow} = 18$ $S_d = 3519,4$ Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat $A_{m^2} = 35,75$ powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia $A_{koszt} = 35,75$						
Opis wariantów usprawnienia:						
Ocieplenie dachu maszynowni warstwą styropapy o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.						
wariant 1 warstwa gr. 22 cm wariant 2 warstwa gr. 24 cm. wariant 3 warstwa gr. 26 cm.						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g=	m		0,22	0,24	0,26
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła ΔU	$\text{W/m}^2\text{K}$		1,01	1,02	1,01
3	Współczynnik przenikania ciepła	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,15	0,14	0,13	0,12
4	$Q_{ou}, Q_{1u} = 8,64 * 10^{-5} * S_d * A * U_c$	GJ/a	12,5	1,5573	1,4425	1,34
5	$q_{ou}, q_{1u} = 10^{-6} * A * (t_{wo} - t_{zo}) * U_C$	MW	0,0016	0,0002	0,0002	0,0002
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru} = (Q_{ou} - Q_{1u}) Q_z + 12(q_{ou} - q_{1u}) Q_m$	zł		647	652	656
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		180	195	210
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		6435	6971	7508
9	$SPBT = N_u / \Delta q_{ru}$	lata		9,95	10,69	11,45
10	R	$\text{m}^2\text{K/W}$	0,87	6,98	7,54	8,09
Podstawa przyjętych wartości Nu.						
Koszty oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant:1		Koszt: 6435 zł		SPBT= 9,95 lat		

7.2.7	Ocena opłacalności przedsięwzięcia polegającego na modernizacji systemu wentylacji	Przegroda	
		Modernizacja systemu wentylacji nawiewno – wywiewnej z odzyskiem ciepła w salach operacyjnych i zabiegowych	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją Gj	1829,81	Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji Gj	1732,52
Koszt energii przed modernizacją zł.	81829,10	Koszt energii po modernizacji zł	77478,29
Oszczędność kosztów energii		4350,81 zł	
Cena usprawnienia		300000,0 zł	
SPBT=		68,9 lat	
Podstawa przyjętych wartości Nu: Koszty oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników.			
Wyliczono z pomocą programu Audytor OZC 6.7 pro		Koszt: 300000,0 zł	SPBT= 68,9 lat

Wymiana w salach operacyjnych i zabiegowych wentylacji mechanicznej na wentylację mechaniczną z rekuperacją. Centrala klimatyzacyjno-wentylacyjna z wymiennikiem ciepła o sprawności 80%.
 Koszt usprawnienia 300000 zł

7.2.11	<i>Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT</i>		
L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane Koszty robót, zł	SPBT Lat
1	2	3	4
1	Ocieplenie stropodachu wentylowanego laboratorium	27200	4,51
2	Ocieplenie dachu maszynowni	6435	9,95
3	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem budynek stary	79900	12,03
4	Ocieplenie dachu klatki schodowej (laboratorium)	5130	19,66
5	Ocieplenie stropu zewnętrznego budynek nowy	3694	21,6
6	Wymiana ściany z pustaków szklanych na okno	2340	26,29
7	Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej	300000	68,9

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

Dane : $Q_{0co} = \text{GJ/a } 1262,57$ $w_{t0} = 1$ $w_{d0} = 1$ $\eta_0 = 0,69$

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

7.3.1	Usprawnienia dotyczące modernizacji instalacji centralnego ogrzewania	
L.p.	Rodzaj usprawnienia	Zmiana wartości współczynników sprawności
1	Wytwarzanie ciepła bez zmian rozdzielacz	$\eta_w = 1 \rightarrow 1$
2	Przesyłanie ciepła - wymiana z zmian,	$\eta_p = 0,9 \rightarrow 0,9$
3	Współczynnik regulacji i wykorzystania - montaż zaworów termostatycznych P-1K, zawory podpionowe	$\eta_{co} = 0,77 \rightarrow 0,89$
4	Współczynnik akumulacji /bez zmian/	$\eta_e = 1 \rightarrow 1$
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_w \cdot \eta_p \cdot \eta_r \cdot \eta_e =$	$\eta = 0,69 \rightarrow 0,8$
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1 \rightarrow 1$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1 \rightarrow 1$
8	Współczynnik korekcyjny uwzględniający zastosowanie systemu zarządzania energią.	$W_z = 1 \rightarrow 0,9$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

l.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istn.	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzew. η	-	0,69	0,8
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1	1
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d	-	1	1
4	Współczynnik korekcyjny uwzględniający zastosowanie systemu zarządzania energią. w_z	-	1	0,9
4	Oszczędność kosztów ΔO_{rco}	zł/a		18308
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		102000,0
6	SPBT	Lata		5,57

Opis usprawnienia:

Modernizacja instalacji c.o. polegająca na płukaniu instalacji c.o., montażu ok. 160 zaworów termostatycznych i zaworów regulacyjnych, , wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi oraz zastosowanie zarządzania energią ciepłą. . Koncepcja polega na oszczędzaniu energii za pomocą sterowania temperaturą w pomieszczeniach lub strefach wg harmonogramu tygodniowego z zapewnieniem możliwości zadania pełnego harmonogramu temperaturowo-czasowego w pomieszczeniach przez administratora (nie przez użytkowników pomieszczeń) w celu osiągnięcia oszczędności energii i podniesienia komfortu;. Przy założeniu dostawy właściwego medium grzewczego (węzeł, kotłownia) uzyskanie autonomicznej kontroli nad temperaturą w pomieszczeniach .Zadawanie parametrów (czas i temperatura) oraz odczyt przez Internet (temperatura zadana, temperatura rzeczywista i inne parametry i trendy) daje możliwość zbierania danych z liczników energii i przepływomierzy ,łatwość i elastyczność konfiguracji, łatwość i pewność uruchomienia i eksploatacji

Koszt:

$$160 \times 200 \text{ zł/m}^2 = 32000,0 \text{ zł}$$

Zastosowanie systemu zarządzania energią 70000,0 zł

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

- Serwery plików umożliwiające archiwizację danych
- Komputerowa stacja obsługi
- Panele i zawory sterujące
- Liczniki wody
- Czujniki temperatury wewnętrznej, zewnętrznej, pomieszczeniowe, pobytu osób, wody, itp.
- Ciepłomierze

Dokładny projekt i kosztorys wykonany zostanie w oddzielnym opracowaniu.

Powołując się na stronę <http://oszczednybudynek.pl/systemy-zarzadzania-energia-budynku-wplyw-efektywnosc-energetyczna/> , której wsparcia merytorycznego udziela NFOŚiGW, zastosowanie wysoko efektywnych systemów zarządzania energią w budynkach szpitalnych może dawać nawet 14% oszczędności energii cieplnej, a w budynkach administracyjnych nawet 30 %. Biorąc pod uwagę strukturę wykorzystania pow. budynku przyjęto oszczędności energii cieplnej z tytułu wdrożenia systemu zarządzania energią na poziomie 10 % .

Razem koszt 102000,0 zł

7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje :

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

7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termo modernizacyjnych

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

Modernizacja instalacji c.o.

Ocieplenie stropodachu wentylowanego laboratorium

Ocieplenie dachu maszynowni

Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem budynek stary

Ocieplenie dachu klatki schodowej (laboratorium)

Ocieplenie stropu zewnętrznego budynek nowy

Wymiana ściany z pustaków szklanych na okno

Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej

Zakres	Nr wariantu										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Modernizacja instalacji c.o	X	X	X	X	X	X	X	X			
Ocieplenie stropodachu wentylowanego laboratorium	X	X	X	X	X	X	X				
Ocieplenie dachu maszynowni	X	X	X	X	X	X					
Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem budynek stary	X	X	X	X	X						
Ocieplenie dachu klatki schodowej (laboratorium)	X	X	X	X							
Ocieplenie stropu zewnętrznego budynek nowy	X	X	X								
Wymiana ściany z pustaków szklanych na okno	X	X									
Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej	X										

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Rozpatruje się następujące warianty:

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego										
$Q_0 = W_{d0} * Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW}$ $W_{d0} = 1 * 1 * 1$ $q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$ $Q_{or} = Q_0 * Q_z + q_0 * Q_m * 12$ $\Delta Q_r = Q_{r1} - Q_{r0}$						$Q_1 = W_{d1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$ $W_{d1} = 1 * 1 * 0,9$ $q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$ $Q_{1r} = Q_1 * Q_z + q_1 * Q_m * 12$				
Nr wariant	Q_{0CO} Q_{1CO} GJ	q_{0CO} q_{1CO} kW	η_0, W_{d0} η_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	ΔQ_r zł	N zł
stan istn.	1262,57	194,79	0,69	690,2	100	2520	294,79	145819		
1	951,9	155,87	0,8	690,2	100	1761,1	255,87	107508	38311	526699
2	1018,8	167,62	0,8	690,2	100	1836,4	267,62	112196	33623	226699
3	1022,03	167,76	0,8	690,2	100	1840	267,76	112372	33447	224359
4	1024,98	168,94	0,8	690,2	100	1843,3	268,94	112653	33166	220665
5	1037,18	169,5	0,8	690,2	100	1857	269,5	113328	32491	215535
6	1146,43	181,54	0,8	690,2	100	1979,9	281,54	120177	25642	135635
7	1152,99	182,69	0,8	690,2	100	1987,3	282,69	101820	43999	129200
8	1262,57	194,79	0,8	690,2	100	2110,6	294,79	127511	18308	102000

Uwaga:

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

N- planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót , zł. Obliczenia wykonano przy pomocy programu Audytor OZC Pro 6.7

7.4.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Planowana kwota środków własnych Optymalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna 20 % kredytu 16% kosztów 2 x oszczędność
1	wariant 1	526699	30,12	$\frac{105340}{421359}$	84272
					84272
					76622
2	wariant 2	226699	27,13	$\frac{45340}{181359}$	36272
					36272
					67246
3	wariant 3	224359	26,98	$\frac{44872}{179487}$	35897
					35897
					66894
4	wariant 4	220665	26,85	$\frac{44133}{176532}$	35306
					35306
					66332
5	wariant 5	215535	26,31	$\frac{43107}{172428}$	34486
					34486
					64982
6	wariant 6	135635	21,43	$\frac{27127}{108508}$	21702
					21702
					51284
7	wariant 7	129200	21,14	$\frac{25840}{103360}$	20672
					20672
					87998
8	wariant 8	102000	16,25	$\frac{20400}{81600}$	16320
					16320
					36616

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.
- Ocieplenie stropodachu wentylowanego laboratorium
- Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem budynek stary
- Ocieplenie dachu maszynowni
- Ocieplenie dachu klatki schodowej (laboratorium)
- Ocieplenie stropu zewnętrznego budynek nowy
- Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej
- Wymiana ściany z pustaków szklanych na okno

1. Planowane koszty	526699 zł
2. Oszczędności	38311 zł
3. SPBT	13,75 lat
4. Oszczędności energii	30,12 %

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1 Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Modernizacja instalacji c.o. polegająca na płukaniu instalacji c.o., montażu ok. 160 zaworów termostatycznych i zaworów regulacyjnych, , wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi oraz zastosowanie zarządzania energią cieplną. . Koncepcja polega na oszczędzania energii za pomocą sterowania temperaturą w pomieszczeniach lub strefach wg harmonogramu tygodniowego z zapewnieniem możliwości zadania pełnego harmonogramu temperaturowo-czasowego w pomieszczeniach przez administratora (nie przez użytkowników pomieszczeń) w celu osiągnięcia oszczędności energii i podniesienia komfortu;. Przy założeniu dostawy właściwego medium grzewczego (węzeł, kotłownia) uzyskanie autonomicznej kontroli nad temperaturą w pomieszczeniach .Zadawanie parametrów (czas i temperatura) oraz odczyt przez Internet (temperatura zadana, temperatura rzeczywista i inne parametry i trendy) daje możliwość zbierania danych z liczników energii i przepływomierzy ,łatwość i elastyczność konfiguracji, łatwość i pewność uruchomienia i eksploatacji
Koszt 102000,0 zł
2. Ocieplenie 340 m² stropodachu wentylowanego laboratorium warstwą 22 cm wełny mineralnej granulowanej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$.
Koszt 27 200,0 zł
3. Ocieplenie 470 m² stropu pod nieogrzewanym poddaszem (budynek stary) warstwą 20 cm styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$. wraz z wykonaniem wylewki 4 cm betonowej
Koszt 79900,0 zł
4. Ocieplenie 35,7 m² dachu maszynowni warstwą 22 cm styropapy o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$.
Koszt 6435,0 zł
5. Ocieplenie 28,5 m² dachu klatki schodowej (laboratorium) warstwą 20 cm styropapy o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$.
Koszt 5130,0 zł.

6. Ocieplenie 20,52 m² stropu zewnętrznego (budynek nowy) warstwą 18 cm styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z wykonaniem tynku mineralnego.
Koszt 3694,0 zł.
7. Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej polegająca na wymianie w salach operacyjnych i zabiegowych wentylacji mechanicznej na wentylację mechaniczną z rekuperacją. Centrala klimatyzacyjno-wentylacyjna z wymiennikiem ciepła o sprawności 80%.
Koszt usprawnienia 300000,0 zł
8. Wymiana 2,6 m² ściany z pustaków szklanych na okno o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Koszt 2340,0 zł

Koszt całkowity robót 526699,0 zł.

Charakterystyka finansowa

Planowane koszty	526699 zł
Dotacja z NFOŚiGW 85%	447694 zł
Pożyczka z NFOŚiGW 15%	79005 zł
Oszczędności kosztów	38311 zł
SPBT	13,75 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. Wyniki zastosowania wentylacji z rekuperacją

Załącznik nr 1

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	Zcor	
	m		W/(m·K)	m2h·Pa/g	
DACH-LAB	Dach 29,3 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0080	Papa asfaltowa.	0,180	1066,7	
POS-CEM	0,0200	Posadzka cementowa	1,000		
STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	4166,7	
BETON-2200	0,2000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m3.	1,300	4444,4	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	333,3	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:			0,100		
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:			0,040		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:			1,488		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:			0,672		
DACH-PRZED	Dach 33,0 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0800	Papa asfaltowa.	0,180	10666,7	
POS-CEM	0,0200	Posadzka cementowa	1,000		
STR-ŻER-22	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm.		8000,0	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	222,2	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:			0,100		
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:			0,040		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:			0,797		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:			1,255		
OR-DA-MASZ	Dach 26,3 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0080	Papa asfaltowa.	0,180	1066,7	
BET-POSADZ	0,0200	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	666,7	
ŻUŻEL-WP7	0,1000	Żużel wielkopiecowy granulatu lub keramzyt - gęstość 700 kg/m3.	0,200	266,7	
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1142,9	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	333,3	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:			0,100		
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:			0,040		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:			0,873		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:			1,146		
OR-DA-PODD	Dach 15,8 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0080	Papa asfaltowa.	0,180	1066,7	
BET-POSADZ	0,0200	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	666,7	
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1142,9	

Audyt energetyczny: Budynku Zabiegowego Zamojskiego Szpitala Niepublicznego

TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	222,2	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					0,367
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					2,727
PŁ-GR-LAB	Podłoga na gruncie 53,0 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ-LAB					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 10,00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	40,0	
POS-CEM	0,0400	Posadzka cementowa	1,000		
PŁYT-PIL-P	0,0300	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	166,7	
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	1666,7	
GRUZOBETON	0,2000	Gruzobeton.	1,000	2666,7	
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	666,7	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:					1,488
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					2,873
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,348
POD-PIW-OR	Podłoga w piwnicy 53,5 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ-GR-ORTO					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 8,00 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,00					
POS-CEM	0,0350	Posadzka cementowa	1,000		
BET-POSADZ	0,1000	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	3333,3	
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	666,7	
GRUNT-BUD	0,2000	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	666,7	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					2,721
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,367
PO-PIW-CHI	Podłoga w piwnicy 48,0 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ-GR-CHIR					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 8,50 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50					
POS-CEM	0,0400	Posadzka cementowa	1,000		
BET-POSADZ	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	1333,3	
GRUZOBETON	0,2000	Gruzobeton.	1,000	2666,7	
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	666,7	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					2,769
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,361

Audyt energetyczny: Budynku Zabiegowego Zamojskiego Szpitala Niepublicznego

SROP-ORTO					
Strop ciepło do dołu 40,9 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TERAKOTA	0,0800	Terakota.	1,050	320,0	
POS-CEM	0,0350	Posadzka cementowa	1,000		
PAPA-ASF	0,0040	Papa asfaltowa.	0,180	533,3	
PŁYT-PIL-P	0,0250	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	138,9	
POS-CEM	0,0150	Posadzka cementowa	1,000		
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-26 cm (np. strop Żerań, SPIROLL)		8000,0	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	222,2	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:				0,170	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:				0,170	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				1,181	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,847	
STR-CHIR					
Strop pod nieogr. poddaszem 33,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BETON-ŻG16	0,0300	Beton z żużla pumekсового lub granulowanego - gęstość 1600 kg/m ³ .	0,580	400,0	
ŻUŻEL-WP7	0,1700	Żużel wielkopiecowy granulatu lub keramzytu - gęstość 700 kg/m ³ .	0,200	453,3	
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1142,9	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	222,2	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:				0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:				0,100	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				1,270	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,788	
STR-LAB					
Stropodach wentylowany 48,3 cm					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0080	Papa asfaltowa.	0,180	1066,7	
BET-POSADZ	0,0200	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	666,7	
BETON-2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m ³ .	1,300	1111,1	
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:				0,160	
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:				0,206	
POS-CEM	0,0300	Posadzka cementowa	1,000		
ŻUŻEL-WP7	0,0800	Żużel wielkopiecowy granulatu lub keramzytu - gęstość 700 kg/m ³ .	0,200	213,3	
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobetonowymi itp. wysokości 24 cm bez przepony poziomej (np. strop DZ, DMS) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany.		4769,0	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	333,3	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:				0,100	

Audyt energetyczny: Budynku Zabiegowego Zamojskiego Szpitala Niepublicznego

Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					1,054
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,949
STROP-ORTO	Strop pod nieogrz. poddaszem 36,5 cm				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
POS-CEM	0,0200	Posadzka cementowa	1,000		
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	666,7	
STYROPIAN	0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,045	8333,3	
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-26 cm (np. strop Żerań, SPIROLL)		8000,0	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					2,650
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,377
STR-ORTO 2	Strop ciepło do góry 38,4 cm				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
POS-CEM	0,0200	Posadzka cementowa	1,000		
PAPA-ASF	0,0040	Papa asfaltowa.	0,180	533,3	
STYROPIAN	0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,045	8333,3	
BET-POSADZ	0,0100	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	333,3	
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-26 cm (np. strop Żerań, SPIROLL)		8000,0	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	222,2	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					2,664
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,375
STR-ZE-ORT	Strop zewnętrzny 26,5 cm				
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PVC	0,0050	Wykładzina podłogowa PVC.	0,200	666,7	
POS-CEM	0,0300	Posadzka cementowa	1,000		
PLYT-PIL-T	0,0500	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	2500,0	
STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	4166,7	
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1142,9	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	222,2	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,170
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					1,822
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,549
SW-ORTO	Ściana wewnętrzna 40,5 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	222,2	

Audyt energetyczny: Budynku Zabiegowego Zamojskiego Szpitala Niepublicznego

BETON-BBK7	0,3800	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęstości 700 kg/m3 na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku).	0,350	1688,9	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	333,3	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:			0,130		
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:			0,130		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:			1,376		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:			0,727		
SZ-CHI-PIW	Ściana zewnętrzna 72,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	333,3	
CEGŁA-PEŁN	0,6900	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	6571,4	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	333,3	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:			0,130		
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:			0,040		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:			1,103		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:			0,907		
SZ-CHIRU	Ściana zewnętrzna 58,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	333,3	
CEGŁA-PEŁN	0,5500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	5238,1	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	333,3	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:			0,130		
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:			0,040		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:			0,921		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:			1,086		
SZ-GR-CHIR	Ściana zewnętrzna przy gruncie 70,5 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: PO-PIW-CHI					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	333,3	
CEGŁA-PEŁN	0,6900	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	6571,4	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:			0,815		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:			1,730		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:			0,578		
SZ-GR-ORTO	Ściana zewnętrzna przy gruncie 52,5 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: POD-PIW-OR					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,00					

Audyt energetyczny: Budynku Zabiegowego Zamojskiego Szpitala Niepublicznego

CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	4857,1	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	333,3	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:				0,963	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				1,643	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,609	
SZ-LAB	Ściana zewnętrzna 40,7 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PVC	0,0020	Wykładzina podłogowa PVC.	0,200	266,7	
STYROPIAN	0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	2500,0	
BETON-BBK7	0,3600	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęstości 700 kg/m ³ na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku).	0,350	1600,0	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	333,3	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:				0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:				0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				1,894	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,528	
SZ-LUX-LAB	Ściana zewnętrzna 8,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PUST-SZKL	0,0800	Mur z pustaków szklanych grubości 8 cm.		2667,0	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:				0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:				0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				0,390	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				2,564	
SZ-ORTOP	Ściana zewnętrzna 43,5 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BET-POSADZ	0,0100	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	333,3	
STYROPIAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	1666,7	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	222,2	
BETON-BBK7	0,3800	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęstości 700 kg/m ³ na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku).	0,350	1688,9	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	333,3	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:				0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:				0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				1,738	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,575	
SZ-PIW-ORT	Ściana zewnętrzna 55,5 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	333,3	
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	4857,1	
TYNK-CW	0,0300	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	666,7	

Audyt energetyczny: Budynku Zabiegowego Zamojskiego Szpitala Niepublicznego

Opór przejmowania wewnątrz R_i , [$m^2 \cdot K/W$]:	0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [$m^2 \cdot K/W$]:	0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [$m^2 \cdot K/W$]:	0,887
Współczynnik przenikania ciepła U , [$W/(m^2 \cdot K)$]:	1,127

Wyniki - Ogólne przed modernizacją

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Zabiegowy	
Miejscowość:	22-400 Zamość	
Adres:	ul. Peowiaków 1	
Projektant:	Waldemar Władysław	
Plik danych:	C:\Users\Toshiba\Desktop\Audyty 2016\ZOZ Zamość\Zabiegowy\Zabiegowy.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/ (m3 ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/ (m ·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	3061,9	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	9495,4	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	131745	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	64049	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	194794	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	194794	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	63,6	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	20,5	W/m3

Audyt energetyczny: Budynku Zabiegowego Zamojskiego Szpitala Niepublicznego

Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	988,3	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:	776,7	m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:	1105,9	m3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	1105,9	m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:	1882,6	m3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	1882,6	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	5433,2	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_H,nd :	1262,57	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_H,nd :	350713	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3062	m2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	9495,4	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	412,4	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	114,5	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	133,0	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	36,9	kWh/ (m3 ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	

Audyt energetyczny: Budynku Zabiegowego Zamojskiego Szpitala Niepublicznego

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:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Niski	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	5,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
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:	100,00	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	40,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	

załącznik nr 3.

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący
(1)	(2)	(3)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*deg	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	l/m ²	3,046
jed.odniesienia -pow. użytkowa L	m ²	3061,9
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_{cw}	°C	55
temperatura wody zimnej θ_0	°C	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy. k_R	-	0,7
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t \cdot t_{u,z} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	124 806,1
sprawność wytwarzania ciepła η_{gw} (wezeł cieplny)	-	0,93
sprawność przesyłu ciepłej wody η_{pw}	-	0,7
sprawność akumulacji η_{sw}	-	1
sprawność sezonowa wykorzystania η_{cw}	-	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,651
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	191 714,5
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	690,2
ilość użytkowników L_{os}	os.	60
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,518141522
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L_{os}^{-0,244}$	-	3,432
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m ³	0,203
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	100
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	29,2

Załącznik nr 4

Wyniki - Ogólne po modernizacji

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Zabiegowy	
Miejscowość:	22-400 Zamość	
Adres:	ul. Peowiaków 1	
Projektant:	Waldemar Władyga	
Plik danych:	C:\Users\Toshiba\Desktop\Audyty 2016\ZOZ Zamość\20.11.2016\02.12\Zabiegowy 3.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/ (m3 ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/ (m ·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	3061,9	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	9495,4	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	104570	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	52017	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	155587	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	155587	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	50,8	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	16,4	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		

Audyt energetyczny: Budynku Zabiegowego Zamojskiego Szpitala Niepublicznego

Powietrze infiltrujące V_{infv} :	988,3	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:	776,7	m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:	1105,9	m3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	1105,9	m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:	1882,6	m3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	1882,6	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	5433,2	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-13,5	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_H,nd :	951,90	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_H,nd :	264416	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3062	m2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	9495,4	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	310,9	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	86,4	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	100,2	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	27,8	kWh/ (m3 ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
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	

Audyt energetyczny: Budynku Zabiegowego Zamojskiego Szpitala Niepublicznego

Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Niski	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:		5,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:	Naturalna		
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :		20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:			%
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:			m
Rzędna wody gruntowej:		-10,00	m

Wyniki - Ogólne wentylacja

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Zabiegowy	
Miejscowość:	22-400 Zamość	
Adres:	ul. Peowiaków 1	
Projektant:	Waldemar Władyga	
Data obliczeń:	Wtorek 4 Października 2016 22:59	
Data utworzenia projektu:	Wtorek 4 Października 2016 22:59	
Plik danych:	C:\Users\Toshiba\Desktop\Audyty 2016\ZOZ Zamość\Zabiegowy\Zabiegowy wentylacja.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/ (m3 ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/ (m ·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	3061,9	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	9495,4	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	131745	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	52017	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	182763	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	182763	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do	59,7	W/m2

Audyt energetyczny: Budynku Zabiegowego Zamojskiego Szpitala Niepublicznego

powierzchni $\phi_{HL}, A:$		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL}, V:$	19,2	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}:$	988,3	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}:$	776,7	m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}:$	1105,9	m3/h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}:$	1105,9	m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}:$	1882,6	m3/h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}:$	1882,6	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza $n:$	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v:$	5433,2	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v:$	-13,5	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v, H:$		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_H, nd:$	1195,44	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_H, nd:$	332066	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H:$	3062	m2
Kubatura ogrzewana budynku $V_H:$	9495,4	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}:$	390,4	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}:$	108,5	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{VH}:$	125,9	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{VH}:$	35,0	kWh/ (m3 ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}:$	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}:$	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	

Audyt energetyczny: Budynku Zabiegowego Zamojskiego Szpitala Niepublicznego

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:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Niski	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	5,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
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:	100,00	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	40,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	