

AUDYT ENERGETYCZNY

Budynku Chorób Płuc
Zamojskiego Szpitala Niepublicznego
w Zamościu



*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 październik 2016 r.

**Audyt energetyczny: Budynku Chorób Płuc
Zamojskiego Szpitala Niepublicznego w Zamościu**

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej – Opieki zdrowotnej		1.2 Rok ukończenia budowy
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Zamojski Szpital Niepubliczny Sp. z o.o. ul. Peowiaków 1 22-400 Zamość	1.4 Adres budynku	ul. Peowiaków 1 22-400 Zamość
2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt: W&W Waldemar Władyga 22-400 Zamość ul. Klonowa 36 REGON 060631426			
3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora , posiadane kwalifikacje, podpis: mgr Waldemar Władyga 54080411591 22-400 Zamość ul. Wyszyńskiego 85/24 upr. nr MI/ŚE/1883/2009			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1			
2			
5. Miejscowość Zamość. Data wykonania opracowania: 20.10.2016 r. Korekta 27.07.2018 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			

**Audyt energetyczny: Budynku Chorób Płuc
Zamojskiego Szpitala Niepublicznego w Zamościu**

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna /murowana	Tradycyjna /murowana
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2316,8	2316,8
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	757,3	757,3
5.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	757,3	757,3
6.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
7.	Liczba osób użytkujących budynek	21	21
8.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej	Zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej
9.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Wodny/pompowy Zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej	Wodny/pompowy Zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej
10.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,5	0,5
11.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,229	0,229
2.	Dach/stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,326 0,642	0,326 0,148
3.	Strop nad piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,259	0,259
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,8	1,8
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,0	2,0
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	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1	1
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1	1
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1	1
7.	Współczynnik korekcyjny uwzględniający zastosowanie systemu zarządzania energią.	1	0,92
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	Naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna i drzwi/ kanały wentylacyjne	okna i drzwi/ kanały wentylacyjne

**Audyt energetyczny: Budynku Chorób Płuc
Zamojskiego Szpitala Niepublicznego w Zamościu**

3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1377,7	1377,7
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,6	0,6
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	40,67	36,54
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	6,8	6,8
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	259,71	223,60
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego, przerw w ogrzewaniu i zarządzania energią) [GJ/rok]	328,75	260,39
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	160,0	160,0
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	95,3	82,0
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	120,6	95,5
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]	9 364,27	9 364,27
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	14,33	14,33
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	9 364,27	9 364,27
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² pow. użytkowej [zł/(m ² m-c)]	2,12	1,73
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota dofinansowania [zł]	86 700	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	13,98
Planowane koszty całkowite [zł]	102 000	Premia termomodernizacyjna [zł]	7 038 (nie dotyczy)
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	3 519		
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 termomodernizacji budynku z 2010 roku.
- Audyt energetyczny budynku z 2009 roku.
- Przedmiary i kosztorys robót z 2010 roku.

3.2. Inne dokumenty:

- Karta audytu wypełniona podczas wizji lokalnej.
- Inwentaryzacja własna.
- Książka obiektu budowlanego
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”
- PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego",
- PN-94/B-03406 "Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 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. Temperatury 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 Wydymańska
Pan Tadeusz Zaręba

3.4. Data wizji lokalnej:

Wrzesień 2016 r.

**Audyt energetyczny: Budynku Chorób Płuc
Zamojskiego Szpitala Niepublicznego w Zamościu**

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 oraz instalacji c.o.. Z uwagi na planowany termin realizacji zadania należy zastosować współczynniki przenikania ciepła określone w Warunkach technicznych jak dla budynków po 2021 roku.

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji.

15 %

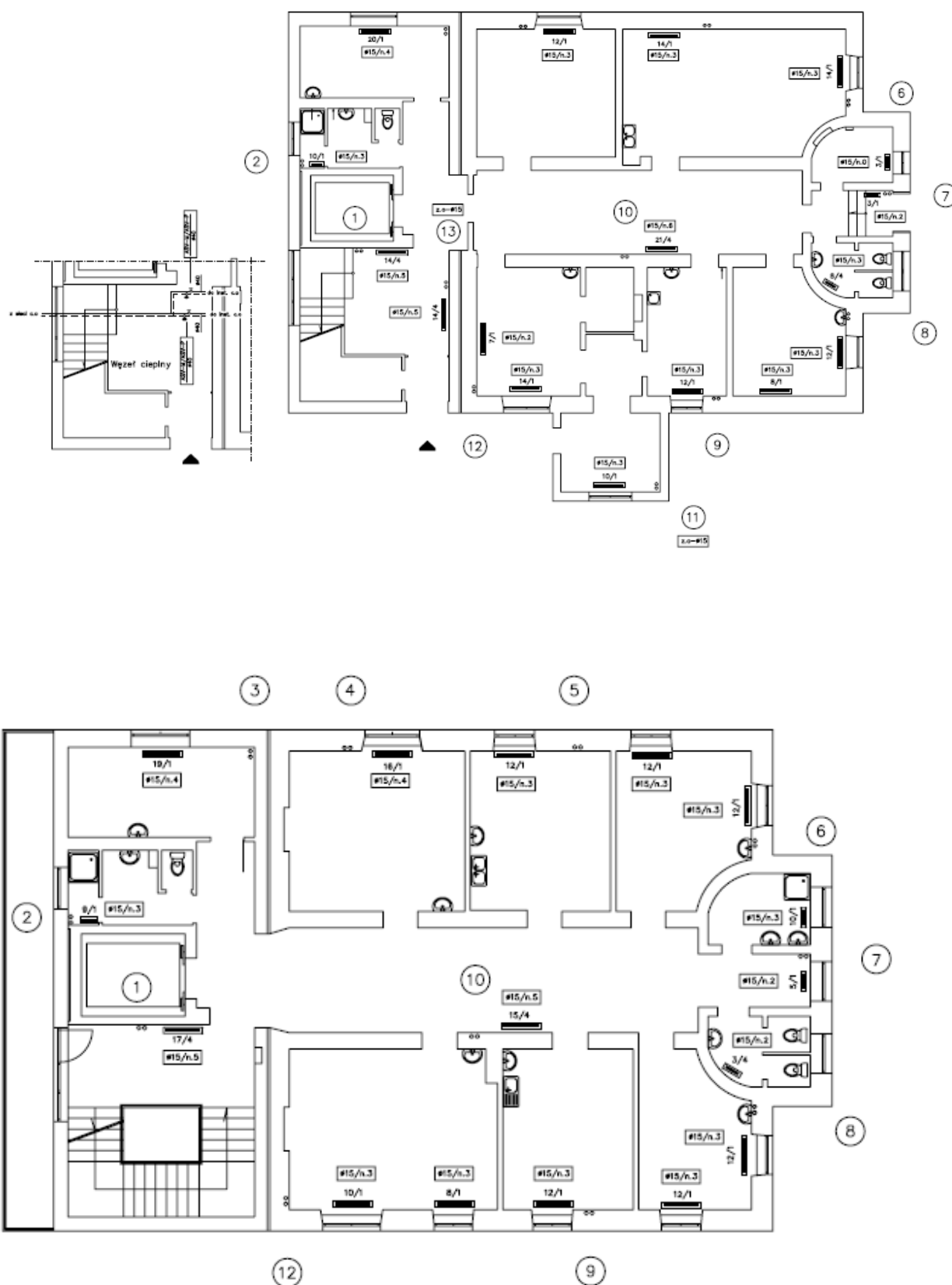
4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku	
Własność	<input checked="" type="checkbox"/> samorządowa <input type="checkbox"/> prywatna <input type="checkbox"/> spółdzielcza <input type="checkbox"/> Skarb Państwa
Przeznaczenie budynku	<input type="checkbox"/> mieszkalny <input type="checkbox"/> hotelowo - restauracyjny <input checked="" type="checkbox"/> budynek opieki zdrowotnej
Adres	ul. Peowiaków 1, 22-400 Zamość
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	1938	Rok zasiedlenia	1938
Technologia budynku	<input checked="" type="checkbox"/> murowana tradycyjna	<input type="checkbox"/> RWB <input type="checkbox"/> BSK	<input type="checkbox"/> RBM-73 <input type="checkbox"/> RWP-75
<input type="checkbox"/> PBU-59 <input type="checkbox"/> PBU-62	<input type="checkbox"/> UW 2-J 62 <input type="checkbox"/> WUF-62	<input type="checkbox"/> WUF-T 67 <input type="checkbox"/> OWT-67	<input type="checkbox"/> OWT-75 "Szczecin" <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> DW-701	<input type="checkbox"/> SBM-75 <input type="checkbox"/> ZSBO	<input type="checkbox"/> "Stolica" 70 <input type="checkbox"/> WK -	<input type="checkbox"/> ramowa - prefabrykowana
<input type="checkbox"/> szkieletowa typu LIPSK			
1. Powierzchnia zabudowana [m ²]	455,28	7. Liczba klatek schodowych	1
2. Kubatura budynku [m ³]	3243,5	8. Liczba kondygnacji	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]	2316,8	9. Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,09 3,17 2,95 2,90
4. Powierzchnia użytkowa mieszkań ¹⁾ [m ²]	-	10. Liczba użytkowników	21
5. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m ²]	757,3	11. Poddasze ogrzewane	nie
6. Budynek podpiwniczony	tak	12. Współczynnik kształtu A/V	0,5

4b. Szkic budynku.



4c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek Chorób Płuc wybudowany został w 1938 roku. Obiekt częściowo podpiwniczony. W chwili obecnej w sposób ciągły z budynku korzysta 21 osób.

Wybudowany został w technologii tradycyjnej. Ściany murowane z cegły pełnej. Stropy Akermana. Kryty stropodachem niewentylowanym pokrytym papą i dachem tradycyjnym. Okna PCV, drzwi zewnętrzne aluminiowe. Stan ogólny budynku dobry.

Budynek ogrzewany za pomocą instalacji c.o. zasilanej z miejskiej sieci ciepłowniczej. Ciepła woda zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej.

Teren w pełni uzbrojony w sieci. Obiekt wyposażony w instalacje: wentylacji grawitacyjnej, c.o., c.w.u., teletechniczne, elektryczną, wodno-kanalizacyjną, deszczową i odgromową.

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Rodzaj	d	R	U	A
		m	m ² ·K/W	W/m ² ·K	m ²
DACH	Dach	0,028	0,228	4,379	275,76
DZ	Drzwi zewnętrzne			2,000	9,18
OKN	Okno zewnętrzne			1,800	95,71
PDGGR	Podłoga na gruncie	0,505	3,858	0,259	302,06
STRPNWENT	Stropodach niewentylowany	0,640	3,066	0,326	103,26
STRPPDD	Strop pod nieogr. poddaszem	0,380	1,558	0,642	239,97
STRPPRZEDS	Dach	0,290	0,493	2,029	12,43
SZ	Ściana zewnętrzna	0,681	4,370	0,229	873,15

*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	40,67
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	kW	6,8
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H GJ	259,71
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S GJ	328,75
7	Taryfa opłat (z VAT): Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył) miesięcznie Opłata zmienna (za ciepło + za przesył) wg licznika Opłata miesięcznie	$zł/MW$ $zł/GJ$ $zł$	9 364,27 44,72 -

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

l.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Budynek ogrzewany za pomocą instalacji c.o. zasilanej z miejskiej sieci ciepłowniczej
2	Parametry pracy instalacji	90/70
3	Przewody w instalacji	Stalowe, prowadzone po wierzchu, częściowo izolowane
4	Rodzaje grzejników	Żeliwne członowe
5	Oslonięcie grzejników	brak
6	Zawory termostacyjne	tak
7	Podzielniki ciepła	brak
8	Zabezpieczenie	-
9	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/ liczba godzin na dobę	7/24
10	Modernizacja instalacji po 1984 roku	Modernizacja węzła w 1999 roku.

4f. Tabela współczynników sprawności instalacji grzewczej

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1.	Wytwarzanie ciepła /węzeł cieplny zlokalizowany w budynku będący własnością dostawcy/	η_g	1
2.	Przesyłanie ciepła /ogrzewanie centralne wodne, przewody izolowane zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej/	η_d	0,9
3.	Regulacja i wykorzystania ciepła /grzejniki żeliwne członowe wyposażone w zawory termostacyjne/	η_e	0,88
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}	0,79
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 godziny na dobę/	w_d	1
8.	Współczynnik korekcyjny uwzględniający zastosowanie systemu zarządzania energią.	w_z	1

4g. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1.	Wytwarzanie ciepła /węzeł cieplny zlokalizowany w budynku/	η_g	0,93
2.	Przesyłanie ciepła /centralne przygotowanie, obiegi cyrkulacyjne, przewody izolowane, instalacje do 30 punktów poboru/	η_d	0,7
3.	Akumulacja ciepła /brak/	η_e	1
4.	Sprawność sezonowa wykorzystania /brak/	η_s	1
5.	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	η_{tot}	0,651

4h. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Budynek wyposażony w instalację c.o. zasilaną z miejskiej sieci ciepłowniczej za pomocą węzła cieplnego będącego własnością dostawcy zlokalizowanego w budynku.

4i. Charakterystyka systemu wentylacji.

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	Naturalna grawitacyjna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3 / h	1377,7

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

FUNDAMENTY

Ściany fundamentowe betonowe wylewane.

ŚCIANY PIWNIC

Betonowe wylewane.

ŚCIANY CZĘŚCI NADZIEMNEJ

Ściany murowane z cegły pełnej ocieplone warstwą 14 cm styropianu.

STROPY MIĘDZYKONDYGNACYJNE

Stropy Akermana.

DACH

Nad budynkiem częściowo stropodach niewentylowany ocieplony 10 cm wełny mineralnej, częściowo dach pokryty blachą. Strop pod nieogrzewanym poddaszem ocieplony 5 cm wełny mineralnej.

WYPOSAŻENIE TECHNICZNE BUDYNKU

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

5.2 System grzewczy.

Budynek wyposażony w system centralnego ogrzewania zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej za pomocą węzła cieplnego zlokalizowanego w budynku będącego własnością dostawcy ciepła.

Instalacja wodna pompowa, przewody stalowe częściowo izolowane. Grzejniki żeliwne członowe wyposażone w zawory termostaticzne. Instalacja w dobrym stanie technicznym.

5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda użytkowa zaopatrywana z miejskiej sieci ciepłowniczej za pomocą węzła cieplnego zlokalizowanego w budynku będącego własnością dostawcy ciepła. System z obiegami cyrkulacyjnymi, przewody rozprowadzające izolowane. Instalacja w dobrym stanie technicznym.

5.4 Wentylacja.

Budynek wyposażony wentylację grawitacyjną. Nawiew powietrza przez nieszczelności w oknach i drzwiach, wywiew przez kratki wentylacyjne.

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 0,229</p> <p>- strop pod nieogrzewanym poddaszem 0,642</p>	<p>Należy ocieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny</p> <p>- bez zmian</p> <p>- dla stropu $U \leq 0,15$</p>
2.	<p><u>Okna</u> PCV $U = 1,8 [W/m^2K]$</p> <p><u>Drzwi zewnętrzne</u> Aluminiowe $U = 2,0 [W/m^2K]$</p>	<p>- bez zmian</p> <p>- bez zmian</p>
3.	<u>Wentylacja.</u> Grawitacyjna .	- bez zmian
4.	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> C.w.u. zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej.	- bez zmian
5.	<u>System grzewczy .</u> System c.o. zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej.	Wdrożenie systemu kompleksowego zarządzania energią.

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.	- bez zmian
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach i dachy.	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem styropianem.
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne i okna.	- bez zmian
Uwagi:		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego

7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termo modernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

I.p.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem styropianem.
II	Usprawnienia dotyczące podniesienia sprawności instalacji c.o..	Wdrożenie systemu kompleksowego zarządzania energią.
Uwagi:		

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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

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

Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia

zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej,

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	
t_{w0}	+20	+20	$^{\circ}\text{C}$
t_{z0}	-20	-20	$^{\circ}\text{C}$
S_{d20} $S_{d7,8/20}$	3963,4 3784,3	3963,4 3784,3	dzień \cdot K \cdot a
O_{0m} , O_{1m}	9 364,27*	9 364,27*	zł/(MW \cdot mc)
O_{0z} , O_{1z}	44,72*	44,72*	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1}	-	-	zł \cdot K/W \cdot a

* Cena 1 MW mocy zamówionej oraz 1 GJ energii podana na podstawie faktur Veolia Wschód Sp. z o.o.

**Audyt energetyczny: Budynku Chorób Płuc
Zamojskiego Szpitala Niepublicznego w Zamościu**

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod nieogrzewanym poddaszem		
Dane:	$t_z= 7,8$		$t_{ow}= 20$	$S_d= 3784,3$		
	powierzchnia przegrody do obliczenia strat			$Am^2 = 239,97$		
	powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia			$A_{koszt} = 260,00$		
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Ocieplenie stropu warstwą 22cm styropianu o współczynniku $\lambda= 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$ wraz z wykonaniem wylewki.						
Wariant II: Ocieplenie stropu warstwą 23cm styropianu o współczynniku $\lambda= 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$ wraz z wykonaniem wylewki.						
Wariant III: Ocieplenie stropu warstwą 24cm styropianu o współczynniku $\lambda= 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$ wraz z wykonaniem wylewki.						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: $g=$	m		0,22	0,23	0,24
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła ΔU	W/m ² K		0,294	0,3	0,305
3	Współczynnik przenikania ciepła	W/m ² K	0,442	0,148	0,142	0,137
4	$Q_{ou}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	34,68	11,6123	11,1415	10,7492
5	$q_{ou}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U_C$	MW	0,0013	0,0004	0,0004	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru} = (Q_{ou} - Q_{1u}) \cdot Q_z + 12(q_{ou} - q_{1u}) \cdot Q_m$	zł		1133	1154	1171
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		200	210	220
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		52000	54600	57200
9	$SPBT = N_u / \Delta q_{ru}$	lata		45,9	47,31	48,85
10	R	m ² K/W	2,26	6,76	7,04	7,3
Podstawa przyjętych wartości N_u .:						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt N_u = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 52000 zł		SPBT= 45,9 lat		

7.2.2	<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 stropu pod nieogrzewanym poddaszem warstwą styropianu wraz z wykonaniem wylewki.	52 000	45,9

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

Dane : $Q_{0co} = 259,71 \text{ GJ/a}$ $w_{t0} = 1$ $w_{d0} = 1$ $\eta_0 = 0,79$

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/	$\eta_w = 1$
2	Przesyłanie ciepła /bez zmian/	$\eta_p = 0,9$
3	Współczynnik regulacji i wykorzystania /bez zmian/	$\eta_{co} = 0,88$
4	Współczynnik akumulacji /bez zmian/	$\eta_e = 1$
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_w \cdot \eta_p \cdot \eta_r \cdot \eta_e =$	$\eta = 0,79$
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia /bez zmian/	$w_t = 1$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby /bez zmian/	$w_d = 1$
8	Współczynnik korekcyjny uwzględniający zastosowanie systemu zarządzania energią.	$W_z = 1 \rightarrow 0,92$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

l.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istn.	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzew. η	-	0,79	0,79
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	0,92
5	Oszczędność kosztów ΔO_{rco}	zł/a		1 176
6	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		50 000
7	SPBT	Lata		42,52

Opis usprawnienia.

Proponowane usprawnienie to wdrożenie systemu kompleksowego zarządzania energią.

Koncepcja zarządzania energią.

Usprawnienie polega na zastosowaniu systemu zarządzania energią.

Chodzi o wydzielenie stref i przystosowanie instalacji do kontrolowania i zarządzania energią.

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 przez sprzedawcę/producenta (węzeł, kotłownia) uzyskanie autonomicznej kontroli nad temperaturą w pomieszczeniach.

Zadawanie parametrów (czas i temperatura) oraz odczytu np. 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.

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. Biorąc pod uwagę strukturę wykorzystania pow. budynku przyjęto oszczędności energii cieplnej z tytułu wdrożenia systemu zarządzania energią na poziomie 8%.

Koszt zastosowania systemu 50 000 zł.

7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje :

- a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- b. obliczenie wartości SPBT dla wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- c. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- d. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

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

- Modernizacja instalacji c.o..
- Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem.

Rozpatruje się następujące warianty:

Zakres	Nr wariantu	
	1	2
Modernizacja instalacji c.o..	X	X
Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	X	

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego										
$Q_0 = W_{d0} * Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW}$ $w_{r0}=1$ $w_{d0}=1$ $w_z=1$ $q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$ $Q_{or} = Q_0 * Q_z + q_0 * Q_m * 12$ $\Delta Q_r = Q_{r1} - Q_{r0}$						$Q_1 = W_{d1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$ $w_{r1}=1$ $w_{d1}=1$ $w_z=0,92$ $q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$ $Q_{1r} = Q_1 * Q_z + q_1 * Q_m * 12$				
Nr war.	Q_{0CO} Q_{1CO} GJ	q_{0CO} q_{1CO} kW	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.	259,71	40,67	0,79	160	6,8	488,7	47,47	27189		
1	223,6	36,54	0,79	160	6,8	420,4	43,34	23670	3519	102000
2	259,71	40,67	0,79	160	6,8	462,4	47,47	26013	1176	50000

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.

7.4.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Planowana kwota środków <u>własnych</u> Optymalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna 20 % kredytu 16% kosztów 2 x oszczędność
Wariant 1	102000	13,98	20400 81600	16320
				16320
				7038
Wariant 2	50000	5,38	10000 81600	8000
				8000
				2352

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 stropu pod nieogrzewanym poddaszem.

Przedsięwzięcie to charakteryzuje się następującymi parametrami:

Koszty całkowite: 102 000 zł

Oszczędności: 13,98 %

Oszczędności kosztów: 3 519 zł

SPBT: 28,99 lat

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1 Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Usprawnienie polega wdrożeniu systemu kompleksowego zarządzania energią. Chodzi o wydzielenie stref i przystosowanie instalacji do kontrolowania i zarządzania energią.
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 przez sprzedawcę/producenta (węzeł, kotłownia) uzyskanie autonomicznej kontroli nad temperaturą w pomieszczeniach. Zadawanie parametrów (czas i temperatura) oraz odczytu np. 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 50 000 zł.
2. Ocieplenie 260 m² stropu pod nieogrzewanym poddaszem polegające na usunięciu zbrylonej i namokniętej wełny mineralnej i ułożenie warstwy 22 cm styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/m*K wraz z wykonaniem wylewki cementowej. Koszt 52 000 zł.

Koszt całkowity robót 102 000 zł

Charakterystyka finansowa

Planowane koszty całkowite	102 000 zł
Planowana dotacja	86 700 zł
Oszczędność kosztów	3 519 zł
SPBT	28,99 lat

Załączniki do audytu

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

**Audyt energetyczny: Budynku Chorób Płuc
Zamojskiego Szpitala Niepublicznego w Zamościu**

Załącznik nr 1

Wyniki – Przegrody przed modernizacją

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	
DACH	Dach 2,8 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BLA-DACH	0,0020	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	0,000	
POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	0,005	
SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	0,083	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,228
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					4,379
PDGGR	Podłoga na gruncie 50,5 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ					
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					
PVC	0,0050	Wykładzina podłogowa PVC.	0,200	0,025	
TYNK-CEM	0,0500	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,050	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	1,250	
BETON-2200	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,300	0,115	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,020	
BETON-2200	0,1200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,300	0,092	
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	0,250	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					3,858
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,259
STRPNWENT	Stropodach niewentylowany 64,0 cm				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
ŻELBET	0,0500	Żelbet.	1,700	0,029	
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:					0,160
Suma oporów ciepła połączenia dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:					0,217
WEŁNA-PŁ-S	0,1000	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze	0,042	2,381	
TYNK-CEM	0,0500	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,050	
STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		0,260	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					3,066
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,326

**Audyt energetyczny: Budynku Chorób Płuc
Zamojskiego Szpitala Niepublicznego w Zamościu**

STRPPDD	Strop pod nieogr. poddaszem 38,0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
WELNAF-STR	0,0500	Filce i maty z wełny mineralnej w stropi	0,052	0,962	
TYNK-CEM	0,0500	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,050	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
TYNK-CEM	0,0400	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,040	
STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		0,260	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
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]:					1,558
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,642
STRPPRZEDS	Dach 29,0 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
TYNK-CEM	0,0500	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,050	
STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		0,260	
TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,015	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,493
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					2,029
SZ	Ściana zewnętrzna 68,1 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,662	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
STYROPIANS	0,1400	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	3,500	
TYNKMIN	0,0010	tynk mineralny	0,820	0,001	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					4,370
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,229

Wyniki - Zestawienie przegród przed modernizacją

Symbol	Rodzaj	d	R	U	A
		m	m ² ·K/W	W/m ² ·K	m ²
DACH	Dach	0,028	0,228	4,379	275,76
DZ	Drzwi zewnętrzne			2,000	9,18
OKN	Okno zewnętrzne			1,800	95,71
PDGGR	Podłoga na gruncie	0,505	3,858	0,259	302,06
STRPNWENT	Stropodach niewentylowany	0,640	3,066	0,326	103,26
STRPPDD	Strop pod nieogr. poddaszem	0,380	1,558	0,642	239,97
STRPPRZEDS	Dach	0,290	0,493	2,029	12,43
SZ	Ściana zewnętrzna	0,681	4,370	0,229	873,15

Załącznik nr 2

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	$\text{kJ/kg}^\circ\text{C}$	4,19
gęstość wody ρ	kg/m^3	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} – przyjęty na podstawie rzeczywistego zużycia	l/m^2	1,998
jed.odniesienia -pow. użytkowa	m^2	757,3
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_{cw}	$^\circ\text{C}$	55
temperatura wody zimnej θ_0	$^\circ\text{C}$	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy. k_R	-	1
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{cw} * L * c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) * k_t * t_{u,z} / (1000 * 3600)$	kWh/rok	28 925,5
sprawność wytwarzania ciepła η_{gw} /węzeł cieplny/	-	0,93
sprawność przesyłu ciepłej wody η_{pw} / centralne przygotowanie, obiegi cyrkulacyjne, przewody izolowane, instalacje do 30 punktów poboru/	-	0,7
sprawność akumulacji η_{sw} /brak/	-	1
sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,651
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	44 432,4
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	160,0

**Audyt energetyczny: Budynku Chorób Płuc
Zamojskiego Szpitala Niepublicznego w Zamościu**

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący
(1)	(2)	(3)
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,084
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	2,594
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	0,290
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	17,5
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	6,8

Załącznik nr 3

Wyniki – Ogólne przed modernizacją

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zamojski Szpital Niepubliczny Spółka z o.o.	
	Oddział Chorób płuc	
Miejscowość:	22-400 Zamość	
Adres:	ul. Peowiaków 1	
Projektant:	Waldemar Władysław	
Data obliczeń:		
Data utworzenia projektu:		
Plik danych:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna 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/(m ³ ·K)

**Audyt energetyczny: Budynku Chorób Płuc
Zamojskiego Szpitala Niepublicznego w Zamościu**

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:	757,3	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2316,8	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	25080	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	15586	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	40666	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	40666	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	53,7	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	17,6	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	140,7	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1146,0	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 $V_{v,H}$:	1377,7	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	259,71	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	72141	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	757	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2316,8	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	342,9	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	95,3	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	112,1	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	31,1	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	
Domyślne dane do obliczeń:		

**Audyt energetyczny: Budynku Chorób Płuc
Zamojskiego Szpitala Niepublicznego w Zamościu**

Typ budynku:	Budynek szpitalny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Wysoki	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	2,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego 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:	302,06	m2
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	84,92	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	4	

Załącznik nr 4

Wyniki – Ogólne po modernizacji

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Zamojski Szpital Niepubliczny Spółka z o.o.
	Oddział Chorób Płuc
Miejscowość:	22-400 Zamość
Adres:	ul. Peowiaków 1
Projektant:	Waldemar Władyga
Data obliczeń:	
Data utworzenia projektu:	
Plik danych:	
Normy:	
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946

**Audyt energetyczny: Budynku Chorób Płuc
Zamojskiego Szpitala Niepublicznego w Zamościu**

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:		757,3	m²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		2316,8	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		20957	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		15586	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		36543	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		36543	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		48,3	W/m²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		15,8	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		140,7	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:			m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:			m³/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :			m³/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:			m³/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :			m³/h
Średnia liczba wymian powietrza n:		0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		1146,0	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 $V_{v,H}$:		1377,7	m³/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:		223,60	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:		62110	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:		757	m²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		2316,8	m³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:		295,2	MJ/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:		82,0	kWh/(m²·rok)

**Audyt energetyczny: Budynku Chorób Płuc
Zamojskiego Szpitala Niepublicznego w Zamościu**

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	96,5	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	26,8	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθmin:	4,0	K	
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do θj,u			
Minimalna temperatura dyżurna θj,u:	16	°C	
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich			
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak		
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:	Budynek szpitalny		
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka		
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne		
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia		
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.		
Stopień szczelności obudowy budynku:	Wysoki		
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	2,0	1/h	
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie		
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:	Naturalna		
Temperatura powietrza nawiewanego θsu:		°C	
Temperatura powietrza kompensacyjnego θc:	20,0	°C	
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:			
Temperatura dopływającego powietrza θex,rec:	20,0	°C	
Projektowa sprawność rekuperacji ηrecup:	70,0	%	
Sezonowa sprawność rekuperacji ηE,recup:	49,0	%	
Projektowy stopień recyrkulacji ηrecir:		%	
Sezonowy stopień recyrkulacji ηE,recir:		%	
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:	302,06	m2	
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	84,92	m	
Obrót budynku:	Bez obrotu		
Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:	4		