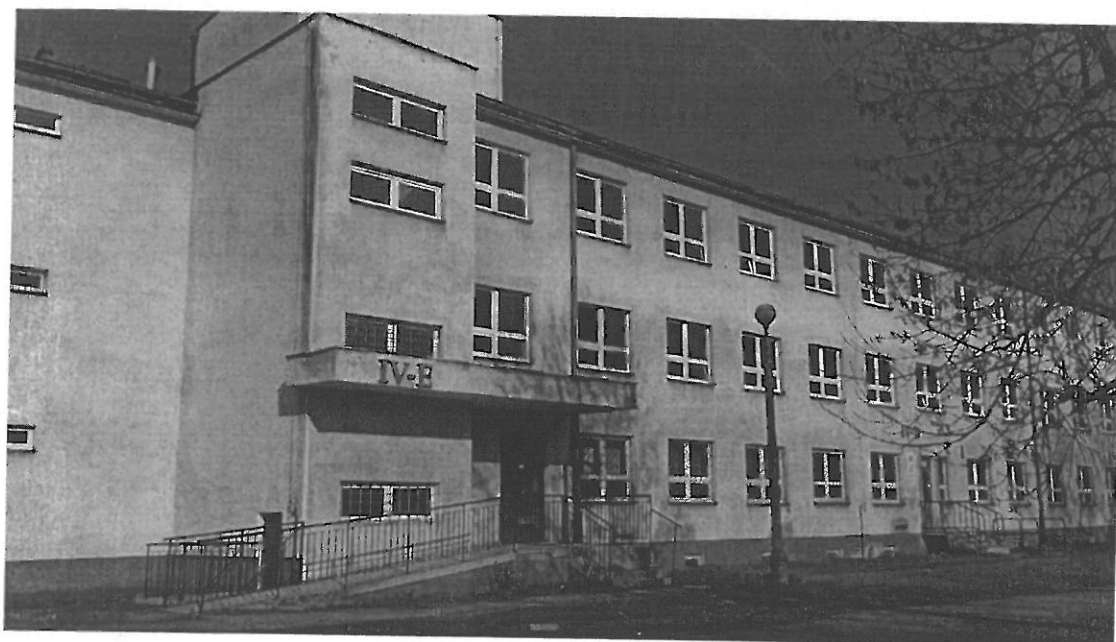


AUDYT ENERGETYCZNY

Budynku nr IV ZOZ
w Oświęcimiu



Zamawiający: Zespół Opieki Zdrowotnej w Oświęcimiu

*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	Szpitalny		1.2 Rok ukończenia budowy 1992
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Zespół Opieki Zdrowotnej w Oświęcimiu ul. Wysokie Brzegi 4 32-600 Oświęcim	1.4 Adres budynku	ul. Wysokie Brzegi 4 32-600 Oświęcim
2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt: HORYZONT PROJEKT Tomasz Więcek 41-500 Chorzów ul. Dąbrowskiego 55 a REGON 241403263			
3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora, posiadane kwalifikacje, podpis: mgr Waldemar Władyga 54080411591 22-400 Zamość ul. Wyszyńskiego 85/24 upr. nr MI/ŚE/1883/2009			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1			
2			
5. Miejscowość Zamość. Data wykonania opracowania: 23.11.2016 r.			
6. Spis treści:			
1. Strony tytułowe 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego 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/ murowana	Tradycyjna/ murowana
2.	Liczba kondygnacji	3 + 1 podziemna	3 + 1 podziemna
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	8950,4	8950,4
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	3146,0	3146,0
5.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	3146,0	3146,0
6.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
7.	Liczba osób użytkujących budynek	112	112
8.	Sposób przygotowania ciepłej wody	c.w.u. zasilana z własnej kotłowni gazowej	c.w.u. zasilana z własnej kotłowni gazowej
9.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralny, wodny, zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej	Centralny, wodny, zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej
10.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,33	0,33
11.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,739 0,999 2,102	0,196 0,180 0,237
2.	Dach/stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,798	0,148
3.	Strop nad piwnicą	1,048	1,048
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	-	-
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,3 2,6	1,3 0,9
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,6 2,6	1,6 1,3
7.	Podłoga w piwnicy	0,405	0,405
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	1	1
2.	Sprawność przesyłu	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88	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
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	1	1
2.	Sprawność przesyłu	0,7	0,7
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1	1
4.	Sprawność akumulacji	1	1
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	Naturalna grawitacyjna	Naturalna grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Okna, drzwi /kratki wentylacyjne	Okna, drzwi /kratki wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	5651,8	5302,6

4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,6	0,6
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	180,74	115,2
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	112,2	112,2
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	964,96	422,11
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1148,76	502,51
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	900,1	900,1
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)]	85,2	37,3
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	101,4	44,4
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]	50,04	50,04
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	11 333,96	11 333,96
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	13,21	13,21
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	8 973,98	8 973,98
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² pow. użytkowej [zł/(m ² m-c)]	2,17	1,08
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	627 294	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	31,54
Planowane koszty całkowite [zł]	737 993	Premia termomodernizacyjna [zł]	82 510 (nie dotyczy)
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	41 255		
¹⁾ Dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku ²⁾ U _{0ZE} [%] 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.

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 6946 "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 "Ciepłno-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 "Ciepłno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa. Metody Obliczania.
- PN-EN 15193 "Charakterystyka energetyczna budynków - Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia"

3.3. Osoby udzielające informacji:

Pani Agnieszka Oniszczyk

3.4. Data wizji lokalnej:

Październik 2016 r.

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

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

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji.

15%

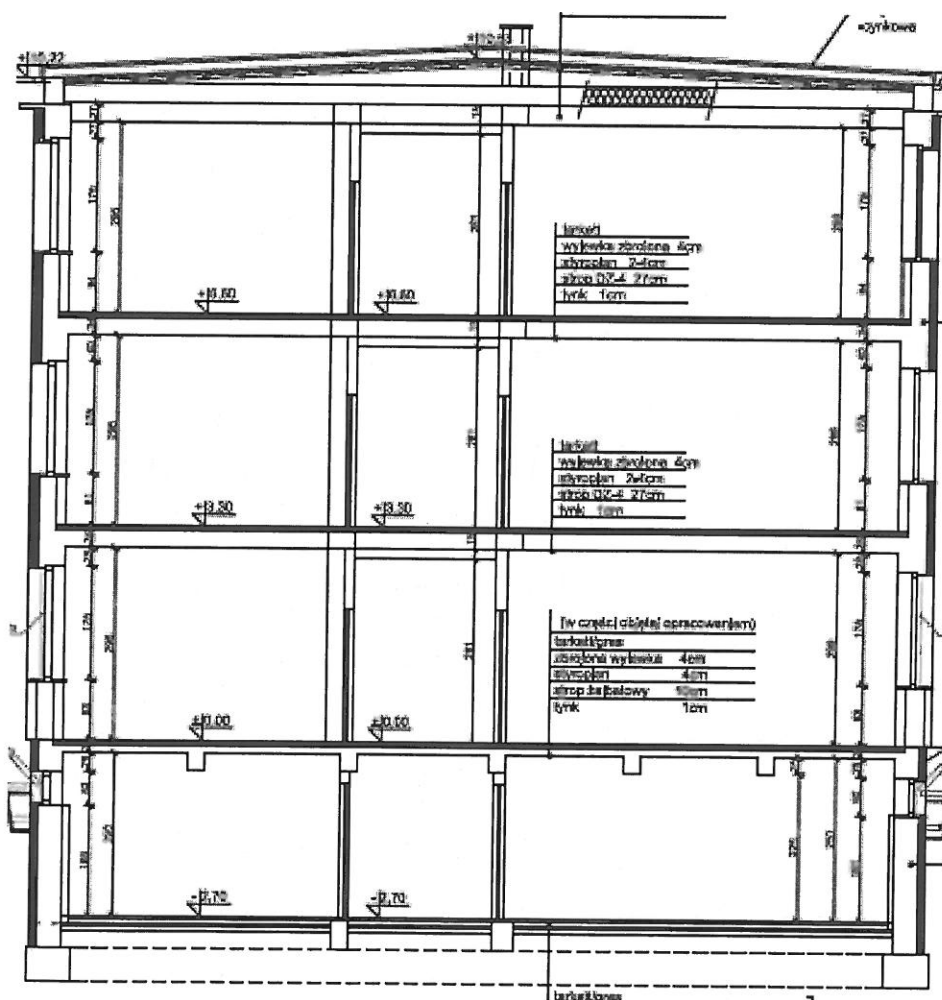
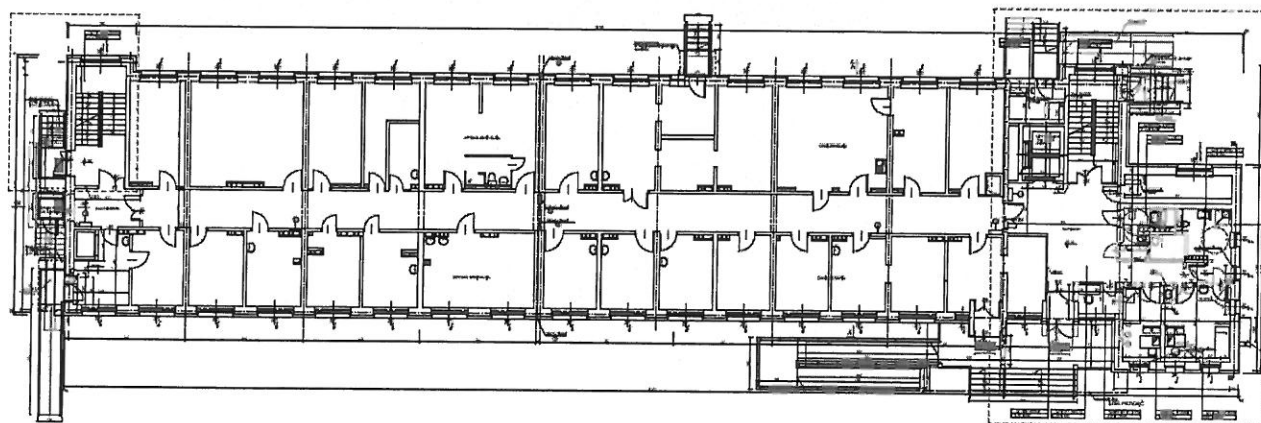
4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku	
Własność	<input checked="" type="checkbox"/> samorządowa <input type="checkbox"/> prywatna <input type="checkbox"/> spółdzielcza <input type="checkbox"/> Skarb Państwa
Przeznaczenie budynku	<input type="checkbox"/> mieszkalny <input type="checkbox"/> hotelowo - restauracyjny <input checked="" type="checkbox"/> szpitalny <input type="checkbox"/> budynek magazynowy
Adres	ul. Wysokie Brzegi 4, 32-600 Oświęcim
Budynek	<input type="checkbox"/> w zabudowie szeregowej <input type="checkbox"/> bliźniak <input checked="" type="checkbox"/> wolno stojący <input type="checkbox"/> blok mieszkalny wielorodzinny

Rok budowy	1992	Rok zasiedlenia	1992
Technologia budynku	<input type="checkbox"/> UW-2Ż - Cegła Żerańska	<input type="checkbox"/> RWB	<input type="checkbox"/> BSK
<input type="checkbox"/> PBU-59 <input type="checkbox"/> PBU-62	<input type="checkbox"/> UW 2-J 62	<input type="checkbox"/> WUF-67	<input type="checkbox"/> RBM-73 75
<input type="checkbox"/> DW-701	<input type="checkbox"/> SBM-75	<input type="checkbox"/> WUF-T 67	<input type="checkbox"/> OWT-75 "Szczecin"
<input type="checkbox"/> szkieletowa typu LIPSK	<input type="checkbox"/> ZSBO	<input type="checkbox"/> "Stolica" 70	<input type="checkbox"/> OWT-75 "Szczecin"
<input type="checkbox"/> ramowa-prefabrykowana	<input type="checkbox"/> WK -	<input checked="" type="checkbox"/> tradycyjna- murowana	<input type="checkbox"/> RWP-75
1. Powierzchnia zabudowana [m ²]	915,13	7. Liczba klatek schodowych	2
2. Kubatura budynku [m ³]	10 880,28	8. Liczba kondygnacji	3 + 1
3. Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szczytów, wind, otwartych wnęk, logii i galerii [m ³]	8 950,4	9. Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,50; 2,96
4. Powierzchnia użytkowa mieszkań ¹⁾ [m ²]	-	10. Liczba użytkowników	112
5. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m ²]	3 146,0	11. Poddasze ogrzewane	Nie
6. Budynek podpiwniczony	tak	12. Współczynnik kształtu A/V	0,33

4b. Szkic budynku.



4c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Pawilon IV Zespołu Opieki Zdrowotnej w Oświęcimiu wybudowany został w 1992 roku. Obiekt w całości podpiwniczony. W chwili obecnej z budynku korzysta 112 osób.

Szpital wybudowany w technologii tradycyjnej murowanej. Stropy DZ-4 i żelbetowe. Budynek kryty stropodachem niewentylowanym pokrytym papą. Okna PCV, drzwi zewnętrzne aluminiowe. Stan ogólny dobry.

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

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

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	d m	R m ² K/W	U W/m ² K	A m ²
SZPIWN	Ściana zewnętrzna 38,0 cm	0,380	0,476	2,102	153,17
SZ	Ściana zewnętrzna 43,0 cm	0,430	1,354	0,739	1241,84
STRPPDD	Stropodach niewentylowany 83,5 cm	0,835	1,253	0,798	904,83
PDGPIW	Podłoga w piwnicy 45,5 cm	0,455	2,472	0,405	842,27
OKS	Okno zewnętrzne			2,600	11,05
DZALWYM	Drzwi zewnętrzne			2,600	18,20
SZF	Ściana zewnętrzna przy gruncie 37,0 cm	0,370	1,001	0,999	270,53
STRPPIWA	Strop ciepło do dołu 18,5 cm	0,185	0,954	1,048	904,83
OKPCV	Okno zewnętrzne			1,300	408,07
DZAL	Drzwi zewnętrzne			1,600	2,67

*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	180,74
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u. kW	112,2
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania Q_H GJ	964,96
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania Q_S GJ	1148,76
7	Taryfa opłat (z VAT): Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył) miesięcznie Opłata zmienna (za ciepło + za przesył) wg licznika Opłata miesięcznie	11 333,96 50,04 -

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

l.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Budynek ogrzewany za pomocą instalacji centralnego ogrzewania zasilanej z miejskiej sieci ciepłowniczej
2	Parametry pracy instalacji	90/70
3	Przewody w instalacji	Stalowe
4	Rodzaje grzejników	Żeliwne członowe
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	-

4f. Tabela współczynników sprawności instalacji grzewczej.

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1.	Wytwarzanie ciepła /węzeł cieplny będący własnością dostawcy/	η_g	1
2.	Przesyłanie ciepła /ogrzewanie centralne wodne z częściowo zaizolowanymi przewodami i armaturą, które znajdują się w części ogrzewanej budynku/	η_d	0,96
3.	Regulacja i wykorzystania ciepła /ogrzewanie wodne z grzejnikami żeliwnymi z zainstalowanymi zaworami termostacyjnymi/	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}	0,84
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

4g. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1.	Wytwarzanie ciepła /lokalna kotłownia gazowa/	η_g	1
2.	Przesyłanie ciepła /centralne przygotowanie, obiegi cyrkulacyjne, piony i przewody zaizolowane, liczna punktów poboru do 30/	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}	0,7

4h. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

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

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	Naturalna grawitacyjna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h	5651,8

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

FUNDAMENTY

Ściany fundamentowe żelbetowe.

ŚCIANY PIWNIC

Ściany piwnic żelbetowe.

ŚCIANY CZĘŚCI NADZIEMNEJ

Ściany konstrukcyjne z cegły pełnej.

STROPY MIĘDZYKONDYGNACYJNE

Stropy międzykondygnacyjne żelbetowe i DZ-4.

DACH

Nad budynkiem stropodach niewentylowany DZ-4 pokryty papą.

WYPOSAŻENIE TECHNICZNE BUDYNKU

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

5.2 System grzewczy.

Instalacja centralnego ogrzewania zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej za pomocą grupowego węzła cieplnego będącego własnością dostawcy ciepła. Dodatkowo możliwe jest awaryjne zasilanie budynku w ciepło za pomocą własnej kotłowni gazowej zlokalizowanej na terenie szpitala. Instalacja wodna pompowa z rozdziałem dolnym z rur stalowych prowadzonych po wierzchu częściowo zaizolowane. Grzejniki żeliwne członowe wyposażone w zawory termostatyczne.

5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

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

5.4 Wentylacja.

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

5.5 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 0,739; 0,999; 2,102</p> <p>- stropodach niewentylowany 0,798</p>	<p>Należy ocieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny</p> <p>- dla ścian $U \leq 0,20$</p> <p>- dla stropów i dachów $U \leq 0,15$</p>
2.	<p><u>Okna</u></p> <p>PCV $U = 1,3 [W/m^2K]$</p> <p>PCV $U = 2,6 [W/m^2K]$</p> <p><u>Drzwi zewnętrzne</u></p> <p>Aluminiowe $U = 1,6 [W/m^2K]$</p> <p>Aluminiowe $U = 2,6 [W/m^2K]$</p>	<p>- bez zmian</p> <p>- wymiana na nowe o $U \leq 0,9 [W/m^2K]$</p> <p>- bez zmian</p> <p>- wymiana na nowe o $U \leq 1,3 [W/m^2K]$</p>
3.	<p><u>Wentylacja.</u> Naturalna.</p>	<p>Montaż nawiewników w oknach nie podlegających wymianie.</p>
4.	<p><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> Ciepła woda użytkowa zasilana za pomocą własnej kotłowni gazowej.</p>	<p>Bez zmian</p>
5.	<p><u>System grzewczy .</u> Instalacja centralnego ogrzewania zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej.</p>	<p>Bez zmian</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. Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie. Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic ponad gruntem.
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodachy i stropy zewnętrzne.	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego.
3.	Poprawienie sprawności instalacji wentylacji.	Montaż nawiewników w oknach nie podlegających wymianie.
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 ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie. Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic ponad gruntem.
II	Usprawnienia dotyczące sprawności instalacji wentylacji.	Montaż nawiewników w oknach nie podlegających wymianie.
Uwagi:		

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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

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

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

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	
t_{w0}	+20 +16	+20 +16	$^{\circ}\text{C}$
t_{z0}	-20 2,0	-20 2,0	$^{\circ}\text{C}$
S_{d20} S_{d16} $S_{d2,0/20}$	3742,8 2854,8 3996,0	3742,8 2854,8 3996,0	dzień·K·a
O_{0m} , O_{1m}	11 333,96	11 333,96	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z}	50,04	50,04	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1}	-	-	zł·K/W·a

*Ceny przyjęte na podstawie faktur PEC Oświęcim.

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia 7.2.1 polegającego na wymianie okien (drzwi) i poprawie systemu wentylacji				Przegroda	
				Nawiewniki w oknach nie podlegających wymianie	
Dane:		$V_{1nom} m^3/h= 1885$	$V_{2nom} m^3/h= 1885$	$Sd= 3742,8$	
		powierzchnia przegrody do obliczenia strat		$A m^2= 408,07$	
		powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia		$A_{koszt} = 408,07$	
Opis wariantów usprawnienia:					
Wariant I: Montaż 62 szt. nawiewników okiennych higrosterowanych.					
Wariant II: Montaż 62 szt. nawiewników okiennych sterowanych ręcznie.					
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	1,3	1,3	1,3
2	$0,0000864*Sd*A_{ok}*U$	GJ/a	171,55	171,55	171,55
3	Współczynnik C _r	-	1	0,7	0,85
4	Współczynnik C _m	-	1	1	1
5	$0,0000294*C_r*C_m*V_{nom}*Sd$	GJ/a	207,42	145,2	176,31
6	$Q_0, Q_1 = 2+4$	GJ/a	378,97	316,75	347,86
7	$10^{-6}*A_{ok}*(t_{wo}-t_{zo})*U$	MW	0,0212	0,021	0,021
8	$3,4*10^{-7}*C_r*C_m*V_{nom}(t_{wo}-t_{wz})$	MW	0,0256	0,0179	0,0218
9	$q_0, q_1 = 7+8$	MW	0,0468	0,0389	0,0428
10	$\Delta Q_{rok}+\Delta Q_{rw}=$	zł/rok		4188	2101
11	Koszt jednostkowy wymiany okien	zł/m ²		0	0
12	Koszt wymiany okien N _{ok}	zł		0	0
13	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		14185	9300
14	Koszt całkowity N _{ok} +N _w	zł		14185	9300
15	$SPBT=(N_{ok}+N_w)/(\Delta Q_{rok}+\Delta Q_{rw})$	lata		3,39	4,43
Podstawa przyjętych wartości Nu.:					
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników.					
Koszt wariantu I 62szt. x 228,78 zł = 14185 zł					
Koszt wariantu II 62 szt. x 150 zł = 9300 zł					
Wybrany wariant: 1		Koszt: 14185 zł		SPBT= 3,39 lat	

7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien (drzwi) i poprawie systemu wentylacji				Przegroda		
				Montaż okien PCV		
Dane:				$V_{Inom} \text{ m}^3/\text{h} = 120$	$V_{2nom} \text{ m}^3/\text{h} = 120$	$S_d = 3742,8$
powierzchnia przegrody do obliczenia strat						$A \text{ m}^2 = 3,7$
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia						$A_{koszt} = 3,7$
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Montaż okien o współczynniku przenikania $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$,						
Wariant II: Montaż okien o współczynniku przenikania $U = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$,						
Wariant III: Montaż okien o współczynniku przenikania $U = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$.						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	$\text{W/m}^2\text{K}$	2,6	0,9	0,8	0,7
2	$0,0000864 * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	3,11	1,08	0,96	0,84
3	Współczynnik C_r	-	1,1	0,7	0,7	0,7
4	Współczynnik C_m	-	1,2	1	1	1
5	$0,0000294 * C_r * C_m * V_{nom} * S_d$	GJ/a	17,43	9,24	9,24	9,24
6	$Q_0, Q_1 = 2+4$	GJ/a	20,54	10,32	10,2	10,08
7	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{wo} - t_{zo}) * U$	MW	0,0004	0,0001	0,0001	0,0001
8	$3,4 * 10^{-7} * C_r * C_m * V_{nom} * (t_{wo} - t_{wz})$	MW	0,0022	0,0011	0,0011	0,0011
9	$q_0, q_1 = 7+8$	MW	0,0026	0,0012	0,0012	0,0012
10	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok		702	708	714
11	Koszt jednostkowy wymiany okien	zł/m ²		868,25	918,25	968,25
12	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		3213	3398	3583
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	0
14	Koszt całkowity $N_{ok} + N_w$	zł		3213	3398	3583
15	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		4,58	4,8	5,02
Podstawa przyjętych wartości N_u :						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt N_u = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy. Okna wyposażone w nawiewnik automatyczne higrosterowane.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 3213 zł		SPBT = 4,58 lat		

7.2.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ocieplenie stropodachu niewentylowanego		
<div><div><div>$t_z = -20$</div><div>$t_{ow} = 20$</div></div><div><div>Dane:</div><div>powierzchnia przegrody do obliczenia strat</div><div>powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia</div></div></div>				<div><div>$S_d = 3742,8$</div><div>$A_m^2 = 904,83$</div><div>$A_{koszt} = 838,24$</div></div>		
Opis wariantów usprawnienia: Wariant I: Ocieplenie stropodachu warstwą 22cm wełny mineralnej granulowanej o współczynniku $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, Wariant II: Ocieplenie stropodachu warstwą 23cm wełny mineralnej granulowanej o współczynniku $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, Wariant III: Ocieplenie stropodachu warstwą 24cm wełny mineralnej granulowanej o współczynniku $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$.						
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		0,65	0,655	0,66
3	Współczynnik przenikania ciepła	W/m ² K	0,798	0,148	0,143	0,138
4	$Q_{ou}, Q_{lu} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	233,5	43,3051	41,8421	40,38
5	$q_{ou}, q_{lu} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U_c$	MW	0,0289	0,0054	0,0052	0,005
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru} = (Q_{ou} - Q_{lu}) Q_z + 12(q_{ou} - q_{lu}) Q_m$	zł		12714	12814	12914
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		116,35	118,35	120,35
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		97529	99206	100882
9	$SPBT = N_u / \Delta q_{ru}$	lata		7,67	7,74	7,81
10	R	m ² K/W	1,25	6,76	6,99	7,25
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: 97529 zł		SPBT= 7,67 lat		

7.2.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna piwnic ponad gruntem		
Dane:				$t_z = -20$	$t_{ow} = 20$	$S_d = 3742,8$
				$A_m^2 = 153,17$		
				$A_{koszt} = 153,48$		
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Ocieplenie ściany zewnętrznej warstwą 12cm styropianu o współczynniku $\lambda = 0,032 \text{ W/m}^*\text{K}$,						
Wariant II: Ocieplenie ściany zewnętrznej warstwą 14cm styropianu o współczynniku $\lambda = 0,032 \text{ W/m}^*\text{K}$,						
Wariant III: Ocieplenie ściany zewnętrznej warstwą 16cm styropianu o współczynniku $\lambda = 0,032 \text{ W/m}^*\text{K}$.						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: $g =$	m		0,12	0,14	0,16
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła ΔU	W/m²K		1,865	1,896	1,919
3	Współczynnik przenikania ciepła	W/m²K	2,102	0,237	0,206	0,183
4	$Q_{ou}, Q_{lu} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	104,12	11,739	10,2035	9,0643
5	$q_{ou}, q_{lu} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U_c$	MW	0,0129	0,0015	0,0013	0,0011
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru} = (Q_{ou} - Q_{lu}) Q_z + 12(q_{ou} - q_{lu}) Q_m$	zł		6173	6277	6361
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		343,92	349,92	355,92
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		52785	53706	54627
9	$SPBT = N_u / \Delta q_{ru}$	lata		8,55	8,56	8,59
10	R	m²K/W	0,48	4,22	4,85	5,46
Podstawa przyjętych wartości N_u : Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt N_u = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy. Uwaga: Wybrano wariant I z powodów technicznych – zlicowanie ściany ze ścianami kondygnacji wyższych.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 52785 zł		SPBT= 8,55 lat		

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia 7.2.5 polegającego na wymianie okien (drzwi) i poprawie systemu wentylacji				Przegroda		
				Montaż okien aluminiowych		
Dane:				$V_{1nom} m^3/h = 160$	$V_{2nom} m^3/h = 160$	$S_d = 3742,8$
powierzchnia przegrody do obliczenia strat						$A m^2 = 7,35$
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia						$A_{koszt} = 7,35$
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Montaż okien aluminiowych z szybą bezpieczną termiczną o współczynniku przenikania $U = 0,9 W/m^2 \cdot K$,						
Wariant II: Montaż okien aluminiowych z szybą bezpieczną termiczną o współczynniku przenikania $U = 0,8 W/m^2 \cdot K$,						
Wariant III: Montaż okien aluminiowych z szybą bezpieczną termiczną o współczynniku przenikania $U = 0,7 W/m^2 \cdot K$.						
Lp.	Opis	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	$W/m^2 \cdot K$	2,6	0,9	0,8	0,7
2	$0,0000864 \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	6,18	2,14	1,9	1,66
3	Współczynnik C_r	-	1,1	0,7	0,7	0,7
4	Współczynnik C_m	-	1,2	1	1	1
5	$0,0000294 \cdot C_r \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	23,24	12,32	12,32	12,32
6	$Q_0, Q_1 = 2+4$	GJ/a	29,42	14,46	14,22	13,98
7	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U$	MW	0,0008	0,0003	0,0002	0,0002
8	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_r \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{wz})$	MW	0,0029	0,0015	0,0015	0,0015
9	$q_0, q_1 = 7+8$	MW	0,0037	0,0018	0,0017	0,0017
10	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok		1007	1033	1045
11	Koszt jednostkowy wymiany okien	zł/m ²		2708,55	2788,55	2868,55
12	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		19908	20496	21084
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	0
14	Koszt całkowity $N_{ok} + N_w$	zł		19908	20496	21084
15	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		19,77	19,84	20,18
Podstawa przyjętych wartości Nu.:						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy. Okna wyposażone w nawiewnik automatyczne higrosterowane.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 19908 zł		SPBT= 19,77 lat		

7.2.6 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna		
Dane: $t_z = -20$ $t_{ow} = 20$				$S_d = 3742,8$		
powierzchnia przegrody do obliczenia strat				$Am^2 = 1241,83$		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt} = 1572,32$		
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Ocieplenie ściany zewnętrznej warstwą 12cm styropianu o współczynniku $\lambda = 0,032 \text{ W/m}^*\text{K}$,						
Wariant II: Ocieplenie ściany zewnętrznej warstwą 13cm styropianu o współczynniku $\lambda = 0,032 \text{ W/m}^*\text{K}$,						
Wariant III: Ocieplenie ściany zewnętrznej warstwą 14cm styropianu o współczynniku $\lambda = 0,032 \text{ W/m}^*\text{K}$.						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: $g =$	m		0,12	0,13	0,14
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła ΔU	W/m ² K		0,543	0,554	0,564
3	Współczynnik przenikania ciepła	W/m ² K	0,739	0,196	0,185	0,175
4	$Q_{ou}, Q_{lu} = 8,64 * 10^{-5} * S_d * A * U_c$	GJ/a	296,77	78,7098	74,2924	70,2766
5	$q_{ou}, q_{lu} = 10^{-6} * A * (t_{wo} - t_{zo}) * U_c$	MW	0,0367	0,0097	0,0092	0,0087
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru} = (Q_{ou} - Q_{lu}) / Q_z + 12(q_{ou} - q_{lu}) / Q_m$	zł		14584	14873	15142
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		249	254,5	260
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		391508	400155	408803
9	$SPBT = N_u / \Delta q_{ru}$	lata		26,85	26,9	27
10	R	m ² K/W	1,35	5,1	5,41	5,71
Podstawa przyjętych wartości N_u .:						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt N_u = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 391508 zł		SPBT= 26,85 lat		

7.2.7 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna piwnic przy gruncie		
$t_z= 2$ $t_{ow}= 20$				$S_d= 3996$		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				$A_{m^2} = 270,53$		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt} = 238,74$		
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Ocieplenie ściany zewnętrznej warstwą 12cm styropianu o współczynniku $\lambda= 0,032 \text{ W/m}^*\text{K}$,						
Wariant II: Ocieplenie ściany zewnętrznej warstwą 14cm styropianu o współczynniku $\lambda= 0,032 \text{ W/m}^*\text{K}$,						
Wariant III: Ocieplenie ściany zewnętrznej warstwą 16cm styropianu o współczynniku $\lambda= 0,032 \text{ W/m}^*\text{K}$.						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: $g=$	m		0,12	0,14	0,16
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła ΔU	W/m²K		0,14	0,841	0,857
3	Współczynnik przenikania ciepła	W/m²K	0,999	0,18	0,158	0,142
4	$Q_{ou},Q_{lu}=8,64*10^{-5}*S_d*A*U_c$	GJ/a	93,31	16,8123	14,7575	13,263
5	$q_{ou},q_{lu}=10^{-6}*A*(t_{wo}-t_{zo})*U_C$	MW	0,0049	0,0009	0,0008	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru}=(Q_{ou}-Q_{lu})Q_z+12(q_{ou}-q_{lu})Q_m$	zł		4372	4488	4536
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		530,99	545,99	560,99
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		126769	130350	133931
9	$SPBT=N_u/\Delta q_{ru}$	lata		29	29,04	29,53
10	R	m²K/W	1	5,56	6,33	7,04
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: 126769 zł		SPBT= 29 lat		

7.2.8 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien (drzwi) i poprawie systemu wentylacji				Przełroda		
				Drzwi zewnętrzne		
Dane:				$V_{lnom} m^3/h = 380$	$V_{2nom} m^3/h = 380$	$S_d = 2854,8$
powierzchnia przełrody do obliczenia strat						$A m^2 = 18,20$
powierzchnia przełrody do obliczenia kosztu usprawnienia						$A_{koszt} = 18,20$
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Montaż drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania $U = 1,3 W/m^2 \cdot K$,						
Wariant II: Montaż drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania $U = 1,2 W/m^2 \cdot K$,						
Wariant III: Montaż drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania $U = 1,1 W/m^2 \cdot K$.						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi U	$W/m^2 \cdot K$	2,6	1,3	1,2	1,1
2	$0,0000864 \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	11,67	5,84	5,39	4,94
3	Współczynnik C_r	-	1	1	1	1
4	Współczynnik C_m	-	1	1	1	1
5	$0,0000294 \cdot C_r \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	31,89	31,89	31,89	31,89
6	$Q_0, Q_1 = 2+4$	GJ/a	43,56	37,73	37,28	36,83
7	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U$	MW	0,0017	0,001	0,001	0,001
8	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_r \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{wz})$	MW	0,0047	0,0047	0,0047	0,0047
9	$q_0, q_1 = 7+8$	MW	0,0064	0,0057	0,0057	0,0057
10	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok		387	409	432
11	Koszt jednostkowy wymiany drzwi	zł/m ²		1763,5	1842,2	1962,2
12	Koszt wymiany drzwi N_{ok}	zł		32096	33528	35712
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	0
14	Koszt całkowity $N_{ok} + N_w$	zł		32096	33528	35712
15	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		82,94	81,98	82,67
Podstawa przyjętych wartości Nu.:						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 32096 zł		SPBT= 82,94 lat		

7.2.9	<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.	Montaż nawiewników w oknach nie podlegających wymianie.	14 185	3,39
2.	Wymiana części okien na okna PCV.	3 213	4,58
3.	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego wełną mineralną granulowaną.	97 529	7,67
4.	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic ponad gruntem styropianem.	52 785	8,55
5.	Wymiana części okien na okna aluminiowe.	19 908	19,77
6.	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem.	391 508	26,85
7.	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem.	126 769	29
8.	Wymiana części drzwi zewnętrznych na nowe.	32 096	82,94

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

Dane : $Q_{0co} = 964,96 \text{ GJ/a}$ $w_{t0} = 1$ $w_{d0} = 1$ $\eta_0 = 0,84$

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/	$\eta_p = 0,96$
3	Współczynnik regulacji i wykorzystania /bez zmian/	$\eta_{co} = 0,88$
4	Współczynnik akumulacji /bez zmian/	$\eta_e = 1$
6	Sprawność całkowita systemu $\eta_w \cdot \eta_p \cdot \eta_r \cdot \eta_e =$	$\eta = 0,84$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia /bez zmian/	$w_t = 1$
8	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby /bez zmian/	$w_d = 1$

Opis usprawnienia:

Brak modernizacji instalacji c.o..

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 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.:

- Montaż nawiewników w oknach nie podlegających wymianie.
- Wymiana części okien na okna PCV.
- Ocieplenie stropodachu niewentylowanego wełną mineralną granulowaną.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic ponad gruntem styropianem.
- Wymiana części okien na okna aluminiowe.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem.
- Wymiana części drzwi zewnętrznych na nowe.

Rozpatruje się następujące warianty:

Zakres	Nr wariantu							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Montaż nawiewników w oknach nie podlegających wymianie.	X	X	X	X	X	X	X	X
Wymiana części okien na okna PCV.	X	X	X	X	X	X	X	
Ocieplenie stropodachu niewentylowanego wełną mineralną granulowaną.	X	X	X	X	X	X		
Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic ponad gruntem styropianem.	X	X	X	X	X			
Wymiana części okien na okna aluminiowe.	X	X	X	X				
Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem.	X	X	X					
Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem.	X	X						
Wymiana części drzwi zewnętrznych na nowe.	X							

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego										
$Q_0 = W_{d0} * Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW} \quad w_{i0} = 1 \quad w_{d0} = 1$ $q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$ $Q_{0r} = Q_0 * Q_z + q_0 * Q_m * 12$ $\Delta Q_r = Q_{1r} - Q_{0r}$						$Q_1 = W_{d1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW} \quad w_{i1} = 1 \quad w_{d1} = 1$ $q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$ $Q_{1r} = Q_1 * Q_z + q_1 * Q_m * 12$				
Nr war.	Q_{0CO} Q_{1CO} GJ	q_{0CO} q_{1CO} kW	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_{0r} Q_{1r} zł	ΔQ_r zł	N zł
stan istn.	964,96	180,74	0,84	900,1	112,2	2048,9	292,94	126203		
1	422,11	115,2	0,84	900,1	112,2	1402,6	227,4	84948	41255	737993
2	426,21	115,93	0,84	900,1	112,2	1407,5	228,13	85293	40910	705897
3	444,64	118,08	0,84	900,1	112,2	1429,4	230,28	86681	39522	579128
4	635,48	145,04	0,84	900,1	112,2	1656,6	257,24	101717	24486	187620
5	638,28	145,54	0,84	900,1	112,2	1660	257,74	101955	24248	167712
6	730,56	156,97	0,84	900,1	112,2	1769,8	269,17	109004	17199	114927
7	924	180,49	0,84	900,1	112,2	2000,1	292,69	123727	2476	17398
8	925,59	180,74	0,84	900,1	112,2	2002	292,94	123856	2347	14185

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

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

7.4.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Planowana kwota środków <u>własnych</u> Optymalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna 20 % kredytu 16% kosztów 2 x oszczędność
Wariant 1	737993	31,54	147599 590394	118079
				118079
				82510
Wariant 2	705897	31,3	141179 590394	112944
				112944
				81820
Wariant 3	579128	30,24	115826 463302	92660
				92660
				79044
Wariant 4	187620	19,15	37524 150096	30019
				30019
				48972
Wariant 5	167712	18,98	33542 134170	26834
				26834
				48496
Wariant 6	114927	13,62	22985 91942	18388
				18388
				34398
Wariant 7	17398	2,38	3480 13918	2784
				2784
				4952
Wariant 8	14185	2,29	2837 11348	2270
				2270
				4694

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:

- Montaż nawiewników w oknach nie podlegających wymianie.
- Wymiana części okien na okna PCV.
- Ocieplenie stropodachu niewentylowanego wełną mineralną granulowaną.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic ponad gruntem styropianem.
- Wymiana części okien na okna aluminiowe.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem.
- Wymiana części drzwi zewnętrznych na nowe.

Przedsięwzięcie to charakteryzuje się następującymi parametrami:

Koszty całkowite: 737 993 zł

Oszczędności: 31,54 %

Oszczędności kosztów: 41 255 zł

SPBT: 17,89 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. Montaż 62 szt. nawiewników okiennych higrosterowanych w oknach nie podlegających wymianie. Koszt 14 185 zł.
2. Wymiana $3,7 \text{ m}^2$ (2 szt.) okien zewnętrznych na nowe wykonane z PCV o współczynniku przenikania $U = 0,9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. Koszt 3 213 zł.
3. Ocieplenie $838,24 \text{ m}^2$ stropodachu niewentylowanego warstwą 22 cm wełny mineralnej granulowanej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04 \text{ W/m} \cdot \text{K}$. Koszt 97 529 zł.
4. Ocieplenie $153,48 \text{ m}^2$ ściany zewnętrznej piwnic ponad gruntem warstwą 12 cm styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W/m} \cdot \text{K}$. Koszt 52 785 zł.
5. Wymiana $7,35 \text{ m}^2$ (2 szt.) okien zewnętrznych na nowe wykonane z aluminium z szybą bezpieczną termiczną o współczynniku przenikania $U = 0,9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. Koszt 19 908 zł.
6. Ocieplenie $1572,32 \text{ m}^2$ ściany zewnętrznej (wraz z ościeżami) warstwą 12 cm styropianu lub wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W/m} \cdot \text{K}$. Koszt 391 508 zł.

7. Ocieplenie 238,74 m² ściany zewnętrznej piwnic przy gruncie warstwą 12 cm styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,032$ W/m*K wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej. Koszt 126 769 zł.
8. Wymiana 18,2 m² (5 sz.) drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania $U=1,3$ W/m²*K. Koszt 32 096 zł.

Koszt całkowity robót 737 993 zł

Charakterystyka finansowa

Planowane koszty całkowite	737 993 zł
Planowana dotacja	627 294 zł
Oszczędność kosztów	41 255 zł
SPBT	17,89 lat

Załączniki do audytu

1. Załącznik nr 1
Zestawienie przegród.
2. Załącznik nr 2
Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla stanu istniejącego.
3. Załącznik nr.3
Wyniki obliczeniowego zapotrzebowania ciepła na potrzeby c.w.u.
4. Załącznik nr 4
Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla stanu po termomodernizacji
5. Załącznik nr 5
Wyliczenie kosztów wytworzenia 1 GJ energii i 1 MW mocy z gazu ziemnego na potrzeby c.w.u.

Załącznik nr 1

Wyniki – Przegrody przed modernizacją

Wyniki przegrody przed modernizacją				
Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m K)	$\frac{m^2 \cdot K}{W}$
PDGPIW	Podłoga w piwnicy 45,5 cm			
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZF				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 9,00 m				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00				
POS CEM	0,0500	posadzka cementowa	1,000	0,050
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,095
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028
BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m ³ .	1,300	0,077
ŻWIR	0,2000	Żwir.	0,900	0,222
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:				2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				2,472
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,405
STRPPD D	Stropodach niewentylowany 83,5 cm			
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	0,056
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,020
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 połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:				0,265
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,020
STYROP IAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	0,444
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	0,056
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,030
STR-DZ4-26	0,2600	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobetonowymi itp. wysokości 26 cm bez przepony poziomej (np. strop DZ, DMS) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany.		0,280
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:				0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				1,253
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,798
STRPPI WA	Strop ciepło do dołu 18,5 cm			
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
PCW	0,0050	PCW.	0,200	0,025
POS	0,0400	posadzka cementowa	1,000	0,040

Audyt energetyczny: budynku Pawilonu nr IV ZOZ w Oświęcimiu

CEM				
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028
STYROPIAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	0,444
ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700	0,059
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
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]:			0,954	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			1,048	
SZ	Ściana zewnętrzna 43,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGLA-PELN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	0,325
STYROPIAN	0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	0,667
CEGLA-PELN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	0,156
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
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]:			1,354	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,739	
SZF	Ściana zewnętrzna przy gruncie 37,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Podłoga przyległa do ściany: PDGPIW				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
BETON-2200	0,3500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m ³ .	1,300	0,269
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:			0,685	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			1,001	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,999	
SZPIWN	Ściana zewnętrzna 38,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
BETON-2200	0,3500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m ³ .	1,300	0,269
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
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]:			0,476	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			2,102	

Wyniki - Zestawienie przegród przed modernizacją

Symbol	Opis	d	R	U	A
		m	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	m^2
SZPIWN	Ściana zewnętrzna 38,0 cm	0,380	0,476	2,102	153,17
SZ	Ściana zewnętrzna 43,0 cm	0,430	1,354	0,739	1241,84
STRPPDD	Stropodach niewentylowany 83,5 cm	0,835	1,253	0,798	904,83
PDGPIW	Podłoga w piwnicy 45,5 cm	0,455	2,472	0,405	842,27
OKS	Okno zewnętrzne			2,600	11,05
DZALWYM	Drzwi zewnętrzne			2,600	18,20
SZF	Ściana zewnętrzna przy gruncie 37,0 cm	0,370	1,001	0,999	270,53
STRPPIWA	Strop ciepło do dołu 18,5 cm	0,185	0,954	1,048	904,83
OKPCV	Okno zewnętrzne			1,300	408,07
DZAL	Drzwi zewnętrzne			1,600	2,67

Wyniki – Ogólne przed modernizacją

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szpital Zespołu Opieki Zdrowotnej w Oświęcimiu	
	pawilon IV	
Miejscowość:	32-600 Oświęcim	
Adres:	ul. Wysokie Brzegi 4	
Projektant:	Waldemar Władysław	
Data obliczeń:		
Data utworzenia projektu:		
Plik danych:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Gлина lub ił	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	1,5	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	3146,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8950,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	116050	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	64692	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	180742	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	180742	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	57,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	20,2	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	537,0	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h

Audyt energetyczny: budynku Pawilonu nr IV ZOZ w Oświęcimiu

Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne Vv:	4756,8	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θv:	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	5651,8	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	964,96	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	268044	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	3146	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8950,4	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	306,7	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	85,2	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	107,8	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	29,9	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθmin:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θj,u		
Minimalna temperatura dyżurna θj,u:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Budynek szpitalny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Wysoki	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	2,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θsu:		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θc:	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θex,rec:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji ηrecup:	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji ηE,recup:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji ηrecir:		%
Sezonowy stopień recyrkulacji ηE,recir:		%

Audyt energetyczny: budynku Pawilonu nr IV ZOZ w Oświęcimiu

Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		m
Rzędna wody gruntowej:	-10,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	842,27	m2
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	169,08	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	4	

Załącznik nr 3

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

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący
(1)	(2)	(3)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*deg	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} według zmierzonego zużycia	l/m ²	2,91
jed.odniesienia -pow. użytkowa	m ²	3146,0
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_{cw}	°C	55
temperatura wody zimnej θ_0	°C	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy. k_R	-	1
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{cw} * L * c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) * k_t * t_{uz} / (1000 * 3600)$	kWh/rok	175 012,3
sprawność wytwarzania ciepła η_{gw} /kocioł gazowy/	-	1
sprawność przesyłu ciepłej wody η_{pw} /obiegi cyrkulacyjne, piony i przewody izolowane, instalacja do 30 punktów poboru/	-	0,7
sprawność akumulacji η_{sw} /brak/	-	1
sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,7
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	250 018,0
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	900,1

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

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(4)
ilość użytkowników L_{os}	os.	112
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,50860333
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	2,947
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	0,269
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	112,2
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\dot{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	38,1

Audyt energetyczny: budynku Pawilonu nr IV ZOZ w Oświęcimiu

Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne Vv:	4756,8	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θv:	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	5302,6	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	422,11	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	117253	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	3146	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8950,4	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	134,2	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	37,3	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	47,2	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	13,1	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθmin:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θj,u		
Minimalna temperatura dyżurna θj,u:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Budynek szpitalny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Wysoki	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	2,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θsu:		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θc:	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θex,rec:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji ηrecup:	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji ηE,recup:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji ηrecir:		%
Sezonowy stopień recyrkulacji ηE,recir:		%

Audyt energetyczny: budynku Pawilonu nr IV ZOZ w Oświęcimiu

Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		m
Rzędna wody gruntowej:	-10,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	842,27	m2
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	169,08	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	4	

Załącznik nr 5

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