

NEOEnergetyka Sp. z o.o.

ul. Pana Tadeusza 10

02 - 494 Warszawa

NIP 5223058499

biuro@neoenergetyka.pl



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU
OŚRODKA ZDROWIA
BOGUTY-PIANKI ul. Targowa 17

Adres budynku	ulica: kod: miejscowość gmina: województwo:	Targowa 17 07-325 Boguty-Pianki Boguty-Pianki mazowieckie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Magdalena Zaręba mgr inż. 23/MZ/2019

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny Wielorodzinny	1.2. Rok budowy	1987
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Boguty-Pianki ul. Aleja Papieża Jana Pawła II 45 07-325 Boguty Pianki	1.4. Adres budynku ul. Targowa 17 kod 07-325 Boguty-Pianki gmina Boguty-Pianki woj. mazowieckie	
2. Nazwa i adres podmiotu wykonującego audyt NEOEnergetyka Sp. z o.o. ul. Pana Tadeusza 10 02 - 494 Warszawa NIP 5223058499 biuro@neoenergetyka.pl			
			
3. Imię i nazwisko audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Magdalena Zaręba  podpis			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu
1			
2			
5. Miejscowość	Warszawa	Data wykonania opracowania	marzec 2019
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa			
2. Karta audytu energetycznego			
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane 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 wariantu optymalnego			
9. ZAŁĄCZNIKI			

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna murowana	tradycyjna murowana
2.	Liczba kondygnacji	2 + piwnica	2 + piwnica
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 931,3	3 069,6
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	967,7	967,7
5.	Powierzchnia użytkowa części użytkowej (ogrzewana) [m ²]	630,2	630,2
6.	Powierzchnia użytkowa innych pomieszczeń [m ²]	0,0	0,0
7.	Powierzchnia innych pomieszczeń ogrzewana [m ²]	165,8	221,0
8.	Powierzchnia innych pomieszczeń [m ²]	171,7	116,5
9.	Liczba lokali mieszkalnych	1,0	1,0
10.	Liczba osób użytkujących budynek	23,0	23,0
11.	Sposób przygotowania ciepłej wody	podgrzewacze elektryczne	podgrzewacze elektryczne
12.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł węglowy	kocioł na pellet
13.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,70	0,70
14.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane ¹⁾ [W/m ² K]			
1.	Ściany zewnętrzne nadziemna	1,087	0,197
2.	Ściany zewnętrzne piwniczne	2,467	0,191
3.	Ściany przy gruncie	0,612	0,134
4.	Stropodach wentylowany	1,264	0,150
5.	Okna piwniczne stare	2,600	0,900
7.	Okna zewnętrzne PCV	1,400	1,400
8.	Luksfery	3,000	zamurowane
9.	Witryna stara	3,000	0,900
10.	Świetliki w dachu	3,000	3,000
11.	Drzwi zewnętrzne nowe	2,000	2,000
12.	Drzwi zewnętrzne stare	3,000	1,300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,82	0,91
2.	Sprawność przesyłu	0,88	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,89
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji ³⁾			
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	3 011	3 184
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,8	0,8
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ⁴⁾ [kW]	108,7	63,0
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu ⁵⁾ [kW]	2,5	2,5
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu ⁴⁾ [GJ/rok]	692	319
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	1236	415
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu ⁵⁾ [GJ/rok]	10	11
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1 276	

7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	241,5	111,4
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	431,2	145,0
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0%	99,6%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) ⁶⁾			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	36,36	47,22
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	35,49	35,49
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	4,70	2,05
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową [%]	65,8%
		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [%]	91,6%
Wskaźnik Eph+w [kWh/m ²]		Przed modernizacją	484,76
		Po modernizacji	37,88
Planowane koszty całkowite	667 085	Premia termomodernizacyjna [zł]	0
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		25 134,56 zł	

- 1) dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku
- 2) UOZE [%] obliczone zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku
- 3) opłata za zakup paliwa na potrzeby źródła ciepła
- 4) stała odpłata 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:

- "Pan ogólny realizacyjny zagospodarowania działki ze szkicami architektonicznymi - Ośrodek Zdrowia w Bogutach-Piankach" MIASTOPROJEKT - BIAŁYSTOK 1977
- Inwentaryzacja przedmiotowego budynku
- Zdjęcia stanu istniejącego przedmiotowego budynku

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- ° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13370:2008 „Ciepłe właściwości użytkowe budynków -- Przenoszenie ciepła przez grunt -- Metody obliczania”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- ° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

3.3. Osoby udzielające informacji

- Wójt Gminy Boguty-Pianki Drewnowski Jędrzej Michał
- Zastępca Wójta Gminy Boguty-Pianki Michał Rutkowski

3.4. Data wizji lokalnej

- 14 lutego 2019

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

- Obniżenie kosztów związanych z ogrzewaniem budynku.
- Zwiększenie niezawodności pracy instalacji
- Poprawa komfortu użytkownika obiektu
- W ramach audytu dokonuje się oceny efektywności następujących usprawnień:
 - Wymiana źródła ciepła - wymiana kotłów węglowych na kotły pelletowe z układem autoamtycznego czyszczenia i odpowielania wraz z całą armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą.
 - Dostosowanie pomieszczenia magazynu opału na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych. Montaż zaworów równoważących na wejściu instalacji zewnętrznej do budynku.
 - Wymiana instalacji CO - starych żeliwnych grzejników na nowe stalowe płytowe z zaworami i głowicami termostatycznymi, wymiana orurowania, montaż zaworów równoważących. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.
 - Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$.
 - Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$.
 - Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem z wełny o grubości 23 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$.
 - Okna piwniczne od pomieszczeń ogrzewanych wymienione na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.
 - Luksfery na ścianie nadziemnej północnej oraz na ścianie piwnicznej wschodniej o wysokim współczynniku $U=3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, do wymiany. Proponuje się usunięcie luksfer, zamurowanie luk oraz ocieplenie muru zgodnie z WT 2021
 - Witryna na zachodniej ścianie budynku wymieniona na nową o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.
 - Wymiana starych drewnianych drzwi wejściowych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Proponuje się demontaż drzwi w pasie luksfer na ścianie północnej, zamurowanie luki oraz ocieplenie muru zgodnie z WT 2021
 - Montaż instalacji PV o mocy 8,16 kWp - według oddzielnego opracowania "Audyt efektywności energetycznej PV"
 - Wymiana oświetlenia w budynku na LEDowe - według oddzielnego opracowania "Audyt efektywności energetycznej LED"

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna	spółdzielcza	komunalna x
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszkalny-usługowy	inny ośrodek zdrowia z lokalem mieszkalnym
Adres	Targowa 17 07-325 Boguty-Pianki		
Budynek	wolnostojący x	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		1987		Rok zasiedlenia		1987	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67		"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit x	tradycyjna	ramowa
szkieletowa		inna, jaka:					
1	Powierzchnia zabudowy	[m ²]	535	6	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura budynku	[m ³]	4312	7	Liczba użytkowników	23	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m ³]	2931	8	Liczba kondygnacji	2 + piwnica	
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	[m ²]	630	9	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,2 ; 3,1	
5	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m ²]	796	10	Liczba lokali mieszkalnych	1	

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

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

4.b. Rzuty kondygnacji

Elewacje zachodnia



Elewacja północna



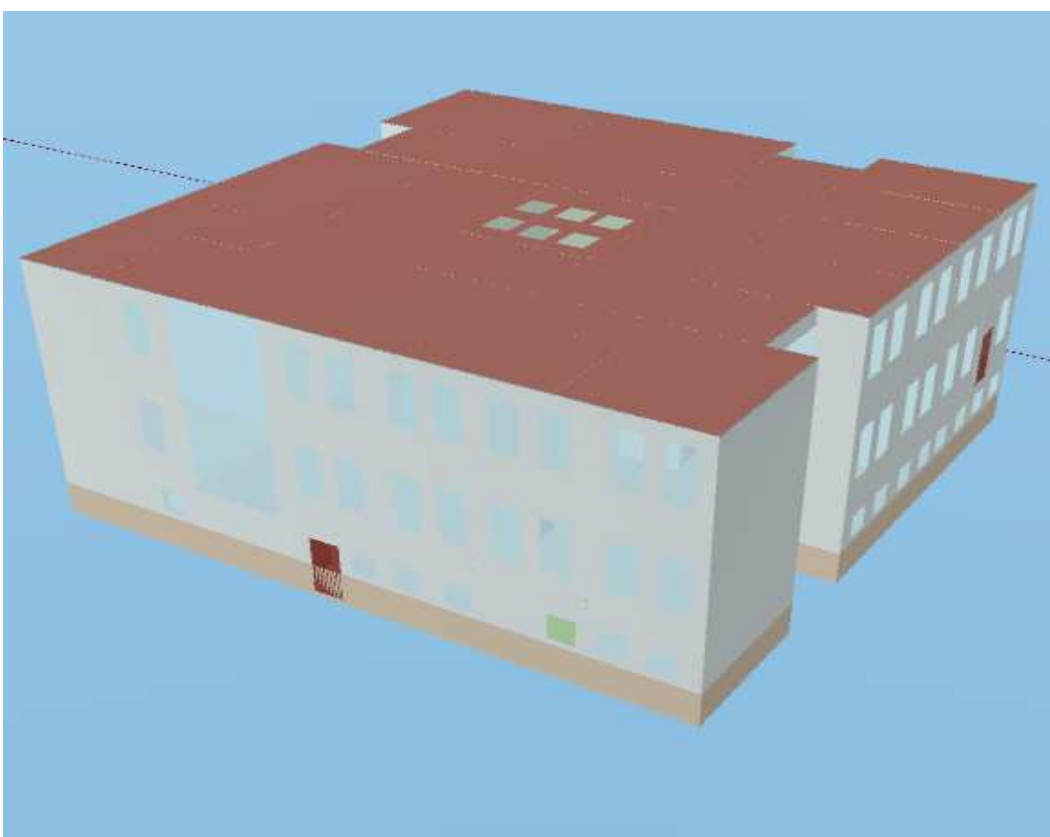
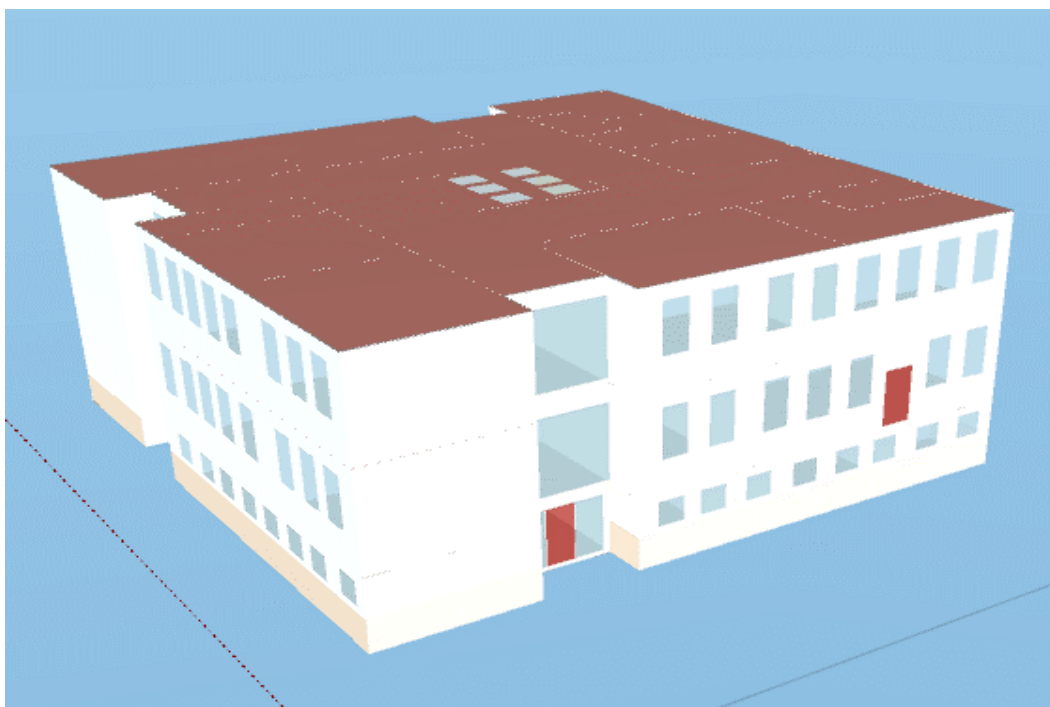
Elewacja wschodnia



Elewacja południowa - front budynku



Model trójwymiarowy



[illegible]

The diagram illustrates a three-story building structure. A central vertical shaft is shown, with three horizontal levels branching out from it. The shaft is labeled '310' at the top, '310' in the middle, and '220' at the bottom. The building is shown in cross-section with a hatched exterior wall.

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek Ośrodka Zdrowia jest budynkiem o dwóch kondygnacjach z podpiwniczeniem, z własną wbudowaną kotłownią i składem opału. Dach płaski wentylowany. W budynku znajduje się jeden lokal mieszkalny. Budynek znajduje się na działce ew. nr 674/5.

PRZEGRODY ZEWNĘTRZNE:

Ściana zewnętrzna przy gruncie - beton 30 cm + cegła ceramiczna 6 cm

Ściana zewnętrzna piwnicy - beton 40 cm

Ściany zewnętrzne nadziemne - mur z cegły kratówki 42 cm

Stropodach wentylowany - żelbet 5 cm + strop Kleina 12 cm + 2 x płyta pilśniowa + wentylowana warstwa powietrza + żelbet 27 cm + papa

Podłoga w piwnicy - beton chudy 8 cm + izolacja z papy + beton 10 cm + podsypka z piasku 10 cm

Zewnętrzna stolarka okienna PCV nowa z 2017 roku dwuszybowa. Wartość współczynnika U w oknach PCV ocenia się na $U=1,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Stolarka okienna piwnicy stara drewniana. Wartość współczynnika U w oknach ocenia się na $U=2,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Drzwi zewnętrzne do budynku stare drewniane, współczynnik przenikania ciepła dla tej stolarki ocenia się na $U=3,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Na północnej ścianie budynku luksfery o wysokim współczynniku $U=3,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Na zachodniej ścianie budynku stare witryny o wysokim współczynniku $U=3,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

W stropodachu świetliki o wysokim współczynniku $U=3,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Pow. netto m ²	U _k W/(m ² *K)
1	Ściany zewnętrzne nadziemne	475,5	1,087
2	Ściany zewnętrzne piwniczne	97,0	2,467
3	Ściany przy gruncie	98,0	0,612
4	Stropodach wentylowany	476,6	1,264
5	Okna piwniczne stare	22,4	2,600
6	Okna zewnętrzne PCV	124,1	1,400
7	Luksfery	21,4	3,000
8	Witryna stara	15,9	3,000
9	Świetliki w dachu	9,0	3,000
10	Drzwi zewnętrzne nowe	4,5	2,000
11	Drzwi zewnętrzne stare	4,0	3,000

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	108,7
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	0,6
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	691,9
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1235,6
5	Opłaty za energię cieplną		
	opłata stała	zł/MW	0,0
	opłata zmienna	zł/GJ	36,4
	opłata abonamentowa	zł	0,0

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła jakim są kotły węglowe stałotemperaturowe, usytuowane w ogrzewanym budynku w pomieszczeniu nieogrzewanym w piwnicy.
2.	Parametry pracy instalacji	80/60
3.	Przewody w instalacji	Przewody stalowe, zaizolowane
4.	Rodzaje grzejników	Grzejniki żeliwne bez automatycznej regulacji miejscowej
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Brak
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze
8.	Odpowietrzenie	W najwyższych punktach instalacji
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	Brak przerw w ogrzewaniu
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Wymiana kotłów węglowych

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,82
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,88
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,77
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,56
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	W_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	W_d	1,00

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana miejscowo w elektrycznych podgrzewaczach wody
2.	Piony i ich izolacja	Przewody rozprowadzające w pomieszczeniach ogrzewanych
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Wodomierz główny na zimnej wodzie
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak

4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła jakim są kotły węglowe w kaskadzie, usytuowane w sąsiednim budynku Ośrodka Zdrowia w pomieszczeniu piwnicy nieogrzewanym. Instalacja zabezpieczona naczyniem wzbiorczym, odpowietrzniki w najwyższych punktach instalacji. Parametry pracy instalacji 80/60 st. C z pompami cyrkulacyjnymi. 2 kotły węglowe o mocy 200 kW każdy. Przewody instalacji zarówno w lokalnej kotłowni jak i w przedmiotowym budynku stalowe, izolowane (izolacja w stanie istniejącym popękana, przestarzała).



4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	3 011

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m ² *K]	R ¹⁾ [m ² *K/W]		U ²⁾ [W/m ² *K]
	istniejące		wymagane	wymagane 2021
Ściany zewnętrzne nadziemna	1,087	0,920	5,0	0,200
Ściany zewnętrzne piwniczne	2,467	0,405	5,0	0,200
Ściany przy gruncie	0,612	1,634	5,0	0,200
Stropodach wentylowany	1,264	0,791	6,7	0,150

1) Wymagania wg Rozporządzenia dot. audytów

2) Wymagania wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 23 kwietnia 2002 r. "w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" wraz z późniejszymi zmianami

Ogólny stan wiążkości elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Zauważa się wysoki współczynnik przenikania ciepła przez nieocieplone ściany zewnętrzne budynku oraz dach nad pomieszczeniami ogrzewanymi i strop pod nieogrzewanym poddaszem.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
Okna piwniczne stare	2,6	0,9
Okna zewnętrzne PCV	1,4	0,9
Luksfery	3,0	0,9
Witryna stara	3,0	0,9
Świetliki w dachu	3,0	1,1
Drzwi zewnętrzne nowe	2,0	1,3
Drzwi zewnętrzne stare	3,0	1,3

5.3 System grzewczy

Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła jakim są kotły węglowe stałotemperaturowe, usytuowane w ogrzewanym budynku w pomieszczeniu nieogrzewanym w piwnicy.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda użytkowa przygotowywana miejscowo w elektrycznych podgrzewaczach wody

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie - świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej oraz w momencie ich rozszczelnienia lub otwarcia oraz przez kratki wentylacyjne.

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

Stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymagań technicznych stawianym budynkom obecnie. Głównymi przegrodami generującymi straty ciepła są nieocieplone ściany zewnętrzne budynku oraz stropodach wentylowany. Proponuje się docieplenie tych przegród w zakresie ekonomicznej opłacalności. Stolarka okienna nowa w bardzo dobrym stanie technicznym. Drzwi wejściowe stare w złym stanie technicznym. Okna piwniczne drewniane w złym stanie technicznym. Zaleca się wymianę starej witryny na ścianie zachodniej piwnicznej oraz demontaż i zamurowanie luksfer na ścianie północnej budynku. Zaleca się wymianę lokalnego źródła ciepła z uwagi na jego niską sprawność, wmięnię przewodów instalacji ogrzewania wraz z nową izolacją. Dla poprawy efektywności energetycznej zaleca się wymianę grzejników na nowe wraz z instalacją zaworów i głowic termostatycznych.

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

Stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymagań technicznych stawianym budynkom obecnie. Głównymi przegrodami generującymi straty ciepła są nieocieplone ściany zewnętrzne budynku oraz stropodach wentylowany. Proponuje się docieplenie tych przegród w zakresie ekonomicznej opłacalności. Stolarka okienna nowa w bardzo dobrym stanie technicznym. Drzwi wejściowe stare w złym stanie technicznym. Okna piwniczne drewniane w złym stanie technicznym. Zaleca się wymianę starej witryny na ścianie zachodniej piwnicznej oraz demontaż i zamurowanie lukster na ścianie północnej budynku. Zaleca się wymianę lokalnego źródła ciepła z uwagi na jego niską sprawność, wymianę przewodów instalacji ogrzewania wraz z nową izolacją. Dla poprawy efektywności energetycznej zaleca się wymianę grzejników na nowe wraz z instalacją zaworów i głowic termostatycznych.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	Ściany zewnętrzne budynku nieocieplone	<u>Przegrody zewnętrzne</u>
		Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnego budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK.
2	Stropodach o niewystarczającej izolacyjności.	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031$ W/mK.
		<u>Stropy graniczące z przestrzeniami nieogrzewanymi</u>
3	Okna zewnętrzne nowe z PVC dwuszybowe. Okna piwniczne stare drewniane w złym stanie technicznym. Witryna na ścianie zachodniej w złym stanie technicznym.	Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem z wełny o grubości 23 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,039$ W/m ² K.
		Okna piwniczne od pomieszczeń ogrzewanych w złym stanie technicznym o współczynniku $U=3,0$ W/m ² K.
		Luksfery na ścianie nadziemnej północnej oraz na ścianie piwnicznej wschodniej o wysokim współczynniku $U=3,0$ W/m ² K, do wymiany. Proponuje się usunięcie lukster, zamurowanie luk oraz ocieplenie muru zgodnie z WT 2021
4	Drzwi zewnętrzne drewniane stare o wysokim współczynniku przenikania ciepła.	Witryna na zachodniej ścianie budynku o wysokim współczynniku $U=3,0$ W/m ² K, do wymiany.
		<u>Wymiana stolarki okiennej</u>
5	Ciepła woda użytkowa przygotowywana miejscowo w elektrycznych podgrzewaczach wody	Wymiana starych drewnianych drzwi wejściowych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3$ W/m ² K. Proponuje się demontaż drzwi w pasie lukster na ścianie północnej, zamurowanie luki oraz ocieplenie muru zgodnie z WT 2021
		<u>Wymiana stolarki drzwiowej</u>
6	Lokalne źródło ciepła węglowe w niezadowolającym stanie technicznym.	Brak działań
		<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u>
6	Lokalne źródło ciepła węglowe w niezadowolającym stanie technicznym.	Wymiana źródła ciepła jakimi są kotły węglowe o niskiej sprawności w kotłowni sąsiedniego budynku wraz z siecią do przedmiotowego budynku.
		Wymiana przewodów instalacji ogrzewania. Instalacja nowych grzejników wraz z zaworami i głowicami termostatycznymi.
6	Lokalne źródło ciepła węglowe w niezadowolającym stanie technicznym.	Wymiana przewodów instalacji ogrzewania.
		Instalacja nowych grzejników wraz z zaworami i głowicami termostatycznymi.
6	Lokalne źródło ciepła węglowe w niezadowolającym stanie technicznym.	Instalacja nowych grzejników wraz z zaworami i głowicami termostatycznymi.
		Instalacja nowych grzejników wraz z zaworami i głowicami termostatycznymi.

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$.
		Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$.
2	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stropów graniczących z przestrzeniami nieogrzewanymi	Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem z wełny o grubości 23 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$.
3	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stolarki okiennej	Okna piwniczne od pomieszczeń ogrzewanych wymienione na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.
		Luksfery na ścianie nadziemna północnej oraz na ścianie piwnicznej wschodniej o wysokim współczynniku $U=3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, do wymiany. Proponuje się usunięcie lukster, zamurowanie luk oraz ocieplenie muru zgodnie z WT 2021
		Witryna na zachodniej ścianie budynku wymieniona na nową o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.
4	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stolarki drzwiowej	Wymiana starych drewnianych drzwi wejściowych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Proponuje się demontaż drzwi w pasie lukster na ścianie północnej, zamurowanie luki oraz ocieplenie muru zgodnie z WT 2021
5	Poprawa sprawności instalacji centralnego ogrzewania	Wymiana źródła ciepła jakimi są kotły węglowe o niskiej sprawności w kotłowni sąsiedniego budynku wraz z siecią do przedmiotowego budynku. Wymiana przewodów instalacji ogrzewania. Instalacja nowych grzejników wraz z zaworami i głowicami termostatycznymi.
6	Poprawa sprawności instalacji ciepłej wody użytkowej	Brak działań
7	Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej	Montaż instalacji PV o mocy 8,16 kWp - według oddzielnego opracowania "Audyt efektywności energetycznej PV"
		Wymiana oświetlenia w budynku na LEDowe - według oddzielnego opracowania "Audyt efektywności energetycznej LED"

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło oraz zmniejszeniu zużycia energii elektrycznej

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
I	Usprawnienie dotyczące modernizacji przegród budowlanych	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnego budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK.
		Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031$ W/mK.
		Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatami z wełny o grubości 23 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,039$ W/m ² K.
		Okna piwniczne od pomieszczeń ogrzewanych wymienione na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9$ W/m ² K.
		Luksfery na ścianie nadziemnej północnej oraz na ścianie piwnicznej wschodniej o wysokim współczynniku $U=3,0$ W/m ² K, do wymiany. Proponuje się usunięcie lukster, zamurowanie lukster oraz ocieplenie muru zgodnie z WT 2021
		Witryna na zachodniej ścianie budynku wymieniona na nową o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9$ W/m ² K.
		Wymiana starych drewnianych drzwi wejściowych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3$ W/m ² K. Proponuje się demontaż drzwi w pasie lukster na ścianie północnej, zamurowanie luki oraz ocieplenie muru zgodnie z WT 2021
II	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji grzewczej	Wymiana źródła ciepła jakimi są kotły węglowe o niskiej sprawności w kotłowni sąsiedniego budynku wraz z siecią do przedmiotowego budynku. Wymiana przewodów instalacji ogrzewania. Instalacja nowych grzejników wraz z zaworami i głowicami termostatycznymi.
III	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej	Brak działań
IV	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną w budynku	Montaż instalacji PV o mocy 8,16 kWp - według oddzielnego opracowania "Audyt efektywności energetycznej PV"
		Wymiana oświetlenia w budynku na LEDowe - według oddzielnego opracowania "Audyt efektywności energetycznej LED"

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo} , ściany zewnętrzne	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo} , temperatura zewnętrzna	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 898	3 898	dzień·K·a
Opłaty za ciepła na cele grzewcze			
O_{0m} , O_{1m} , stała	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z} , zmienna brutto	36,36	47,22	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1} , abonament	0,00	0,00	zł/m-c
Opłaty za ciepło na podgrzanie c.w.u.			
O_{0m} , O_{1m} , stała	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z} , zmienna brutto	180,56	180,56	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1} , abonament	0,00	0,00	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda			
		Ściany zewnętrzne nadziemna			
Dane:					
powierzchnia przegrody przed modernizacją	A_0	475,5 m ²			
powierzchnia przegrody po modernizacji	A_1	512,2 m ²			
powierzchnia przgrody do obliczenia kosztu	A_{koszt}	512,2 m ²			
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}	20 °C			
liczba stopniocdni dla przegrody	S_d	3 898 dzień·K/rok			
Opis wariantów usprawnienia:					
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda= 0,036$ W/mK.					
Dopuszcza się zastosowanie innego współczynnika przewodzenia ciepła lub grubości materiału termoizolacyjnego pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej zgodnie z obowiązującymi Warunkami Technicznymi.					
Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością wartswy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.					
UWAGI					
Do powierzchni ścian zewnętrznych nadziemna po modernizacji dodano powierzchnię luk zamurowanych i docelowo ocieplonych po demontażu luk oraz starych drewnianych drzwi z północnej ściany budynku (36,72 m2). Powierzchnia ta została pomniejszona o powierzchnię 2 okien (2,88 m2), które zostaną wstawione w powierzchnię zamurowanej luki. Modernizacja ta jest zasadna ponieważ powstała ściana będzie spełniała WT 2021 dla ścian zewnętrznych, zastępując luki o wysokim współczynniku przenikania ciepła $U=3,0$ W/m2K.					
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g=$	m		0,16	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		4,44	4,17
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,920	5,36	5,09
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	187,5	32,2	33,9
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo}-t_{zo}) \cdot U_c$	MW	0,0223	0,0038	0,0040
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0u} \cdot O_{zo} + 12(q_{0u} \cdot O_{mo} + A_{bo}) - Q_{1u} \cdot O_{z1} \cdot O_{z1} - 12(q_{1u} \cdot O_{m1} + A_{b1})$	zł/a		5 649	5 585
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m ²		205,0	200,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N_u	zł		105 001,00	102 445,28
9	SPBT= $N_u/\Delta O_{ru}$	lata		18,6	18,3
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	1,087	0,186	0,197
Podstawa przyjętych wartości N_u					
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych nadziemna z odliczeniem powierzchni okien i drzwi. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.					
Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:					
Ocieplenie gładzi okiennych styropianem o grubości 2 cm i współczynniku $\lambda = 0,036$ W/mK. Demontaż i utylizacja luk oraz starych drewnianych drzwi. Wymurowanie w miejscu luk ściany osłonowej wraz z otworami na okna. Ocieplenie tej ściany. Wykończenie tynk szlachetny do uzgodnienia z Zamawiającym. Wymiana w niezbędnym zakresie obróbek blacharskich i położenie instalacji odgromowych. Demontaż i ponowny montaż instalacji monitoringu rynien i rur sustowych, oświetlenia zewnętrznego, uchwyty na falgi itp.					
Wybrany wariant : 2		Koszt :	102 445,28 zł	SPBT=	18 lat

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda		
			Ściany zewnętrzne piwniczne		
Dane:					
powierzchnia przegrody przed modernizacją	A ₀	97,0 m ²			
powirzchnia przegrody po modernizacji	A ₁	100,0 m ²			
powierzchnia przgrody do obliczenia kosztu	A _{koszt}	184,0 m ²			
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T _{wo}	20 °C			
liczba stopniodni dla przegrody	Sd	3 898 dzień·K/rok			
Opis wariantów usprawnienia:					
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,031 W/mK.					
Dopuszcza się zastosowanie innego współczynnika przewodzenia ciepła lub grubości materiału termoizolacyjnego pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej zgodnie z obowiązującymi Warunkami Technicznymi.					
Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością wartswy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.					
UWAGI					
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.					
Do powierzchni przegrody, do obliczenia kosztu dodano powierzchnię ścian w gruncie piwnicznych do głębokości 1m (strefa przemarzania - 84 m2) w celu uniknięcia powstawania mostków cieplnych na granicy warstwy izolacji cieplnej, zawilgocenia ścian i niszczenia murów. Ocieplenie tych ścian jest zasadne, pomieszczenia piwnic ogrzewane.					
Do powierzchni ścian zewnętrznych piwnicznych po modernizacji dodano powierzchnię luk zamurowanych i ocieplonych po demontażu lukser ze wschodniej ściany piwnicznej budynku (3,0 m2). Powierzchnia ta została pomniejszona o powierzchnię 2 okien (1,44 m2), które zostaną wstawione w powierzchnię zamurowanej luki. Modernizacja ta jest zasadna ponieważ powstała ściana będzie spełniała WT 2021 dla ścian zewnętrznych, zastępując luksfery o wysokim współczynniku przenikania ciepła U=3,0 W/m2K.					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,16	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m²K/W		5,16	4,84
3	Opór cieplny R	m²K/W	0,405	5,57	5,24
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·Uc	GJ/a	152,9	11,1	11,8
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})·Uc	MW	0,0182	0,0013	0,0014
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = Q _{0u} ·O _{z0} + 12(q _{0u} ·O _{mo} +A _{bo}) - Q _{1u} ·O _{z1} ·O _{z1} - 12(q _{1u} ·O _{m1} +A _{b1})	zł/a		5 154	5 129
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m²		225,0	221,4
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N _u	zł		41 400,00	40 737,60
9	SPBT= N _u /ΔO _{ru}	lata		8,03	7,94
10	U ₀ , U ₁	W/m²K	2,467	0,180	0,191
Podstawa przyjętych wartości N _u					
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych nadziemia z odliczeniem powierzchni okien i drzwi. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.					
Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:					
Ocieplenie gładzi okiennych styropianem o grubości 2 cm i współczynniku lambda = 0,036 W/mK. Oczyszczenie ścian przy gruncie, wykonanie izolacji przeciwwilgociowej ścian. Demontaż i utylizacja luksfery. Wymurowanie w miejscu luki ściany osłonowej wraz z otworami na okna. Ocieplenie tej ściany. Wykonanie opaski wokół budynku z kruszywa. Wykończenie tynk szlachetny do uzgodnienia z Zamawiającym. Wymiana w niezbędnym zakresie obróbek blacharskich i położenie instalacji odgromowych. Demontaż i ponowny montaż instalacji monitoringu rynien i rur sustowych, oświetlenia zewnętrznego, uchwytów na falgi itp.					
Wybrany wariant : 2		Koszt :	40 737,60 zł	SPBT=	8 lat

7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien drewnianych oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Okna piwniczne stare	
Dane					
powierzchnia okien w stanie istniejącym		A_{ok}	22,40 m ²		
powierzchnia okien po termomodernizacji		A_{1k}	22,40 m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		T_{wo}	20 °C		
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym		$V_{nom,0}$	335 m ³ /h		
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji		$V_{nom,1}$	335 m ³ /h		
liczba stopniodni dla przegrody		S_d	3 898 dzień·K/rok		
stopień wyeksploatowania budynku na działanie wiatru		C_w	1,2 -		
Opis wariantów usprawnienia					
Przewiduje się wymianę stolarki okiennej w budynku. Rozpatruje się dwa warianty:					
Wariant 1	U =	0,9	W/m ² K		
Wariant 2	U =	1,1	W/m ² K		
<u>UWAGI</u>					
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² ·K	2,6	0,9	1,1
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C _r C _m	-	1,3	1,0	1,0
		-	1,5	1,0	1,0
3	8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A _{ok} ·U	GJ/a	19,61	6,79	8,30
4	2,94·10 ⁻⁵ ·C _r ·C _w ·V _{nom} ·S _d	GJ/a	59,9	46,1	46,1
5	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	79,5	52,9	54,4
6	10 ⁻⁶ ·A _{ok} ·(t _{w0} -t _{z0})·U	MW	0,00233	0,00081	0,00099
7	3,4·10 ⁻⁷ ·C _m ·V _{nom} ·(t _{w0} -t _{z0})	MW	0,00684	0,00456	0,00456
8	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,00917	0,00536	0,00554
9	Roczna oszczędność kosztów ΔQ _{ok} + ΔQ _w	zł/rok		969	914
10	Koszt jednostkowy wymiany okien brutto N _{okien}	zł		756	730
11	Koszt wymiany okien brutto N _{okien}			16 944,48	16 352,00
12	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		0	0
13	Koszt N _w +N _{OK}			16 944,48	16 352,00
14	SPBT	lata		17,49	17,89
Podstawa przyjętych wartości N_U					
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.					
Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych					
Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:					
Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych, montaż nowych parapetów z blachy malowanej proszkowo oraz prace pomontażowe.					
Wybrany wariant :		1	Koszt :	16 944,48 zł	SPBT= 17,5 lat

7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien drewnianych oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Luksfery do zamurowania	
Dane powierzchnia okien w stanie istniejącym A_{ok} 21,40 m² powierzchnia okien po termomodernizacji A_{1k} 4,32 m² obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego T_{wo} 20 °C nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym $V_{nom.0}$ 320 m³/h nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji $V_{nom.1}$ 77 m³/h liczba stopniodni dla przegrody S_d 3 898 dzień·K/rok stopień wyeksploatowania budynku na działanie wiatru C_w 1,2 - Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się wymianę stolarki okiennej w budynku. Rozpatruje się dwa warianty: Wariant 1 U = 0,9 W/m²K Wariant 2 U = 1,1 W/m²K UWAGI Istniejącą powierzchnię luksfer, pomniejszono do powierzchni okien, które zostaną wstawione w ściany powstałe po zamurowaniu luk po zdemontowanych luksferach na ścianie północnej i wchodniej budynku. Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	3,0	0,9	1,1
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C _r	-	1,3	1,0	1,0
	C _m	-	1,5	1,0	1,0
3	8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A _{ok} *U	GJ/a	4,36	1,31	1,60
4	2,94*10 ⁻⁵ *C _r *C _w *V _{nom} *S _d	GJ/a	13,8	10,6	10,6
5	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	18,1	11,9	12,2
6	10 ⁻⁶ *A _{ok} *(t _{wo} -t _{z0})*U	MW	0,00052	0,00016	0,00019
7	3,4*10 ⁻⁷ *C _m *V _{nom} *(t _{wo} -t _{z0})	MW	0,00157	0,00105	0,00105
8	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,00209	0,00120	0,00124
9	Roczna oszczędność kosztów ΔQ _{ok} + ΔQ _w	zł/rok		227	216
10	Koszt jednostkowy wymiany okien brutto N _{okien}	zł		756	730
11	Koszt wymiany okien brutto N _{okien}			3 267,86	3 153,60
12	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		0	0
13	Koszt N _w +N _{OK}			3 267,86	3 153,60
14	SPBT	lata		14,41	14,59
Podstawa przyjętych wartości N_U Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów. Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót: Montaż nowych okien wraz z ościeżnicami, montaż nowych parapetów z blachy malowanej proszkowo oraz prace pomontażowe.					
Wybrany wariant :		1	Koszt :	3 267,86 zł	SPBT= 14,4 lat

7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien drewnianych oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Witryna stara	
Dane powierzchnia okien w stanie istniejącym A_{ok} 15,85 m² powierzchnia okien po termomodernizacji A_{1k} 15,85 m² obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego T_{wo} 20 °C nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym $V_{nom,0}$ 237 m³/h nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji $V_{nom,1}$ 237 m³/h liczba stopniodni dla przegrody S_d 3 898 dzień·K/rok stopień wyeksploatowania budynku na działanie wiatru C_w 1,2 - Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się wymianę świetlików w stropodachu budynku. Rozpatruje się dwa warianty: Wariant 1 U = 0,9 W/m²K Wariant 2 U = 1,1 W/m²K UWAGI Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	3,0	0,9	1,1
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C _r C _m	-	1,3	1,0	1,0
		-	1,5	1,0	1,0
3	8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A _{ok} *U	GJ/a	16,01	4,80	5,87
4	2,94*10 ⁻⁵ *C _r *C _w *V _{nom} *S _d	GJ/a	42,4	32,6	32,6
5	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	58,4	37,4	38,5
6	10 ⁻⁶ *A _{ok} *(t _{w0} -t _{z0})*U	MW	0,00190	0,00057	0,00070
7	3,4*10 ⁻⁷ *C _m *V _{nom} *(t _{w0} -t _{z0})	MW	0,00484	0,00322	0,00322
8	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,00674	0,00380	0,00392
9	Roczna oszczędność kosztów ΔQ _{ok} + ΔQ _w	zł/rok		763	724
10	Koszt jednostkowy wymiany okien brutto N _{okien}	zł		756	730
11	Koszt wymiany okien brutto N _{okien}			11 989,73	11 570,50
12	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		0	0
13	Koszt N _w +N _{OK}			11 989,73	11 570,50
14	SPBT	lata		15,71	15,97

Podstawa przyjętych wartości N_U

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.

Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych

Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:

Demontaż starych ościeżnic wraz z kompleksowym montażem nowych i obróbkami blacharskimi oraz prace pomontażowe.

Wybrany wariant :	1	Koszt :	11 989,73 zł	SPBT=	15,7 lat
-------------------	---	---------	--------------	-------	----------

7.2.9. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Drzwi zewnętrzne stare	
Dane powierzchnia drzwi w stanie istniejącym A_{ok} 4,00 m² powierzchnia drzwi po termomodernizacji A_{1k} 2,00 m² obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego T_{wo} 20 °C nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym $V_{nom,0}$ 60 m³/h nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji $V_{nom,1}$ 36 m³/h liczba stopniodni dla przegrody S_d 3 898 dzień-K/rok stopień wyeksploatowania budynku na działanie wiatru C_w 1,2 - Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się wymianę stolarki drzwiowej w budynku. Rozpatruje się dwa warianty: Wariant 1 U = 1,3 W/m²K Wariant 2 U = 1,5 W/m²K UWAGI Od powierzchni starych drzwi drewnianych do modernizacji, odjęto powierzchnię drzwi znajdujących się na ścianie nadziemnej północnej budynku (w pasie luksfer). Zostaną zdemontowane i zamurowane. Modernizacja ta jest zasadna ponieważ powstała ściana będzie spełniała WT 2021 dla ścian zewnętrznych, zastępując drzwi o wysokim współczynniku przenikania ciepła U=3,0 W/m2K. Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² K	2,6	1,3	1,5
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C _r C _m	-	1,3	1,0	1,0
		-	1,5	1,0	1,0
3	8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A _{ok} *U	GJ/a	1,75	0,88	1,01
4	2,94*10 ⁻⁵ *C _r *C _w *V _{nom} *Sd	GJ/a	10,7	4,9	4,9
5	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	12,4	5,8	5,9
6	10 ⁻⁶ *A _{ok} *(t _{w0} -t _{z0})*U	MW	0,00021	0,00010	0,00012
7	3,4*10 ⁻⁷ *C _m *V _{nom} *(t _{w0} -t _{z0})	MW	0,00073	0,00049	0,00049
8	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,00094	0,00059	0,00061
9	Roczna oszczędność kosztów ΔQ _{ok} + ΔQ _w	zł/rok		242	237
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi brutto N _{drzwi}	zł		1 415	1 400
11	Koszt wymiany drzwi brutto N _{drzwi}			2 829,00	2 800,00
12	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		0	0
13	Koszt N _w +N _{OK}			2 829,00	2 800,00
14	SPBT	lata		11,67	11,79
Podstawa przyjętych wartości N_U Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni drzwi. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów. Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót: Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych oraz prace pomontażowe.					
Wybrany wariant :		1	Koszt :	2 829,00 zł	SPBT= 11,7 lat

7.2.8. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Wymiana źródła ciepła - wymiana kotłów węglowych na kotły pelletowe z układem autoamtycznego czyszczenia i odpopielania wraz z całą armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą. Dostosowanie pomieszczenia magazynu opału na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych. Montaż zaworów równoważących na wejściu instalacji zewnętrznej do budynku.	328 308,82	2471,5
	Wymiana instalacji CO - starych żeliwnych grzejników na nowe stalowe płytowe z zaworami i głowicami termostatycznymi, wymiana orurowania, montaż zaworów równoważących. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.	93 596,85	
2	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/mK.	102 445,28	18,3
3	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/mK.	40 737,60	7,9
4	Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem z wełny o grubości 23 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,039$ W/m ² K.	66 965,14	10,1
5	Okna piwniczne od pomieszczeń ogrzewanych wymienione na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9$ W/m ² K.	16 944,48	17,5
6	Luksfery na ścianie nadziemnej północnej oraz na ścianie piwnicznej wschodniej o wysokim współczynniku $U=3,0$ W/m ² K, do wymiany. Proponuje się usunięcie luk, zamurowanie luk oraz ocieplenie muru zgodnie z WT 2021	3 267,86	14,4
7	Witryna na zachodniej ścianie budynku wymieniona na nową o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9$ W/m ² K.	11 989,73	15,7
8	Wymiana starych drewnianych drzwi wejściowych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3$ W/m ² K. Proponuje się demontaż drzwi w pasie luk na ścianie północnej, zamurowanie luki oraz ocieplenie muru zgodnie z WT 2021	2 829,00	11,7

7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.						
Dane: Q _{ocg} = 692 GJ/a						
Założenia dla stanu istniejącego						
1 Instalacja centralnego ogrzewania wodna, źródło ciepła w sąsiednim budynku						
2 Grzejniki żeliwne bez automatycznej regulacji miejscowej						
3 Regulacja centralna bez regulacji miejscowej						
Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:						
lp.	opis		ilość	cena jednostkowa netto	cena jednostkowa brutto	koszt brutto sumaryczne (udział procentowy przedmiotowego budynku)
1.	Wymiana źródła ciepła - wymiana kotłów węglowych na kotły pelletowe z układem autoamtycznego czyszczenia i odpopielania wraz z całą armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą. Dostosowanie pomieszczenia magazynu opału na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych. Montaż zaworów równoważących na wejściu instalacji zewnętrznej do budynku.		1	594 300,00	730 989,00	328 308,82
2.	Wymiana instalacji CO - starych żeliwnych grzejników na nowe stalowe płytowe z zaworami i głowicami termostatycznymi, wymiana orurowania, montaż zaworów równoważących. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.		57	1 335,00	1 642,05	93 596,85
koszt			zł		421 905,67	
Ww. koszty obejmują prace towarzyszące wykonaniu powyższych robót takie jak np. zaślepienie otworów po przebiciu ścian, naprawa uszkodzeń tynkarskich powstałych w wyniku modernizacji, malowanie odtworzonych tynków itp.						
Przedmiotowa kotłownia zasilać będzie następujące budynki do niej podłączone:			Zużycie energii cieplnej przez budynek po modernizacji		Procentowy udział budynku w sumarycznej energii dostarczanej z kotłowni	
Gminny Ośrodek Zdrowia			415,4		44,91%	
Dom Nauczyciela			280,7		30,35%	
Dom Lekarza			228,8		24,74%	
W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.						
Lp.	Rodzaj usprawnienia		Współczynniki sprawności			
			przed		po	
	Rodzaj systemu zasilania		kocioł węglowy		kocioł na biomasę	
1	sprawność wytwarzania		η _w =	0,82	η _w =	0,91
2	sprawność przesyłu		η _p =	0,88	η _p =	0,90
3	sprawność regulacji i wykorzystania		η _e =	0,77	η _e =	0,89
4	sprawność akumulacji		η _a =	1,00	η _e =	1,00
5	sprawność całkowita systemu		η _{tot} =	0,56	η =	0,73
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia		w _t =	1,00	w _t =	1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby		w _d =	1,00	w _d =	0,95
Uzasadnienie przyjętych sprawności						
Opis		Wartości dla budynku - stan istniejący		Wartości dla budynku - stan po modernizacji		
sprawność wytwarzania ciepła η _{t,g}		kocioł węglowy		kocioł na pellet		
sprawność przesyłu η _{t,d}		ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w sąsiednim budynku z zaizolowanymi przewodami (izolacja w złym stanie), armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej		ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w sąsiednim budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej		
sprawność regulacji i wykorzystania η _{t,e}		regulacja centralna		automatyczna regulacja centralna i regulacja miejscowa		
sprawność akumulacji η _{w,s}		brak zbiornika buforowego		brak zbiornika buforowego		
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w _d		brak		brak		
UWAGI: Z uwagi na fakt, że modernizacja źródła ciepła jak również wymiana instalacji CO wzajemnie na siebie wpływają, przedsięwzięcia modernizacyjne opisane powyżej należy traktować jako 1 wariant modernizacyjny.						

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia				
I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	MW	0,1087	0,0630
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	692	692
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,56	0,73
4	Obniżenie nocne	-	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	1236	948
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	44 930	44 759
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	44 930	44 759
11	Różnica	zł/rok		171
12	Koszt	zł		421 905,67
13	SPBT	lat		2471,5

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego									
Niniejszy rozdział obejmuje: - określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych - ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych - wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:									
Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Wymiana źródła ciepła - wymiana kotłów węglowych na kotły pelletowe z układem autoamtycznego czyszczenia i odpopielania wraz z całą armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą. Dostosowanie pomieszczenia magazynu opału na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych. Montaż zaworów równoważących na wejściu instalacji zewnętrznej do budynku.	X	X	X	X	X	X	X	X
	Wymiana instalacji CO - starych żeliwnych grzejników na nowe stalowe płytowe z zaworami i głowicami termostatycznymi, wymiana orurowania, montaż zaworów równoważących. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.								
2	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/mK.	X	X	X	X	X	X	X	
3	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/mK.	X	X	X	X	X	X		
4	Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatami z wełny o grubości 23 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,039$ W/m ² K.	X	X	X	X	X			
5	Okna piwniczne od pomieszczeń ogrzewanych wymienione na nowe o współczynnika przenikania ciepła $U=0,9$ W/m ² K.	X	X	X	X				
6	Luksfery na ścianie nadziemnej północnej oraz na ścianie piwnicznej wschodniej o wysokim współczynnika $U=3,0$ W/m ² K, do wymiany. Proponuje się usunięcie lukster, zamurowanie lukster oraz ocieplenie muru zgodnie z WT 2021	X	X	X					
7	Witryna na zachodniej ścianie budynku wymieniona na nową o współczynnika przenikania ciepła $U=0,9$ W/m ² K.	X	X						
8	Wymiana starych drewnianych drzwi wejściowych na nowe o współczynnika przenikania ciepła $U=1,3$ W/m ² K. Proponuje się demontaż drzwi w pasie lukster na ścianie północnej, zamurowanie lukster oraz ocieplenie muru zgodnie z WT 2021	X							
7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego									
Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]							
1	1+2+3+4+5+6+7+8	667 084,76							
2	1+2+3+4+5+6+7	664 255,76							
3	1+2+3+4+5+6	652 266,03							
4	1+2+3+4+5	648 998,16							
5	1+2+3+4	632 053,68							
6	1+2+3	565 088,55							
7	1+2	524 350,95							
8	1	421 905,67							

7.4.2.1 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana sumaryczna	
	$q_{co}^{1)}$	Q_{co}^{wg} obl. ¹⁾	η	w_d	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Oplata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cwu}	Oszczędność sumaryczna
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok
1	0,0630	319,18	0,73	0,95	415,4	19 614,8	0,0025	11	1 986,1	0,0655	426,4	21 600,86	819,2	25 135
2	0,0633	321,27	0,73	0,95	418,1	19 743,2	0,0025	11	1 986,1	0,0658	429,1	21 729,30	816,5	25 006
3	0,0644	329,93	0,73	0,95	429,4	20 275,4	0,0025	11	1 986,1	0,0669	440,4	22 261,49	805,2	24 474
4	0,0668	340,37	0,73	0,95	442,9	20 917,0	0,0025	11	1 986,1	0,0693	453,9	22 903,07	791,6	23 832
5	0,0679	346,62	0,73	0,95	451,1	21 301,0	0,0025	11	1 986,1	0,0704	462,1	23 287,15	783,5	23 448
6	0,0885	510,75	0,73	0,95	664,7	31 387,4	0,0025	11	1 986,1	0,0910	675,7	33 373,53	569,9	13 362
7	0,0954	559,74	0,73	0,95	728,4	34 398,0	0,0025	11	1 986,1	0,0979	739,4	36 384,14	506,1	10 351
8	0,1092	671,30	0,73	0,95	873,6	41 253,8	0,0025	11	1 986,1	0,1117	884,6	43 239,90	361,0	3 496
0-stan istniejący	0,1087	691,92	0,56	1,00	1 235,6	44 929,9	0,0025	10	1 805,6	0,1112	1 245,6	46 735,43		

1 wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z programu Audytor OZC - obliczenie mocy

2) - obliczenie zużycia ciepła na podstawie szacowanych wartości współczynników wg rozporządzenia

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię
		zł	zł	%
1	2	3	4	5
1	Wymiana źródła ciepła - wymiana kotłów węglowych na kotły pelletowe z układem autoamtycznego czyszczenia i odpopielania wraz z całą armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą. Dostosowanie pomieszczenia magazynu opału na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych. Montaż zaworów równoważących na wejściu instalacji zewnętrznej do budynku. Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnego budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK. Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031$ W/mK. Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatami z wełny o grubości 23 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,039$ W/m²K. Okna piwniczne od pomieszczeń ogrzewanych wymienione na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9$ W/m²K. Luksfery na ścianie nadziemnej północnej oraz na ścianie piwnicznej wschodniej o wysokim współczynniku $U=3,0$ W/m²K, do wymiany. Proponuje się usunięcie lukster, zamknięcie luk oraz ocieplenie muru zgodnie z WT 2021 Witryna na zachodniej ścianie budynku wymieniona na nową o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9$ W/m²K. Wymiana starych drewnianych drzwi wejściowych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3$ W/m²K. Proponuje się demontaż drzwi w pasie lukster na ścianie północnej, zamknięcie luki oraz ocieplenie muru zgodnie z WT 2021	667 085	25 135	65,77%

2	Wymiana źródła ciepła - wymiana kotłów węglowych na kotły pelletowe z układem autoamtycznego czyszczenia i odpopielania wraz z całą armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą. Dostosowanie pomieszczenia magazynu opału na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych. Montaż zaworów równoważących na wejściu instalacji zewnętrznej do budynku.	664 256	25 006	65,55%
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK.			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031$ W/mK.			
	Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem z wełny o grubości 23 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,039$ W/m ² K.			
	Okna piwniczne od pomieszczeń ogrzewanych wymienione na nowe o współczynnika przenikania ciepła $U=0,9$ W/m ² K.			
	Luksfery na ścianie nadziemna północnej oraz na ścianie piwnicznej wschodniej o wysokim współczynnika $U=3,0$ W/m ² K, do wymiany. Proponuje się usunięcie lukster, zamurowanie luk oraz oraz ocieplenie muru zgodnie z WT 2021			
	Witryna na zachodniej ścianie budynku wymieniona na nową o współczynnika przenikania ciepła $U=0,9$ W/m ² K.			
3	Wymiana źródła ciepła - wymiana kotłów węglowych na kotły pelletowe z układem autoamtycznego czyszczenia i odpopielania wraz z całą armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą. Dostosowanie pomieszczenia magazynu opału na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych. Montaż zaworów równoważących na wejściu instalacji zewnętrznej do budynku.	652 266	24 474	64,65%
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK.			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031$ W/mK.			
	Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem z wełny o grubości 23 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,039$ W/m ² K.			
	Okna piwniczne od pomieszczeń ogrzewanych wymienione na nowe o współczynnika przenikania ciepła $U=0,9$ W/m ² K.			
	Luksfery na ścianie nadziemna północnej oraz na ścianie piwnicznej wschodniej o wysokim współczynnika $U=3,0$ W/m ² K, do wymiany. Proponuje się usunięcie lukster, zamurowanie luk oraz oraz ocieplenie muru zgodnie z WT 2021			

4	Wymiana źródła ciepła - wymiana kotłów węglowych na kotły pelletowe z układem autoamtycznego czyszczenia i odpopielania wraz z całą armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą. Dostosowanie pomieszczenia magazynu opału na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych. Montaż zaworów równoważących na wejściu instalacji zewnętrznej do budynku.	648 998	23 832	63,56%
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK.			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031$ W/mK.			
	Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem z wełny o grubości 23 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,039$ W/m ² K.			
	Okna piwniczne od pomieszczeń ogrzewanych wymienione na nowe o współczynnika przenikania ciepła $U=0,9$ W/m ² K.			
5	Wymiana źródła ciepła - wymiana kotłów węglowych na kotły pelletowe z układem autoamtycznego czyszczenia i odpopielania wraz z całą armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą. Dostosowanie pomieszczenia magazynu opału na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych. Montaż zaworów równoważących na wejściu instalacji zewnętrznej do budynku.	632 054	23 448	62,90%
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK.			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031$ W/mK.			
	Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem z wełny o grubości 23 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,039$ W/m ² K.			

6	Wymiana źródła ciepła - wymiana kotłów węglowych na kotły pelletowe z układem autoamtycznego czyszczenia i odpopielania wraz z całą armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą. Dostosowanie pomieszczenia magazynu opału na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych. Montaż zaworów równoważących na wejściu instalacji zewnętrznej do budynku.	565 089	13 362	45,75%
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK.			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031$ W/mK.			
7	Wymiana źródła ciepła - wymiana kotłów węglowych na kotły pelletowe z układem autoamtycznego czyszczenia i odpopielania wraz z całą armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą. Dostosowanie pomieszczenia magazynu opału na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych. Montaż zaworów równoważących na wejściu instalacji zewnętrznej do budynku.	524 351	10 351	40,64%
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK.			
8	Wymiana źródła ciepła - wymiana kotłów węglowych na kotły pelletowe z układem autoamtycznego czyszczenia i odpopielania wraz z całą armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą. Dostosowanie pomieszczenia magazynu opału na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych. Montaż zaworów równoważących na wejściu instalacji zewnętrznej do budynku.	421 906	3 496	28,98%

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

1	Wymiana źródła ciepła - wymiana kotłów węglowych na kotły pelletowe z układem autoamtycznego czyszczenia i odpielania wraz z całą armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą. Dostosowanie pomieszczenia magazynu opału na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych. Montaż zaworów równoważących na wejściu instalacji zewnętrznej do budynku.
	Wymiana instalacji CO - starych żeliwnych grzejników na nowe stalowe płytowe z zaworami i głowicami termostatycznymi, wymiana orurowania, montaż zaworów równoważących. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.
2	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$.
3	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$.
4	Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem z wełny o grubości 23 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$.
5	Okna piwniczne od pomieszczeń ogrzewanych wymienione na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.
6	Luksfery na ścianie nadziemna północnej oraz na ścianie piwnicznej wschodniej o wysokim współczynniku $U=3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, do wymiany. Proponuje się usunięcie lukster, zamurowanie luk oraz ocieplenie muru zgodnie z WT 2021
7	Witryna na zachodniej ścianie budynku wymieniona na nową o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.
8	Wymiana starych drewnianych drzwi wejściowych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Proponuje się demontaż drzwi w pasie lukster na ścianie północnej, zamurowanie luki oraz ocieplenie muru zgodnie z WT 2021

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania energii końcowej wyniesie

65,8%

Obliczenie zmniejszenia emisji CO₂ w wyniku przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Nr wariantu	Roczne zapotrzebowanie na ciepło końcowe dla ogrzewania i wentylacji Q _{KH}	Roczne zapotrzebowanie na ciepło końcowe dla podgrzewu cwu Q _{KW}	Q _{KH} + Q _{KW}	emisja CO ₂	zmniejszenie emisji CO ₂
	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[ton CO ₂ /rok]	[%]
0	1236	10	1246	119,2	
1	415	11	426	2,4	98,00%
2	418	11	429	2,4	98,00%
3	429	11	440	2,4	98,00%
4	443	11	454	2,4	98,00%
5	451	11	462	2,4	98,00%
6	665	11	676	2,4	98,00%
7	728	11	739	2,4	98,00%
8	874	11	885	2,4	98,00%

Obliczenia zmniejszenia emisji CO₂ na podstawie:

Do obliczeń przyjęto wskaźnik emisji dla paliw zgodnie z komunikatem KOBiZE w spr. Wartości opałowych i wskaźników emisji CO₂ w roku 2016 do raportowania w ramach WSHU do Emisji za rok 2019

Na podstawie wskaźników emisji CO₂ zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnotowym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za dany rok.

8.	Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji
----	---

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi opisanymi szczegółowo w opisach poszczególnych modernizacji.

1	Wymiana źródła ciepła - wymiana kotłów węglowych na kotły pelletowe z układem autoamtycznego czyszczenia i odpopielania wraz z całą armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą. Dostosowanie pomieszczenia magazynu opału na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych. Montaż zaworów równoważących na wejściu instalacji zewnętrznej do budynku.
	Wymiana instalacji CO - starych żeliwnych grzejników na nowe stalowe płytowe z zaworami i głowicami termostatycznymi, wymiana orurowania, montaż zaworów równoważących. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.
2	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$.
3	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$.
4	Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem z wełny o grubości 23 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$.
5	Okna piwniczne od pomieszczeń ogrzewanych wymienione na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.
6	Luksfery na ścianie nadziemnej północnej oraz na ścianie piwnicznej wschodniej o wysokim współczynniku $U=3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, do wymiany. Proponuje się usunięcie lukster, zamurowanie luk oraz ocieplenie muru zgodnie z WT 2021
7	Witryna na zachodniej ścianie budynku wymieniona na nową o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.
8	Wymiana starych drewnianych drzwi wejściowych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Proponuje się demontaż drzwi w pasie lukster na ścianie północnej, zamurowanie luki oraz ocieplenie muru zgodnie z WT 2021

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Koszt całkowity brutto
		m ² / szt. / kpl.	zł
1	Wymiana źródła ciepła - wymiana kotłów węglowych na kotły pelletowe z układem autoamtycznego czyszczenia i odpopielania wraz z całą armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą. Dostosowanie pomieszczenia magazynu opału na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych. Montaż zaworów równoważących na wejściu instalacji zewnętrznej do budynku.	1,0	328 308,82
	Wymiana instalacji CO - starych żeliwnych grzejników na nowe stalowe płytowe z zaworami i głowicami termostatycznymi, wymiana orurowania, montaż zaworów równoważących. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.	57,0	93 596,85
2	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/mK.	512,2	102 445,28
3	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/mK.	184,0	40 737,60
4	Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem z wełny o grubości 23 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,039$ W/m ² K.	486,1	66 965,14
5	Okna piwniczne od pomieszczeń ogrzewanych wymienione na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9$ W/m ² K.	22,4	16 944,48
6	Luksfery na ścianie nadziemna północnej oraz na ścianie piwnicznej wschodniej o wysokim współczynniku $U=3,0$ W/m ² K, do wymiany. Proponuje się usunięcie lukster, zamurowanie luk oraz ocieplenie muru zgodnie z WT 2021	4,3	3 267,86
7	Witryna na zachodniej ścianie budynku wymieniona na nową o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9$ W/m ² K.	15,9	11 989,73
8	Wymiana starych drewnianych drzwi wejściowych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3$ W/m ² K. Proponuje się demontaż drzwi w pasie lukster na ścianie północnej, zamurowanie luki oraz ocieplenie muru zgodnie z WT 2021	2,0	2 829,00
SUMA brutto			667 084,76

8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Kalkulowany koszt robót brutto wyniesie:

667 084,76 zł

Czas zwrotu nakładów SPBT

26,5 lat

8.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

- 1 Złożenie wniosku o dofinansowanie;
- 2 Zawarcie umowy z wykonawcą robót
- 3 Realizacja robót i odbiór techniczny
- 4 Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym roku po modernizacji)

Załącznik 1	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej dla całego obiektu
Załącznik 2	Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na zewnętrzne powietrze wentylacyjne przy użyciu wentylacji mechanicznej
Załącznik 3	Wyniki ogólne - stan przed modernizacją
Załącznik 4	Wyniki ogólne - stan po modernizacji
Załącznik 5	Wyniki przegrody - stan przed modernizacją
Załącznik 6	Wyniki przegrody - stan po modernizacji
Załącznik 7	Obliczenie Energii Pierwotnej na potrzeby oświetlenia wewnętrznego części wspólnej budynku

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

Stan obecny - ciepła woda użytkowa przygotowywana miejscowo przez elektryczne podgrzewacze wody

Stan docelowy - bez zmian

Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg*°K)	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	dm ³ /(m ² *dzień)	0,25	0,25
powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	796	851
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,7	0,7
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{cw} * A_f * c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) * k_R * t_{uz} / (1000 * 3600)$	kWh/rok	2 663	2 848
Opis źródła ciepła na CWU		podgrzewacze elektryczne	podgrzewacze elektryczne
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla poszczególnych źródeł ciepła na CWU	kWh/rok	2 663	2 848
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96	0,96
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	1,00	1,00
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,96	0,96
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	2 774	2 967
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	10	11

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	23	23
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	l	8,7	9,3
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L * V_{cw}) / (12 * 1000)$	m ³ /h	0,011	0,012
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h = 9,32 * L^{-0,244}$	-	4,337	4,337
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m ³	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} * Q_{cwj} * N_h * 10^6 / 3600$	kW	2,5	2,7
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	0,6	0,6

UWAGI: Obliczeniową moc CWU należy potwierdzić na etapie prac projektowych z uwzględnieniem realnych zużyć.

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

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,0630	319,18
2	0,0633	321,27
3	0,0644	329,93
4	0,0668	340,37
5	0,0679	346,62
6	0,0885	510,75
7	0,0954	559,74
8	0,1092	671,30
0 - stan istniejący	0,1087	691,92

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Ośrodek Zdrowia w Bogutach-Piankach	
Miejscowość:	Boguty Pianki	
Adres:	ul. Targowa 17, Boguty-Pianki	
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:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Siedlce	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	796,0	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2931,3	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	79019	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	30511	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	108726	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	108726	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	136,6	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	37,1	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	423,7	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:	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2346,8	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Siedlce	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	3010,9	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	691,92	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	192199	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	796,0	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2931,3	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	869,2	MJ/ (m2 · rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	241,5	kWh/ (m2 · rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	236,0	MJ/ (m3 · rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	65,6	kWh/ (m3 · rok)

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Ośrodek Zdrowia w Bogutach-Piankach	
Miejscowość:	Boguty Pianki	
Adres:	ul. Targowa 17, Boguty-Pianki	
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:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Siedlce	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	851,2	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	3069,6	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie ΦT :	31771	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła ΦV :	32204	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	62979	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	62979	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	74,0	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	20,5	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	423,5	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:	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2485,1	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Siedlce	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	3183,7	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_H,nd :	319,18	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_H,nd :	88660	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	851,2	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	3069,6	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	375,0	MJ/ (m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	104,2	kWh/ (m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	104,0	MJ/ (m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	28,9	kWh/ (m3·rok)

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
PP Podłoga w piwnicy 29,0 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 18,80						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20						
TERAKOTA	0,0050	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,005
BET-CHUDY	0,0800	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,076
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000	1900	0,840	0,100
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:						1,728
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,186
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,457
SG Ściana zewnętrzna przy gruncie 36,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20						
BETON-BBK8	0,3000	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęstości 800 kg/m ³ na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku).	0,380	800	0,840	0,789
CEGLA CER	0,0600	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,107
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:						0,737
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,633
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,612
STROPKLEIN Strop ciepło do dołu 18,5 cm						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TERAKOTA	0,0150	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,014
CEGLA-KRAT	0,1200	Mur z cegły kratówki na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły kratówki.	0,560	1300	0,880	0,214
ŻELBET	0,0500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,029
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,598
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,672
STROPPOD Stropodach wentylowany 134,2 cm						
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0500	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,278
POLIETYLEN	0,0020	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,010
ŻELBET	0,2700	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,159
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m ² ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:						0,000
PŁ-WIÓ-CE4	0,0500	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 450 kg/m ³ .	0,140	450	2,090	0,357
CEGLA-KRAT	0,1200	Mur z cegły kratówki na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły kratówki.	0,560	1300	0,880	0,214
ŻELBET	0,0500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,029
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,791
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,264
SZ Ściana zewnętrzna 42,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CEGLA-KRAT	0,4200	Mur z cegły kratówki na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły kratówki.	0,560	1300	0,880	0,750
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,920
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,087
SZPIWNICY Ściana zewnętrzna 40,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
ŻELBET	0,4000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,235
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,405
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,467

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
PP Podłoga w piwnicy 29,0 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 18,80						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20						
TERAKOTA	0,0050	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,005
BET-CHUDY	0,0800	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,076
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000	1900	0,840	0,100
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:						1,806
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,265
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,442
SG Ściana zewnętrzna przy gruncie 51,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20						
BETON-BBK8	0,3000	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęstości 800 kg/m ³ na zaprawie cementowo- wapiennej (bez tynku).	0,380	800	0,840	0,789
CEGLA CER	0,0600	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,107
STYR 0,031	0,1500	STYROPIAN 0,031	0,031	30	1,460	4,839
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:						1,739
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						7,474
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,134
STROPKLEIN Strop ciepło do dołu 18,5 cm						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TERAKOTA	0,0150	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,014
CEGLA-KRAT	0,1200	Mur z cegły kratówki na zaprawie cementowo- wapiennej (bez tynku) Mur z cegły kratówki.	0,560	1300	0,880	0,214
ŻELBET	0,0500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,029
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]:						0,598
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,672
STROPOD Stropodach wentylowany 132,2 cm						
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0500	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,278
POLIETYLEN	0,0020	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,010
ŻELBET	0,2700	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,159
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m ² ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połączenia dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:						0,000
WEŁNA GR	0,2300	Wełna mineralna granulowana.	0,039	180	0,750	5,897
PŁ-WIÓ-CE4	0,0500	Przycy wiórkowo-cementowe - gęstość 450 kg/m ³	0,140	450	2,090	0,357
CEGLA-KRAT	0,1200	Mur z cegły kratówki na zaprawie cementowo- wapiennej (bez tynku) Mur z cegły kratówki.	0,560	1300	0,880	0,214
ŻELBET	0,0500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,029
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						6,688
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,150
SZ Ściana zewnętrzna 57,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CEGLA-KRAT	0,4200	Mur z cegły kratówki na zaprawie cementowo- wapiennej (bez tynku) Mur z cegły kratówki.	0,560	1300	0,880	0,750
STYRO 36	0,1500	STYROPIAN 0,036	0,036	400	0,840	4,167
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]:						5,087
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,197
SZPIWNICY Ściana zewnętrzna 55,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
ŻELBET	0,4000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,235
STYR 0,031	0,1500	STYROPIAN 0,031	0,031	30	1,460	4,839
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]:						5,244
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,191

Obliczenie Energii Pierwotnej na potrzeby oświetlenia wewnętrznego części wspólnej budynku

Obliczenie Energii Pierwotnej na potrzeby oświetlenia wewnętrznego części wspólnej budynku - opracowanie na podstawie danych zawartych w 'Audycie efektywności energetycznej LED' dla budynku.

Roczne szacowane zapotrzebowanie na energię elektryczną z sieci na potrzeby oświetlenia w odniesieniu do audytowanego budynku po modernizacji [kWh/rok]	4 325,0
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla energii elektrycznej	3,0
Ilość energii pierwotnej na cele oświetlenia części wspólnej [kWh/rok]	12 975,0
Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	851,2
Wskaźnik EPL dla oświetlenia części wspólnej	15,2

Sumaryczne Eph+w dla budynku po modernizacji uwzględniające oświetlenie części	53,12
---	--------------