

NEOEnergetyka Sp. z o.o.

ul. Pana Tadeusza 10

02 - 494 Warszawa

NIP 5223058499

biuro@neoenergetyka.pl



**AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU
MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO "DOM NAUCZYCIELA"
BOGUTY-PIANKI ul. Targowa 8**

Adres budynku	ulica: kod: miejscowość gmina: województwo:	Targowa 8 07-325 Boguty-Pianki Boguty-Pianki mazowieckie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Magdalena Zaręba mgr inż. 22/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 8 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 <i>Magdalena Zaręba</i> 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]	1 877,2	1 877,2
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	818,3	818,3
5.	Powierzchnia użytkowa części użytkowej (ogrzewana) [m ²]	545,5	545,5
6.	Powierzchnia użytkowa innych pomieszczeń [m ²]	0,0	0,0
8.	Powierzchnia innych pomieszczeń [m ²]	272,8	272,8
9.	Liczba lokali mieszkalnych	8,0	8,0
10.	Liczba osób użytkujących budynek	20,0	20,0
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 nadziemne	1,111	0,197
2.	Stropodach wentylowany	1,147	0,148
3.	Strop nad nieogrzewaną piwnicą	1,182	1,182
4.	Okna zewnętrzne PCV	1,4	1,4
5.	Drzwi zewnętrzne	3,0	1,3
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,82	0,91
2.	Sprawność przesyłu	0,85	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]	1 783	1 783
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,7	0,7
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ⁴⁾ [kW]	75,3	42,3
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu ⁵⁾ [kW]	11,4	11,4
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu ⁴⁾ [GJ/rok]	502	216
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	931	281
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu ⁵⁾ [GJ/rok]	56	56
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]	978	

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]	255,9	109,9
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]	473,9	143,0
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0%	78,3%
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)]	5,17	2,03
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 [%]	65,9%
		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [%]	81,2%
Wskaźnik Eph+w [kWh/m ²]		Przed modernizacją	606,78
		Po modernizacji	114,14
Planowane koszty całkowite	530 881	Premia termomodernizacyjna [zł]	0
Roczna oszczędność kosztów energii	[zł/rok]	20 581,56 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 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:

- 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 „Ciepłota 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 wewnętrznej CO - starych żeliwnych grzejników na nowe stalowe płytowe z zaworami i głowicami termostatycznymi, wymiana orurowania, montaż zaworów równoważących. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.
 - Wymiana zewnętrznej instalacji cieplnej łączącej przedmiotowy budynek z lokalnym źródłem ciepła.
 - Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemia budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$.
 - Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem z wełny o grubości 23 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$.
 - Wymiana starych drewnianych drzwi wejściowych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna	spółdzielcza	komunalna
Przeznaczenie budynku	mieszkalny x	mieszkalny-usługowy	inny
Adres	Targowa 8 07-325 Boguty-Pianki		
Budynek	wolnostojący	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny x	

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]	360	6	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura budynku	[m ³]	2816	7	Liczba użytkowników	20	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szymbów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m ³]	1877	8	Liczba kondygnacji	2 + piwnica	
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	[m ²]	546	9	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,3 ; 2,75	
5	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m ²]	546	10	Liczba lokali mieszkalnych	8	

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 północna i zachodnia



Elewacja północna



Elewacja wschodnia



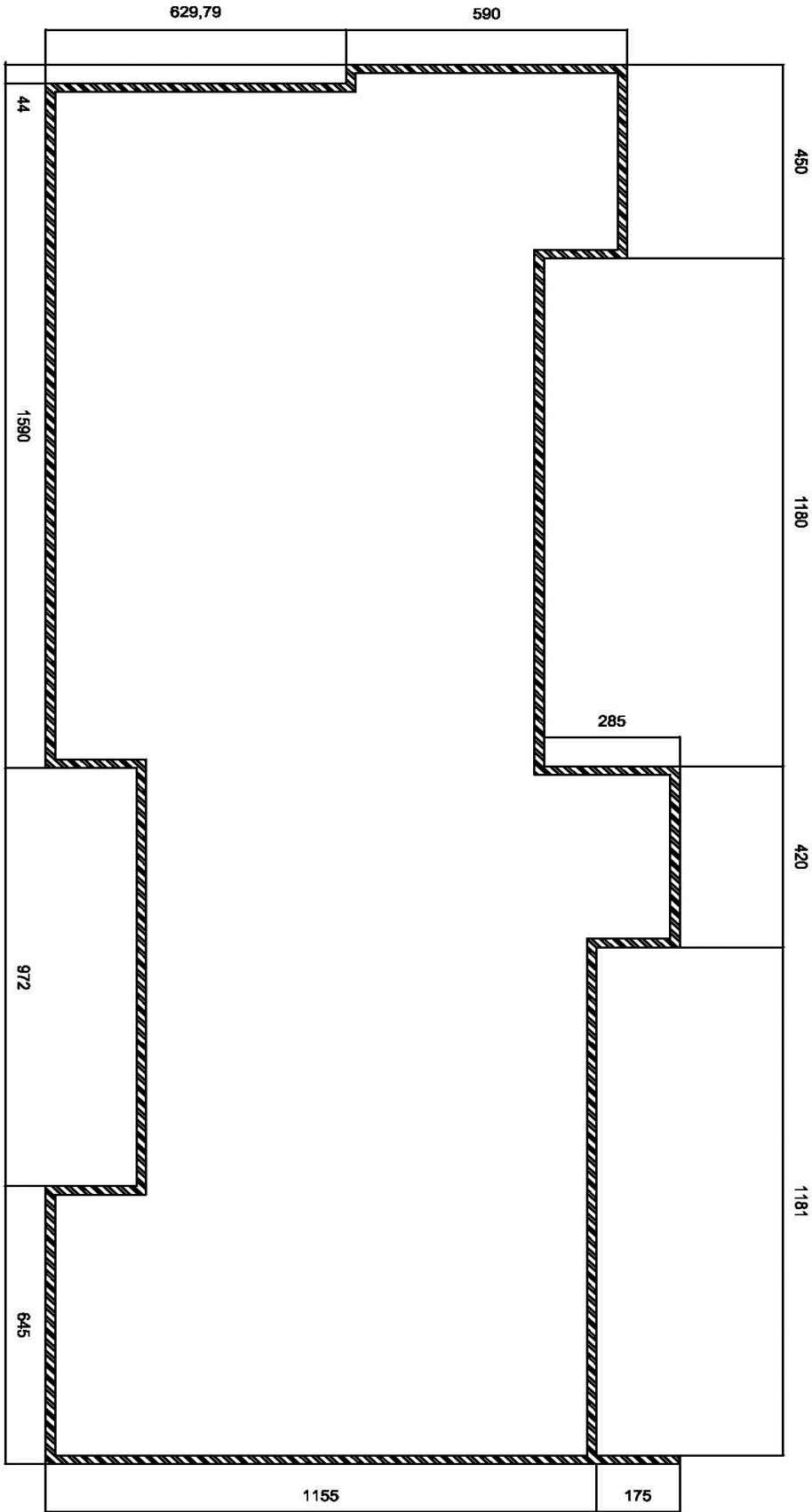
Elewacja południowa



Model trójwymiarowy



Rzut budynku



Przekrój budynku



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek mieszkalny "Dom Nauczyciela". Budynek posiada 8 lokali mieszkalnych. Budynek o dwóch kondygnacjach podpiwniczony. Wykonanie budynku metoda tradycyjną, ściany zewnętrzne warstwowe. Budynek znajduje się na działce ew. nr 809/1.

PRZEGRODY ZEWNĘTRZNE:

Ściana zewnętrzna przy gruncie - bloczki betonowe 30 cm + cegła ceramiczna 6 cm + izolacja przeciwwilgociowa z papy

Ściana zewnętrzna piwnicy - bloczki betonowe 40 cm

Ściany zewnętrzne nadziemne - bloczki gazobetonowe 24 cm + cegła ceramiczna 12 cm

Stropodach wentylowany - żelbet 18 cm + 2 x płyta pilśniowa + warstwa gruzu + wentylowana warstwa powietrza + żelbet 18 cm + papa

Strop nad nieogrzewaną piwnicą - beton posadzkowy 3 cm + płyty OSB 3,75 cm + podkład z betonu 1 cm + żelbet 18 cm

Podłoga w piwnicy - podkład z betonu chudego 8 cm + izolacja z papy + beton 10 cm + podsypka z piasku 10 cm

Zewnętrzna stolarka okienna PCV nowa z 2017 roku dwuszybową. 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 $U= 3,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Pow. netto m ²	U _K W/(m ² *K)
1	Ściany zewnętrzne nadziemne	474,2	1,111
2	Stropodach wentylowany	377,8	1,147
3	Strop nad nieogrzewaną piwnicą	359,8	1,182
5	Okna zewnętrzne PCV	117,9	1,400
7	Drzwi zewnętrzne	4,0	3,000

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	75,3
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	2,5
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	502,5
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	930,5
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 sąsiednim budynku Ośrodka Zdrowia 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	0,85
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}	0,54
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)	Wodomierze indywidualne
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak

4.g. Charakterystyka wężla ciepłego 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	1 783

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	1,111	0,900	5,0	0,200
Stropodach wentylowany	1,147	0,872	6,7	0,150
Strop nad nieogrzewaną piwnicą	1,182	0,846	4,0	0,250

- 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 więszkości elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Zauważa się wysoki współczynnik przenikania ciepła przez nieocieplone ściany zewnętrzne budynku oraz stropodach.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
Okna zewnętrzne PCV	1,4	0,9
Drzwi zewnętrzne	3,0	1,3

5.3 System grzewczy

Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła jakim są kotły węglowe stałotemperaturowe, usytuowane w sąsiednim budynku Ośrodka Zdrowia 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 lokalnego źródła ciepła z uwagi na jego niską sprawność, wmiangę 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 lokalnego źródła ciepła z uwagi na jego niską sprawność, zmianę 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	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Ściany zewnętrzne budynku nieocieplone	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK.
2	<u>Stropy graniczące z przestrzeniami nieogrzewanymi</u> Stropodach o niewystarczającej izolacyjności.	Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem z wełny o grubości 23 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,039$ W/m ² K.
3	<u>Wymiana stolarki okiennej</u> Okna zewnętrzne nowe z PVC dwuszybowe. Okna piwniczne stare drewniane w złym stanie technicznym.	Okna z PVC - brak działań. Okna piwniczne od pomieszczeń nieogrzewanych - brak działań
4	<u>Wymiana stolarki drzwiowej</u> Drzwi zewnętrzne drewniane stare o wysokim współczynnika przenikania ciepła.	Wymiana starych drewnianych drzwi wejściowych na nowe o współczynnika przenikania ciepła $U = 1,3$ W/m ² K
5	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> Ciepła woda użytkowa przygotowywana miejscowo w elektrycznych podgrzewaczach wody.	Brak działań
6	<u>System grzewczy</u> Lokalne źródło ciepła węglowe w niezadowolającym stanie technicznym.	Wymiana źródła ciepła jakimi są kotły węglowe o niskiej sprawności w kotłowni sąsiedniego budynku. Wymiana przewodów wewnętrznej i zewnętrznej instalacji ogrzewania. 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 współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$.
2	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stropów graniczących z przestrzeniami nieogrzewanymi	Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem z wełny o grubości 23 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$.
3	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stolarki okiennej	Okna z PVC - brak działań. Okna piwniczne od pomieszczeń nieogrzewanych - brak działań
4	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stolarki drzwiowej	Wymiana starych drewnianych drzwi wejściowych na nowe o współczynnika przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
5	Poprawa sprawności instalacji centralnego ogrzewania	Wymiana źródła ciepła jakimi są kotły węglowe o niskiej sprawności w kotłowni sąsiedniego budynku. Wymiana przewodów wewnętrznej i zewnętrznej instalacji ogrzewania. Instalacja nowych grzejników wraz z zaworami i głowicami termostatycznymi.
6	Poprawa sprawności instalacji ciepłej wody użytkowej	Brak działań

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 nadziemna budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ 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.
		Wymiana starych drewnianych drzwi wejściowych na nowe o współczynnika przenikania ciepła $U = 1,3$ W/m ² K
II	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji grzewczej	Wymiana źródła ciepła jakimi są kotły węglowe o niskiej sprawności w kotłowni sąsiedniego budynku. Wymiana przewodów wewnętrznej i zewnętrznej instalacji ogrzewania. Instalacja nowych grzejników wraz z zaworami i głowicami termostatycznymi.
III	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej	Brak działań

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	A₀	474,2 m ²			
powirzchnia przegrody po modernizacji	A₁	474,2 m ²			
powierzchnia przgrody do obliczenia kosztu	A_{koszt}	553,72 m ²			
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}	20 °C			
liczba stopniocdni dla przegrody	Sd	3 898 dzień·K/rok			
Opis wariantów usprawnienia:					
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 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 warswy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.					
<u>UWAGI</u>					
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.					
Do powierzchni przegrody, do obliczenia kosztu dodano powierzchnię ścian zewnętrznych piwnicznych w celu uniknięcia powstawania mostków cieplnych na granicy warstwy izolacji cieplnej.					
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	0,900	5,34	5,07
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·Uc	GJ/a	207,2	34,9	36,8
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})·Uc	MW	0,0246	0,0041	0,0044
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		6 265	6 195
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m ²		205,0	200,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N _u	zł		113 512,60	110 749,70
9	SPBT= N _u /ΔO _{ru}	lata		18,1	17,9
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,111	0,187	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 gładów okiennych styropianem o grubości 2 cm i współczynniku lambda = 0,036 W/mK. Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicznych do poziomu gruntu styropianem XPS o grubości 12 cm i współczynniku lambda = 0,036 W/mK. 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 flagi itp.					
Wybrany wariant : 2		Koszt :	110 749,70 zł	SPBT=	17,9 lat

7.2.9. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Drzwi zewnętrzne	
Dane					
powierzchnia drzwi w stanie istniejącym		A_{ok}	4,00 m ²		
powierzchnia drzwi po termomodernizacji		A_{1k}	4,00 m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		T_{wo}	20 °C		
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym		$V_{nom.0}$	59 m ³ /h		
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji		$V_{nom.1}$	59 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 drzwiowej w budynku. Rozpatruje się dwa warianty:					
Wariant 1	U =	1,3	W/m ² K		
Wariant 2	U =	1,5	W/m ² K		
<u>UWAGI</u>					
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.					
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² K	3,0	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	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	4,04	1,75	2,02
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	10,5	8,0	8,0
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	14,5	9,8	10,1
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00048	0,00021	0,00024
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{z0})$	MW	0,00119	0,00080	0,00080
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00167	0,00100	0,00104
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$	zł/rok		171	161
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi brutto N_{drzwi}	zł		1 451	1 430
11	Koszt wymiany drzwi brutto N_{drzwi}			5 805,60	5 721,96
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{OK}$			5 805,60	5 721,96
14	SPBT	lata		33,94	35,48
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 :	5 805,60 zł	SPBT= 33,9 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.	221 849,51	271,0
	Wymiana instalacji wewnętrznej CO - starych żeliwnych grzejników na nowe stalowe płytowe z zaworami i głowicami termostatycznymi, wymiana orurowania, montaż zaworów równoważących. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.	62 397,90	
	Wymiana zewnętrznej instalacji cieplnej łączącej przedmiotowy budynek z lokalnym źródłem ciepła.	76 985,70	
2	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$.	110 749,70	17,9
3	Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem z wełny o grubości 23 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$.	53 092,70	11,3
4	Wymiana starych drewnianych drzwi wejściowych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	5 805,60	33,9

7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.					
Dane: Q _{0co} = 502 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 kpl. / szt. / m	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	221 849,51
2.	Wymiana instalacji wewnętrznej CO - starych żeliwnych grzejników na nowe stalowe płytowe z zaworami i głowicami termostatycznymi, wymiana orurowania, montaż zaworów równoważących. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.	38	1 335,00	1 642,05	62 397,90
	Wymiana zewnętrznej instalacji cieplnej łączącej przedmiotowy budynek z lokalnym źródłem ciepła.	110	569,00	699,87	76 985,70
koszt			zł		361 233,11
Ww. koszty obejmują prace towarzyszące wykonaniu powyższych robót takie jak np. zaślepienie otworów po przebicciu ścian, naprawa uszkodzeń tynkarskich powstałych w wyniku modernizacji, malowanie odtworzonych tynków itp.					
Przedmiotowa kotłownia zasilac 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 =	0,85	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 _a =	1,00
5	sprawność całkowita systemu	η _{tot} =	0,54	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 _{H,G}		kocioł węglowy		kocioł na pellet	
sprawność przesyłu η _{H,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 _{H,e}		regulacja centralna		automatyczna regulacja centralna i regulacja miejscowa	
sprawność akumulacji η _{H,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.					

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	0,0753	0,0423
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	502	502
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,54	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	931	688
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	33 838	32 505
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	33 838	32 505
11	Różnica	zł/rok		1 333
12	Koszt	zł		361 233,11
13	SPBT	lat		271,0

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
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
	Wymiana instalacji wewnętrznej CO - starych żeliwnych grzejników na nowe stalowe płytowe z zaworami i głowicami termostatycznymi, wymiana orurowania, montaż zaworów równoważących. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.				
	Wymiana zewnętrznej instalacji cieplnej łączącej przedmiotowy budynek z lokalnym źródłem ciepła.				
2	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$.	X	X	X	
3	Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem z wełny o grubości 23 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$.	X	X		
4	Wymiana starych drewnianych drzwi wejściowych na nowe o współczynnika przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	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	530 881,12
2	1+2+3	525 075,52
3	1+2	471 982,81
4	1	361 233,11

7.4.2.1 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana sumaryczna	
	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co}^{obl. 1)}$ wg	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	0,0423	215,71	0,73	0,95	280,7	13 256,15	0,0114	56	10 111,11	0,0537	336,7	23 367,26	649,8	20 582
2	0,0421	213,62	0,73	0,95	278,0	13 127,71	0,0114	56	10 111,11	0,0535	334,0	23 238,82	652,5	20 710
3	0,0574	344,38	0,73	0,95	448,2	21 163,38	0,0114	56	10 111,11	0,0688	504,2	31 274,49	482,4	12 674
4	0,0753	502,49	0,73	0,95	653,9	30 879,81	0,0114	56	10 111,11	0,0867	709,9	40 990,92	276,6	2 958
0-stan istniejący	0,0753	502,49	0,54	1,00	930,5	33 837,71	0,0114	56	10 111,11	0,0867	986,5	43 948,82		

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.	530 881	20 582	65,87%
	Wymiana instalacji wewnętrznej CO - starych żeliwnych grzejników na nowe stalowe płytowe z zaworami i głowicami termostatycznymi, wymiana orurowania, montaż zaworów równoważących. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.			
	Wymiana zewnętrznej instalacji ciepłej łączącej przedmiotowy budynek z lokalnym źródłem ciepła.			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$.			
	Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem z wełny o grubości 23 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$.			
	Wymiana starych drewnianych drzwi wejściowych na nowe o współczynnika przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$			
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.	525 076	20 710	66,14%
	Wymiana instalacji wewnętrznej CO - starych żeliwnych grzejników na nowe stalowe płytowe z zaworami i głowicami termostatycznymi, wymiana orurowania, montaż zaworów równoważących. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.			
	Wymiana zewnętrznej instalacji ciepłej łączącej przedmiotowy budynek z lokalnym źródłem ciepła.			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$.			
	Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem z wełny o grubości 23 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$.			

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.	471 983	12 674	48,90%
	Wymiana instalacji wewnętrznej CO - starych żeliwnych grzejników na nowe stalowe płytowe z zaworami i głowicami termostatycznymi, wymiana orurowania, montaż zaworów równoważących. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.			
	Wymiana zewnętrznej instalacji cieplnej łączącej przedmiotowy budynek z lokalnym źródłem ciepła.			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$.			
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.	361 233	2 958	28,04%
	Wymiana instalacji wewnętrznej CO - starych żeliwnych grzejników na nowe stalowe płytowe z zaworami i głowicami termostatycznymi, wymiana orurowania, montaż zaworów równoważących. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.			
	Wymiana zewnętrznej instalacji cieplnej łączącej przedmiotowy budynek z lokalnym źródłem ciepła.			

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 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 wewnętrznej CO - starych żeliwnych grzejników na nowe stalowe płytowe z zaworami i głowicami termostatycznymi, wymiana orurowania, montaż zaworów równoważących. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.
	Wymiana zewnętrznej instalacji ciepłej łączącej przedmiotowy budynek z lokalnym źródłem ciepła.
2	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$.
3	Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem z wełny o grubości 23 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$.
4	Wymiana starych drewnianych drzwi wejściowych na nowe o współczynnika przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania energii końcowej wyniesie

65,9%

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	931	56	987	100,3	
1	281	56	337	12,1	87,88%
2	278	56	334	12,1	87,88%
3	448	56	504	12,1	87,88%
4	654	56	710	12,1	87,88%

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 wewnętrznej CO - starych żeliwnych grzejników na nowe stalowe płytowe z zaworami i głowicami termostatycznymi, wymiana orurowania, montaż zaworów równoważących. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.
	Wymiana zewnętrznej instalacji ciepłej łączącej przedmiotowy budynek z lokalnym źródłem ciepła.
2	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemia budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$.
3	Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem z wełny o grubości 23 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$.
4	Wymiana starych drewnianych drzwi wejściowych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

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	221 849,51
	Wymiana instalacji wewnętrznej CO - starych żeliwnych grzejników na nowe stalowe płytowe z zaworami i głowicami termostatycznymi, wymiana orurowania, montaż zaworów równoważących. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.	38,0	62 397,90
	Wymiana zewnętrznej instalacji ciepłej łączącej przedmiotowy budynek z lokalnym źródłem ciepła.	110,0	76 985,70
2	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemia budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$.	553,7	110 749,70
3	Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem z wełny o grubości 23 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$.	385,4	53 092,70
4	Wymiana starych drewnianych drzwi wejściowych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	4,0	5 805,60
SUMA brutto			530 881,12

8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Kalkulowany koszt robót brutto wyniesie:

530 881,12 zł

Czas zwrotu nakładów SPBT

25,8 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·dK)	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	dm ³ /(m ² ·dzień)	1,60	1,60
powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	546	546
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	-	0,9	0,9
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{cw} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	15 017	15 017
Opis źródła ciepła na CWU		podgrzewacze elektryczne	podgrzewacze elektryczne
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla poszczególnych źródeł ciepła na CWU	kWh/rok	15 017	15 017
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	15 643	15 643
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	56	56

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	20	20
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	l	43,6	43,6
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (12 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,048	0,048
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	4,487	4,487
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m ³	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	11,4	11,4
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	2,5	2,5

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	0,0423	215,71
2	0,0421	213,62
3	0,0574	344,38
4	0,0753	502,49
0 - stan istniejący	0,0753	502,49

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek wielorodzinny "Dom Nauczyciela"	
Miejscowość:	Boguty Pianki	
Adres:	ul. Targowa 8, 07-325 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:	545,5	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1877,2	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	57478	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	17871	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	75349	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	75349	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	138,1	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	40,1	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	400,4	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:	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1314,1	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 :	1783,4	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	502,49	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	139580	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	545,5	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1877,2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	921,2	MJ/ (m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	255,9	kWh/ (m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	267,7	MJ/ (m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	74,4	kWh/ (m3·rok)

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek wielorodzinny "Dom Nauczyciela"	
Miejscowość:	Boguty Pianki	
Adres:	ul. Targowa 8, 07-325 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:	545,5	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1877,2	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	24416	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	17871	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	42287	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	42291	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	77,5	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	22,5	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	400,4	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 :	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1314,1	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 :	1783,4	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	215,71	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	59921	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	545,5	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1877,2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	395,4	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	109,8	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	114,9	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	31,9	kWh/(m3·rok)

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·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 - gęstości 1900 kg/m3.	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, [m2·K/W]:						1,728
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						2,186
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·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/m3 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 Rg, [m2·K/W]:						0,737
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						1,633
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						0,612
STROPIWNIC	Strop ciepło do dołu 28,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TERAKOTA	0,0150	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,014
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021
PŁYTY PIL	0,0500	Płyty pilśniowe	0,140	1000	2,510	0,357
BET-POSADZ	0,0100	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,007
ŻELBET	0,1800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,106
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						0,846
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						1,182
STROPPOD	Stropodach wentylowany 68,0 cm					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0500	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,278
ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,059
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m2·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połąci dachowej i war. powietrza, [m2·K/W]:						0,248
ŻELBET	0,1800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,106
PŁYT-PIL-T	0,0500	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	1000	2,510	0,278
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						0,872
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						1,147
SZ	Ściana zewnętrzna 36,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
GAZOBET-1.2	0,2400	Gazobeton 1.2.	0,465	1200	1,000	0,516
CEGLA CER	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,214
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						0,900
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						1,111
SZPIWNICY	Ściana zewnętrzna 40,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BETON-BBK8	0,4000	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęstości 800 kg/m3 na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku).	0,380	800	0,840	1,053
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						1,223
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						0,818

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
STROPIWNIC Strop ciepło do dołu 27,2 cm						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TERAKOTA	0,0150	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,014
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021
PŁYTY PIL	0,0375	Płyty pilśniowe	0,140	1000	2,510	0,268
BET-POSADZ	0,0100	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,007
ŻELBET	0,1800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,106
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]:						0,757
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,322
STROPPOD Stropodach wentylowany 91,0 cm						
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0500	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,278
ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,059
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połączenia dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:						0,248
WEŁNA GR	0,2300	Wełna mineralna granulowana.	0,039	180	0,750	5,897
ŻELBET	0,1800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,106
PŁYT-PIL-T	0,0500	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	1000	2,510	0,278
GRUZOBEON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
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]:						6,769
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,148
SZ Ściana zewnętrzna 51,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
GAZOBE-1.2	0,2400	Gazobeton 1.2.	0,465	1200	1,000	0,516
CEGLA CER	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,214
STYRO 36	0,1500	Styropian 0,036	0,036	400	0,840	4,167
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]:						5,067
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,197
SZPIWNICY Ściana zewnętrzna 52,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BETON-BBK8	0,4000	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęstości 800 kg/m ³ na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku).	0,380	800	0,840	1,053
STYRO 36	0,1200	Styropian 0,036	0,036	400	0,840	3,333
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]:						4,556
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,219

Obliczenie Energii Pierwotnej na potrzeby oświetlenia wewnętrznego części wspólnej budynku

	Ilość opraw [szt.]	Moce źródeł światła [W]	Czas świecenia*	Ilość energii końcowej na cele oświetlenia [kWh]
Piwnica	4,0	20,0	360,0	28,8
Drogi ewakuacyjne w budynkach mieszkalnych	10,0	60,0	2 200,0	1 320,0
				1 348,8
				Suma

Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla energii elektrycznej	3,0
Ilość energii pierwotnej na cele oświetlenia części wspólnej [kWh/rok]	4 046,4
Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	545,5
Wskaźnik EPL dla oświetlenia części wspólnej	7,4

Summaryczne E_{ph+w} dla budynku po modernizacji uwzględniające oświetlenie części	121,6
---	--------------

* według Rozporządzenia w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii