

NEOEnergetyka Sp. z o.o.

ul. Pana Tadeusza 10

02 - 494 Warszawa

NIP 5223058499

biuro@neoenergetyka.pl



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU
Dom Nauczyciela w Dworszowicach Pakoszowych

Adres budynku	ulica: Dworszowice Pakoszowe 5 kod: 98-338 miejscowość: Dworszowice Pakoszowe gmina: Sulmierzyce województwo: łódzkie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Magdalena Zaręba tytuł zawodowy: mgr inż. nr opracowania 40/MZ/2019

Warszawa Grudzień 2019

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny wielorodzinny	1.2. Rok budowy	lata 60-te
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Sulmierzyce ul. Urzędowa 1 98-338 Sulmierzyce	1.4. Adres budynku	
		ul.	Dworszowice Pakoszowe 5 Sulmierzyce
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 <p style="text-align: right;"><i>podpis</i></p>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
1			
2			
5. Miejscowość	Warszawa	Data wykonania opracowania	Grudzień 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	piwnica + parter + I piętro + poddasze nieużytkowe	piwnica + parter + I piętro + poddasze nieużytkowe
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	948,4	948,4
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	340,5	340,5
5.	Powierzchnia użytkowa części użytkowej (ogrzewana) [m ²]	340,5	340,5
6.	Powierzchnia użytkowa innych pomieszczeń [m ²]	0	0
7.	Powierzchnia innych pomieszczeń ogrzewana [m ²]	0	0
8.	Powierzchnia innych pomieszczeń [m ²]	0	0
9.	Liczba lokali mieszkalnych	6,0	6,0
10.	Liczba osób użytkujących budynek	14	14
11.	Sposób przygotowania ciepłej wody	kocioł gazowy / kocioł węglowy / piecokuchnia	kocioł gazowy kondensacyjny
12.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł gazowy / kocioł węglowy / piecokuchnia	kocioł gazowy kondensacyjny
13.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,50	0,50
14.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane¹⁾ [W/m²K]			
1.	Ściana zewnętrzna	1,027	0,193
2.	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,993	0,993
3.	Dach	7,117	7,117
4.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	3,473	0,146
5.	Strop nad nieogrzewaną piwnicą	2,854	2,854
6.	Podłoga w piwnicy	0,472	0,472
7.	Okna zewnętrzne	1,900	0,900
8.	Okna zewnętrzne piwniczne	3,500	3,500
9.	Drzwi zewnętrzne	1,900	1,900
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,83	0,97
2.	Sprawność przesyłu	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,68	0,85
2.	Sprawność przesyłu	0,70	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,80	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji³⁾			
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	759	759
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,8	0,8
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ⁴⁾ [kW]	52,4	23,6
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu ⁵⁾ [kW]	21,1	15,9
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu ⁴⁾ [GJ/rok]	400	400
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	702	520
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu ⁵⁾ [GJ/rok]	44	33
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]	brak danych, indywidualne kotły grzewcze	

7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych, indywidualne kotły grzewcze	
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]	326,5	326,5
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]	572,7	424,3
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0%	0,0%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) ⁶⁾			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 3) [zł/GJ]	43,19	63,50
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]	13,22	17,93
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)]	7,42	8,08
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 [%]	69,63%
		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [%]	69,63%
Wskaźnik Eph+w [kWh/m ²]		Przed modernizacją	669,55
		Po modernizacji	203,35
Planowane koszty całkowite	449 934	Premia termomodernizacyjna [zł]	0
Roczna oszczędność kosztów energii	[zł/rok]	17 836,83 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 własna 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 „Ciepłne 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

- Agnieszka Starostecka Kierownik Referatu Inwestycji i Zamówień Publicznych

3.4. Data wizji lokalnej

- 19 czerwca 2019

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

- Obniżenie kosztów związanych z ogrzewaniem budynku.
- Zwiększenie niezawodności pracy instalacji
- Poprawa komfortu użytkownika obiektu
- W ramach audytu dokonuje się oceny efektywności następujących usprawnień:
 - Wymiana źródeł ciepła - wymiana starych indywidualnych kotłów węglowych i kotła gazowego na nowy kocioł gazowy kondensacyjny usytuowany w zewnętrznej kotłowni kontenerowej z niezbędną armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą, wraz z pracami towarzyszącymi
 - Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z pracami towarzyszącymi
 - Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$, wraz z pracami towarzyszącymi
 - Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
 - Wymiana okien na nowe o współczynnika $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna	spółdzielcza	komunalna	x
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	x	mieszkalny-usługowy	inny
Adres	Dworszowice Pako:98-338 Sulmierzyce			
Budynek	wolnostojący	x	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		lata 60-te		Rok zasiedlenia		lata 60-te	
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]	182	6	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura budynku	[m ³]	1346	7	Liczba użytkowników	14	
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]	948,4	8	Liczba kondygnacji	piwnica + parter + I piętro + poddasze nieużytkowe	
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	[m ²]	340,5	9	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,25 ; 2,65 ; 2,6	
5	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m ²]	340,5	10	Liczba lokali mieszkalnych	6	

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. Elewacje i rzuty kondygnacji

Elewacje budynku

Elewacja wschodnia



Elewacja zachodnia



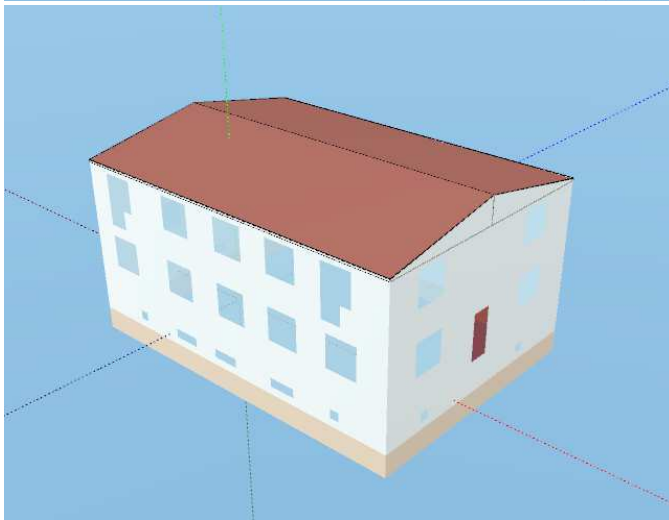
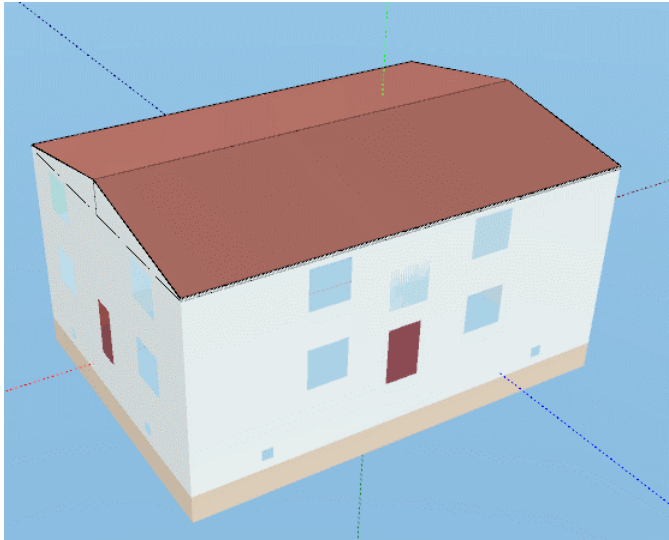
Elewacja północna



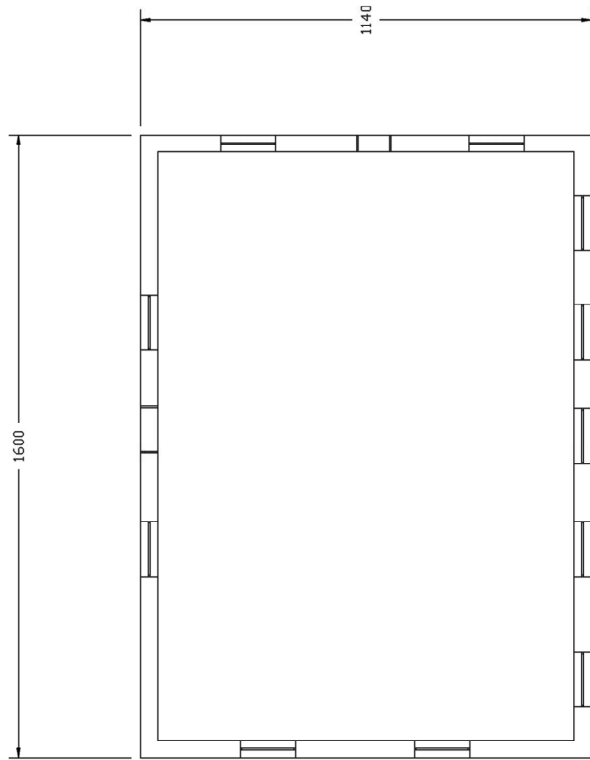
Elewacja południowa



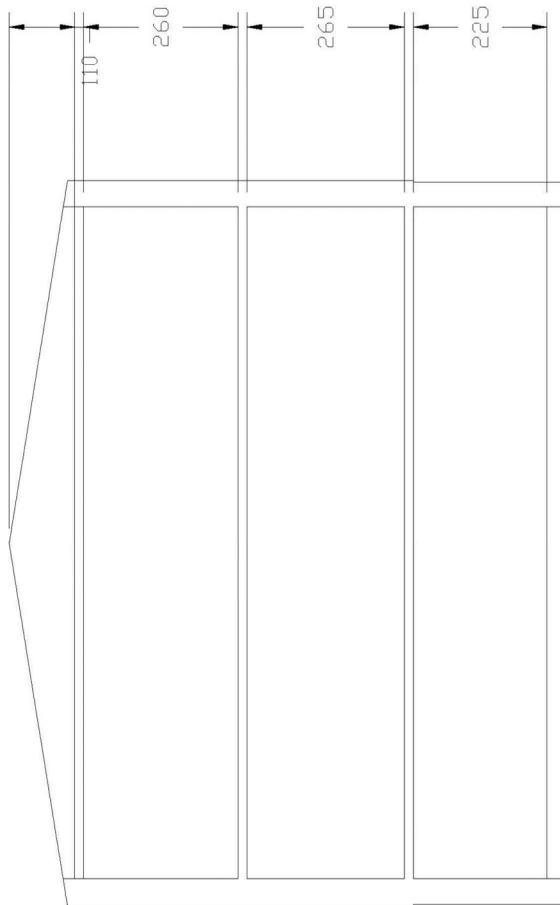
Model trójwymiarowy



Rzut budynku



Przekrój



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Dom Nauczyciela w Dworszowicach Pakoszowych jest budynkiem podpiwniczonym o dwóch kondygnacjach z nieużytkowym poddaszem. Budynek wykonany w technologii tradycyjnej - murowanej. Budynek znajduje się na działce ew. nr 925/1.

PRZEGRODY ZEWNĘTRZNE:

Ściana zewnętrzna - cegła pełna czerwona 45 cm

Strop pod nieogrzewanym poddaszem - strop żelbetowy o grubości 14 cm

Zewnętrzna stolarka okienna PCV jednokomorowa. Wartość współczynnika U w oknach ocenia się na $U=1,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Drzwi zewnętrzne do budynku PCV, współczynnik przenikania ciepła ocenia się na $U= 1,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Pow. netto m ²	U _k W/(m ² *K)
1	Ściana zewnętrzna	352,7	1,027
2	Ściana zewnętrzna przy gruncie	53,7	0,993
3	Dach	198,2	7,117
4	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	182,4	3,473
5	Strop nad nieogrzewaną piwnicą	182,4	2,854
6	Podłoga w piwnicy	182,4	0,472
7	Okna zewnętrzne	49,7	1,900
8	Okna zewnętrzne piwniczne	3,2	3,500
9	Drzwi zewnętrzne	4,4	1,900

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1	Zapotrzebowanie na moc ciepłą na co	[kW]	52,4
2	Zapotrzebowanie na moc ciepłą na cwu	[kW]	21,1
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	400
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	702
5	Opłaty za energię ciepłą		
	opłata stała	zł/MW	0,0
	opłata zmienna	zł/GJ	43,2
	opłata abonamentowa	zł	0,0

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	W 3 lokalach mieszkalnych ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego). W 3 lokalach mieszkalnych ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezainstalowanymi przewodami, armaturą i przewodami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70
3.	Przewody w instalacji	Przewody stalowe, częściowa izolacja nienormatywna
4.	Rodzaje grzejników	Grzejniki stalowe płytowe
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory i głowice termostatyczne	Brak
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze
8.	Odpowietrzenie	W najwyższych punktach instalacji
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7/24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Wymiana kotłów na nowe

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika*	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,83
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,90
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}	0,57
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	W_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	W_d	1,00

* Wartość współczynnika wyliczona jako średnia ważona istniejących źródeł ciepła

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	W 3 lokalach mieszkalnych ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie z kotłowni węglowej. W 3 lokalach mieszkalnych przygotowywana miejscowo w podgrzewaczach dla grupy punktów poboru.
2.	Piony i ich izolacja	Przewody rozprowadzające stalowe
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Wodomierz główny na zimnej wodzie
4.	Zbiornik akumulacyjny	Podgrzewacze wodne po 80l, 100l i 150l



4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

W 2 lokalach mieszkalnych ogrzewanie centralne wodne pracujące w układzie otwartym z jednego kotła węglowego usytuowanego w piwnicy budynku. Kocioł o mocy ok. 12 kW. Izolacja przewodów nienormowa, częściowo spełkana.

W 1 lokalu mieszkalnym ogrzewanie centralne wodne pracujące w układzie otwartym z jednego kotła węglowego usytuowanego w piwnicy budynku. Kocioł marki BIADAŁA o mocy 9 kW. Przewody częściowo zaizolowane.

W 1 lokalu mieszkalnym kocioł węglowy wodny "piecokuchnia" o mocy 7 kW.

W 1 lokalu mieszkalnym kocioł węglowy wodny "piecokuchnia" o mocy 10 kW.

W 1 lokalu mieszkalnym kocioł gazowy zasilany paliwem gazowym ciekłym.

Grzejniki stalowe płytowe bez zaworów i głowic termostatycznych.



4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	759

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	
Ściana zewnętrzna	1,027	0,974	5,0	0,200
Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,993	1,007	-	-
Dach	7,117	0,141	-	-
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	3,473	0,288	6,7	0,150
Strop nad nieogrzewaną piwnicą	2,854	0,350	1,0	1,000
Podłoga w piwnicy	0,472	2,119	-	-

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 elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej dla WT 2021.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
Okna zewnętrzne	1,9	0,9
Okna zewnętrzne piwniczne	3,5	-
Drzwi zewnętrzne	1,9	1,3

5.3 System grzewczy

W 3 lokalach mieszkalnych ogrzewanie mieszkaniowe (wytworzenie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego). W 3 lokalach mieszkalnych ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezainstalowanymi przewodami, armaturą i przewodami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

W 3 lokalach mieszkalnych ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie z kotłowni węglowej. W 3 lokalach mieszkalnych przygotowywana miejscowo w podgrzewaczach dla grupy punktów poboru.

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. Wentylatory wyciągowe w sanitariatach.

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

Stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej dla WT 2021. Głównymi przegrodami generującymi jeszcze nadmierne straty ciepła są ściany zewnętrzne i strop pod nieogrzewanym poddaszem. Proponuje się docieplenie tych przegród w zakresie ekonomicznej opłacalności. Stolarka okienna nieszczelna. Zaleca się wymianę źródeł ciepła na jedno scentralizowane.

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

Stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej dla WT 2021. Głównymi przegrodami generującymi jeszcze nadmierne straty ciepła są ściany zewnętrzne i strop pod nieogrzewanym poddaszem. Proponuje się docieplenie tych przegród w zakresie ekonomicznej opłacalności. Stolarka okienna nieszczelna. Zaleca się wymianę źródeł ciepła na jedno scentralizowane.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Ściany zewnętrzne budynku.	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK, wraz z pracami towarzyszącymi
2	<u>Stropy graniczące z przestrzeniami nieogrzewanymi</u> Strop nieocieplony	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038$ W/m ² K, wraz z pracami towarzyszącymi
3	<u>Wymiana stolarki okiennej</u> Okna zewnętrzne z PVC nieszczelne.	Wymiana okien na nowe o współczynniku $U=0,9$ W/m ² K, wraz z pracami towarzyszącymi
4	<u>Wymiana stolarki drzwiowej</u> Drzwi wejściowe z PVC w dobrym stanie	Brak działań
5	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> W 3 lokalach mieszkalnych ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie z kotłowni węglowej. W 3 lokalach mieszkalnych przygotowywana miejscowo w podgrzewaczach dla grupy punktów poboru.	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z pracami towarzyszącymi
6	<u>System grzewczy</u> Lokalne źródło ciepła indywidualne, częściowo stare - zalecana wymiana i scentralizowanie systemu	Wymiana źródeł ciepła - wymiana starych indywidualnych kotłów węglowych i kotła gazowego na nowy kocioł gazowy kondensacyjny usytuowany w zewnętrznej kotłowni kontenerowej z niezbędną armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą, wraz z pracami towarzyszącymi

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 docieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$, wraz z pracami towarzyszącymi
2	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stropów graniczących z przestrzeniami nieogrzewanymi	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
3	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stolarki okiennej	Wymiana okien na nowe o współczynniku $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
4	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stolarki drzwiowej	Brak działań
5	Poprawa sprawności instalacji centralnego ogrzewania	Wymiana źródeł ciepła - wymiana starych indywidualnych kotłów węglowych i kotła gazowego na nowy kocioł gazowy kondensacyjny usytuowany w zewnętrznej kotłowni kontenerowej z niezbędną armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą, wraz z pracami towarzyszącymi
6	Poprawa sprawności instalacji ciepłej wody użytkowej	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z pracami towarzyszącymi
7	Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej	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 docieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$, wraz z pracami towarzyszącymi
		Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
		Wymiana okien na nowe o współczynnika $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
II	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji grzewczej	Wymiana źródeł ciepła - wymiana starych indywidualnych kotłów węglowych i kotła gazowego na nowy kocioł gazowy kondensacyjny usytuowany w zewnętrznej kotłowni kontenerowej z niezbędną armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą, wraz z pracami towarzyszącymi
III	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z pracami towarzyszącymi
IV	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowanie na energię elektryczną w budynku	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 termomodernizacji		jedn.
		Wariant 1	Wariant 2	
t_{wo} temperatura wewnętrzna	20,0	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo} , temperatura zewnętrzna	-20,0	-20,0		$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych	3 679	3 679	3 679	dzień·K·a
Opłaty za ciepła na cele grzewcze				
O_{0m} , O_{1m} , stała brutto	0,00	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z} , zmienna brutto	43,19	63,50	63,50	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1} , abonament brutto	0,00	0	0	zł/m-c
Opłaty za ciepło na podgrzanie c.w.u.				
O_{0m} , O_{1m} , stała brutto	0,00	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z} , zmienna brutto	43,19	63,50	63,50	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1} , abonament brutto	0,00	0,00	0,00	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przełoga
	Ściana zewnętrzna

Dane:

powierzchnia przegrody przed modernizacją	A₀	352,7 m ²
powierzchnia przegrody po modernizacji	A₁	352,7 m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu	A_{koszt}	359,8 m ²
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}	20 °C
liczba stopniocdni dla przegrody	Sd	3 679 dzień-K/rok

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/mK, wraz z pracami towarzyszącymi

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 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.

UWAGI

Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,14	0,15	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,89	4,17	4,44
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,974	4,86	5,14	5,42
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·Uc	GJ/a	117,4	23,5	22,0	20,9
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})·Uc	MW	0,0148	0,0030	0,0028	0,0026
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		4 057	4 122	4 171
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m ²		400,0	420,0	440,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N _U	zł		143 920,00	151 116,00	158 312,00
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		35,48	36,66	37,96
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,027	0,206	0,193	0,183

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 współczynnika lambda = 0,036 W/mK. Ocieplenie cokołów styrodurem o grubości 10 cm i współczynnika lambda = 0,036 W/mK. Wykończenie tynk szlachetny do uzgodnienia z Zamawiającym. Wymiana w niezbędnym zakresie obróbek blacharskich, daszków (w przypadku ich złego stanu technicznego - wymiana na nowe), położenie instalacji odgromowych. Demontaż i ponowny montaż instalacji monitoringu rynien i rur sustowych, oświetlenia zewnętrznego, uchwyty na flagi itp. Wykonanie zabezpieczenia przeciwpożarowego elewacji z zastosowaniem barier ogniowych w postaci pasów z wełny mineralnej i zabezpieczeń okien. Odtworzenie chodników i opasek wokół budynku, remonty schodów. Wykończenie - tynk szlachetny (akrylowy, silikonowy lub silikatowy) - do uzgodnienia z Zamawiającym.

Wybrany wariant : 2	Koszt :	151 116,00 zł	SPBT=	36,7 lat
----------------------------	----------------	----------------------	--------------	-----------------

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Strop pod nieogrzewanym poddaszem				
Dane:						
powierzchnia przegrody przed modernizacją	A	=	182,4	m ²		
powierzchnia przegrody po modernizacji	A	=	182,4	m ²		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów	A_{kosz}	=	186,0	m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}	=	20	°C		
liczba stopniocdni dla przegrody	S_d	=	3 679	dzień-K/rok		
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038$ W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.						
UWAGI						
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.						
Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,24	0,25	0,26
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		6,32	6,58	6,84
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,288	6,60	6,87	7,13
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	205,31	8,95	8,61	8,29
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0258	0,0011	0,0011	0,0010
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0U} \cdot O_{z0} + 12(Q_{0U} \cdot O_{m0} + A_{bo}) - Q_{1U} \cdot O_{z1} \cdot O_{z1} - 12(Q_{1U} \cdot O_{m1} + A_{b1})$	zł/a		8 481	8 496	8 510
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m ²		320,0	350,0	370,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N_U	zł		59 520,00	65 100,00	68 820,00
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		7,02	7,66	8,09
10	U_0, U_1	W/m ² K	3,473	0,151	0,146	0,140
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu pod nieogrzewanym poddaszem. 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:						
Oczyszczenie powierzchni poddasza. Ułożenie wełny mineralnej wraz z folią paroizolacyjną.						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	65 100,00 zł	SPBT=	7,7	lat

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien drewnianych oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Okna zewnętrzne		
Dane						
powierzchnia okien w stanie istniejącym	A_{ok}	49,74	m^2			
powierzchnia okien po termomodernizacji	A_{1k}	49,74	m^2			
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}	20	$^{\circ}C$			
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym	$V_{nom,0}$	658	m^3/h			
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji	$V_{nom,1}$	658	m^3/h			
liczba stopniodni dla przegrody	S_d	3 679	dzień-K/rok			
stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	C_w	1,2	-			
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się wymianę stolarki okiennej w budynku. Rozpatruje się trzy warianty:						
Wariant 1	$U =$	1,1	W/m^2K			
Wariant 2	$U =$	0,9	W/m^2K			
Wariant 2	$U =$	0,7	W/m^2K			
<u>UWAGI</u>						
Audyty wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m^2K	1,9	1,1	0,9	0,7
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r C_m	-	1,3	1,0	1,0	1,0
		-	1,5	1,0	1,0	1,0
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	30,04	17,39	14,23	11,07
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	111,1	85,4	85,4	85,4
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	141,1	102,8	99,7	96,5
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00378	0,00219	0,00179	0,00139
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,01343	0,00895	0,00895	0,00895
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,01721	0,01114	0,01074	0,01034
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$	zł/rok		1 653	1 790	1 926
10	Koszt jednostkowy wymiany okien brutto N_{okien}	zł		1 100	1 200	1 300
11	Koszt wymiany okien brutto N_{okien}			54 714,00	59 688,00	64 662,00
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	0
13	Koszt $N_w + N_{OK}$			54 714,00	59 688,00	64 662,00
14	SPBT	lata		33,10	33,35	33,57
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 :		2	Koszt :	59 688,00 zł	SPBT=	33,3 lat

7.2.11. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane: $Q_{ocw} = 44$ GJ $q_{ocw} = 0,0211$ MW

Opis:

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej:

lp.	opis	ilość	cena jednostkowy brutto	koszt brutto
1.	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z pracami towarzyszącymi	1 kpl.	38 430,00	38 430,00
Prace towarzyszące: odtworzenie do stanu pierwotnego powierzchni ścian, stropów, posadzek oraz inne prace wymagane do wykonania powyższego zadania			SUMA	38 430,00

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwuśr}$	MW	0,0042	0,0031
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 cw}$	GJ/rok	44,0	33,0
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	1 900	2 095
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0,00	0,00
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0	0
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	1 900	2 095
7	Różnica	zł/a		-195,0
8	Koszt brutto	zł		38 430,00
9	SPBT	lat		-197,0

12 sumaryczna liczba punktów czterpalnych umywalkowych oraz wannowych/prysznicowych - wartość oszacowana na podstawie inwentaryzacji i informacji od Zamawiającego

UWAGI: Ilość punktów czterpalnych potwierdzić na etapie prac projektowych z uwzględnieniem rozmieszczenia i aktualnego przeznaczenia funkcjonalnego pomieszczeń

KOSZT	38 430,00 zł	SPBT	-197,0
--------------	---------------------	-------------	---------------

7.2.5. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Wymiana źródeł ciepła - wymiana starych indywidualnych kotłów węglowych i kotła gazowego na nowy kocioł gazowy kondensacyjny usytuowany w zewnętrznej kotłowni kontenerowej z niezbędną armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą, wraz z pracami towarzyszącymi	135 600,00	-50,4
2	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z pracami towarzyszącymi	38 430,00	-197,0
3	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$, wraz z pracami towarzyszącymi	151 116,00	36,7
4	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	65 100,00	7,7
5	Wymiana okien na nowe o współczynniku $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	59 688,00	33,3

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

Dane: $Q_{\text{OCO}} = 400 \text{ GJ/a}$

Założenia dla stanu istniejącego

W 3 lokalach mieszkalnych ogrzewanie mieszkaniowe (wytworzenie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego). W 3 lokalach 1 mieszkalnych ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z nieizolowanymi przewodami, armaturą i przewodami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej.

- 2 Grzejniki stalowe płytowe
- 3 Regulacja centralna

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

	lp.	opis	ilość	cena jedn. brutto	koszt brutto
Wariant 1	1	Modernizacja instalacji CO, montaż zaworów i głowic przygrzejnikowych wraz z pracami towarzyszącymi	23	1 900,00	43 700,00
	3	Naziemny zbiornik na gaz płynny 4850l wraz z pracami towarzyszącymi (fundament, montaż, podłączenie do budynku)	1	16 900,00	16 900,00
	4	Kontener na kotłownię z posadowieniem wraz z pracami towarzyszącymi	1	40 000,00	40 000,00
	5	Wymiana źródeł ciepła - wymiana starych indywidualnych kotłów węglowych i kotła gazowego na nowy kocioł gazowy kondensacyjny usytuowany w zewnętrznej kotłowni kontenerowej z niezbędną armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą, wraz z pracami towarzyszącymi	1	35 000,00	35 000,00
	SUMA				

	lp.	opis	ilość	cena jedn. brutto	koszt brutto
Wariant 2	1	Modernizacja instalacji CO wraz z pracami towarzyszącymi	23	1 800,00	41 400,00
	2	Naziemny zbiornik na gaz płynny 4850l wraz z pracami towarzyszącymi (fundament, montaż, podłączenie do budynku)	1	16 900,00	16 900,00
	3	Wymiana źródeł ciepła - wymiana starych indywidualnych kotłów węglowych i kotła gazowego na nowe indywidualne kotły gazowe kondensacyjne z niezbędną armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą, wraz z pracami towarzyszącymi	6	20 500,00	123 000,00
	SUMA				

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 oraz niezbędne prace wykończeniowe.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności					
		przed modernizacją		po modernizacji			
		indywidualne kotły węglowe/kocioł gazowy		kontenerowa kotłownia gazowa kondensacyjna		indywidualne kotły gazowe kondensacyjne	
1	sprawność wytwarzania	$\eta_{w=}$	0,83	$\eta_{w=}$	0,97	$\eta_{w=}$	0,97
2	sprawność przesyłu	$\eta_{p=}$	0,90	$\eta_{p=}$	0,90	$\eta_{p=}$	1,00
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{e=}$	0,77	$\eta_{r=}$	0,88	$\eta_{r=}$	0,77
4	sprawność akumulacji	$\eta_{e=}$	1,00	$\eta_{e=}$	1,00	$\eta_{e=}$	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot=}$	0,57	$\eta=$	0,77	$\eta=$	0,75
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t=$	1,00	$w_t=$	1,00	$w_t=$	1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d=$	1,00	$w_d=$	1,00	$w_d=$	1,00

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji	
		Wariant 1	Wariant 2
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	indywidualne kotły węglowe/kocioł gazowy	kontenerowa kotłownia gazowa kondensacyjna	indywidualne kotły gazowe kondensacyjne
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego/ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niez izolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej.	ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w zewnętrznej kotłowni kontenerowej z izolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna	automatyczna regulacja centralna i regulacja miejscowa	automatyczna regulacja centralna
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	brak zbiornika buforowego	brak zbiornika buforowego
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	nie	nie	nie

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

l.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.	
				Wariant 1	Wariant 2
1	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	MW	0,0524	0,0524	0,0524
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	400	400	400
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,57	0,77	0,75
4	Obniżenie nocne	-	1,00	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	702,0	520,0	534,0
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	30 321	33 020	33 909
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	30 321	33 020	33 909
11	Różnica	zł/rok		-2 693	-3 582
12	Koszt brutto	zł		135 600	181 300
13	SPBT	lat		-50,4	-50,6

Wybrany wariant :

1	
Koszt :	135 600 zł
SPBT=	-50,4 lat

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
1	Wymiana źródeł ciepła - wymiana starych indywidualnych kotłów węglowych i kotła gazowego na nowy kocioł gazowy kondensacyjny usytuowany w zewnętrznej kotłowni kontenerowej z niezbędną armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą, wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	X
2	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	
3	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$, wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X		
4	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	X	X			
5	Wymiana okien na nowe o współczynniku $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	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	449 934,00
2	1+2+3+4	390 246,00
3	1+2+3	325 146,00
4	1+2	174 030,00
5	1	135 600,00

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⁾	η	w_d	Q_{co+W_d} / η	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	0,0236	149,08	0,77	1,00	193,6	12 294,2	0,0159	33	2 095,5	0,0395	226,6	14 389,68	519,5	17 837
2	0,0256	165,91	0,77	1,00	215,5	13 682,1	0,0159	33	2 095,5	0,0415	248,5	15 777,60	497,7	16 449
3	0,0422	309,68	0,77	1,00	402,2	25 538,4	0,0159	33	2 095,5	0,0582	435,2	27 633,89	310,9	4 593
4	0,0524	400,21	0,77	1,00	519,8	33 004,2	0,0159	33	2 095,5	0,0684	552,8	35 099,64	193,4	-2 873
5	0,0524	400,21	0,77	1,00	519,8	33 004,2	0,0211	44	1 900,4	0,0736	563,8	34 904,60	182,4	-2 678
0-stan istniejący	0,0524	400,21	0,57	1,00	702,1	30 326,1	0,0211	44	1 900,4	0,0736	746,1	32 226,51		

 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 źródeł ciepła - wymiana starych indywidualnych kotłów węglowych i kotła gazowego na nowy kocioł gazowy kondensacyjny usytuowany w zewnętrznej kotłowni kontenerowej z niezbędną armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą, wraz z pracami towarzyszącymi	449 934	17 837	69,63%
	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/mK, wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,038$ W/m ² K, wraz z pracami towarzyszącymi			
	Wymiana okien na nowe o współczynniku $U=0,9$ W/m ² K, wraz z pracami towarzyszącymi			
2	Wymiana źródeł ciepła - wymiana starych indywidualnych kotłów węglowych i kotła gazowego na nowy kocioł gazowy kondensacyjny usytuowany w zewnętrznej kotłowni kontenerowej z niezbędną armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą, wraz z pracami towarzyszącymi	390 246	16 449	66,70%
	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/mK, wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,038$ W/m ² K, wraz z pracami towarzyszącymi			
3	Wymiana źródeł ciepła - wymiana starych indywidualnych kotłów węglowych i kotła gazowego na nowy kocioł gazowy kondensacyjny usytuowany w zewnętrznej kotłowni kontenerowej z niezbędną armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą, wraz z pracami towarzyszącymi	325 146	4 593	41,67%
	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/mK, wraz z pracami towarzyszącymi			
4	Wymiana źródeł ciepła - wymiana starych indywidualnych kotłów węglowych i kotła gazowego na nowy kocioł gazowy kondensacyjny usytuowany w zewnętrznej kotłowni kontenerowej z niezbędną armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą, wraz z pracami towarzyszącymi	174 030	-2 873	25,92%
	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z pracami towarzyszącymi			
5	Wymiana źródeł ciepła - wymiana starych indywidualnych kotłów węglowych i kotła gazowego na nowy kocioł gazowy kondensacyjny usytuowany w zewnętrznej kotłowni kontenerowej z niezbędną armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą, wraz z pracami towarzyszącymi	135 600	-2 678	24,44%

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 źródeł ciepła - wymiana starych indywidualnych kotłów węglowych i kotła gazowego na nowy kocioł gazowy kondensacyjny usytuowany w zewnętrznej kotłowni kontenerowej z niezbędną armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą, wraz z pracami towarzyszącymi
2	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z pracami towarzyszącymi
3	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$, wraz z pracami towarzyszącymi
4	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
5	Wymiana okien na nowe o współczynniku $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania energii końcowej wyniesie 69,63%

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	702	44	746	51,1	
1	194	33	227	14,3	72,01%
2	215	33	248	15,7	69,31%
3	402	33	435	27,5	46,25%
4	520	33	553	34,9	31,73%
5	520	44	564	35,6	30,37%

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 źródeł ciepła - wymiana starych indywidualnych kotłów węglowych i kotła gazowego na nowy kocioł gazowy kondensacyjny usytuowany w zewnętrznej kotłowni kontenerowej z niezbędną armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą, wraz z pracami towarzyszącymi
2	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z pracami towarzyszącymi
3	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK, wraz z pracami towarzyszącymi
4	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi
5	Wymiana okien na nowe o współczynniku $U=0,9$ W/m ² K, wraz z pracami towarzyszącymi

8.2. Uproszczony kosztorys wraz z przedmiarem robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Rodzaj robót	Opis - sposób wykonania	Obmiar	Cena jednostkowa brutto	Koszt całkowity brutto
			m ² / szt. / kpl.	zł	zł
1	Modernizacja źródła ciepła	Wymiana źródeł ciepła - wymiana starych indywidualnych kotłów węglowych i kotła gazowego na nowy kocioł gazowy kondensacyjny usytuowany w zewnętrznej kotłowni kontenerowej z niezbędną armaturą regulacyjną, kontrolno - pomiarową, odcinającą, wraz z pracami towarzyszącymi	1,0	135 600,0	135 600,00
2	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z pracami towarzyszącymi	1,0	38 430,0	38 430,00
2	Docieplenie ścian	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK, wraz z pracami towarzyszącymi	359,8	420,0	151 116,00
3	Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi	186,0	350,0	65 100,00
4	Wymiana stolarki okiennej	Wymiana okien na nowe o współczynniku $U=0,9$ W/m ² K, wraz z pracami towarzyszącymi	49,74	1 100,0	59 688,00
SUMA brutto					449 934,00

8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)
--

Kalkulowany koszt robót brutto wyniesie:
Czas zwrotu nakładów SPBT

449 934,00 zł
25,2 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	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

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

Stan obecny - ciepła woda użytkowa przygotowywana w 5 lokalach mieszkalnych przez kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (dla 3 lokali centralnie, dla 2 lokali miejscowo), w 1 lokalu mieszkalnym przez kocioł gazowy i magazynowana w podgrzewaczach wody

Stan docelowy - ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie przez kocioł gazowy kondensacyjny i magazynowana w podgrzewaczu wody

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	340,5	340,5
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	182	182
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	4 674	4 674
Opis źródła ciepła na CWU		indywidualne kotły węglowe/kocioł gazowy	kontenerowa kotłownia gazowa kondensacyjna
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla poszczególnych źródeł ciepła na CWU	kWh/rok	4 674	4 674
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,68	0,85
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,70	0,70
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,80	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,38	0,51
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/a	12 274	9 242
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	44	33
Obliczenie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	14	14
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	l	38,9	38,9
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L * V_{cw}) / (18 * 1000)$	m ³ /h	0,030	0,030
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 * L^{-0,244}$	-	5,083	5,083
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m ³	0,495	0,373
Max. moc c.w.u.			
$q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} * Q_{cwj} * N_h * 10^6 / 3600$	kW	21,1	15,9
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	4,2	3,1

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	0,0236	149,08
2	0,0256	165,91
3	0,0422	309,68
4	0,0524	400,21
5	0,0524	400,21
0 - stan istniejący	0,0524	400,21

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Nauczyciela Dworszowice	
Miejscowość:	Dworszowice Pakoszowe, działka 925/1	
Adres:	Dworszowice Pakoszowe 5, 98-338 Sulmierzyce	
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:	Wieluń	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	340,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	948,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	42105	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	10319	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	52424	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	52429	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	154,0	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	55,3	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	203,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	758,7	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Wieluń	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	995,8	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	400,21	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	111169	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	341	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	948,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	1175,2	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	326,4	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	422,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	117,2	kWh/(m ³ ·rok)

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Nauczyciela Dworszowice	
Miejscowość:	Dworszowice Pakoszowe, działka 925/1	
Adres:	Dworszowice Pakoszowe 5, 98-338 Sulmierzyce	
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:	Wieluń	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	340,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	948,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	13259	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	10319	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	23578	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	23583	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	69,3	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	24,9	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	203,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	758,7	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Wieluń	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v, H :	995,8	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	149,08	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	41410	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	341	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	948,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	437,8	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	121,6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	157,2	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	43,7	kWh/(m ³ ·rok)

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
1_DACH	Dach 3,0 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0300	ściana trapezowa lub dachówka	58,000	7800	0,440	0,001
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,141
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						7,117
1_PP	Podłoga w piwnicy 30,2 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: 1_SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 5,00						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00						
BET-POSADZ	0,0500	podkład z betonu pod posadzką	1,400	2200	0,840	0,036
PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,011
BETON-2200	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m ³ .	1,300	2200	0,840	0,115
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]:						0,500
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,912
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,096
1_SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie 42,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: 1_PP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00						
BETON-1900	0,4200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1,000	1900	0,840	0,420
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:						0,500
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,920
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,087
1_STROP	Strop ciepło do góry 15,1 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
ŻELBET	0,1400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,082
PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
SOSNA	0,0100	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,063
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,350
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,854
1_STROP POD	Strop pod nieogr. poddaszem 14,1 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
ŻELBET	0,1400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,082
PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,288
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						3,473
1_SW	Ściana wewnętrzna 20,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CEGŁA CER	0,2000	mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,357
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,617
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,620
1_SZ	Ściana zewnętrzna 45,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CEGŁA CER	0,4500	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,804
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,974
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,027

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
1_DACH	Dach 3,0 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0300	ściana trapezowa lub dachówka	58,000	7800	0,440	0,001
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,141
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						7,117
1_PP	Podłoga w piwnicy 30,2 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: 1_SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 5,00						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00						
BET-POSADZ	0,0500	podkład z betonu pod posadzkę	1,400	2200	0,840	0,036
PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,011
BETON-2200	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m ³ .	1,300	2200	0,840	0,115
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]:						0,500
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,912
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,096
1_SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie 42,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: 1_PP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00						
BETON-1900	0,4200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1,000	1900	0,840	0,420
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:						0,500
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,920
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,087
1_STROP	Strop ciepło do góry 15,1 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
ŻELBET	0,1400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,082
PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
SOSNA	0,0100	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,063
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,350
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,854
1_STROP POD	Strop pod nieogr. poddaszem 39,1 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
ŻELBET	0,1400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,082
PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
WEŁNA 38	0,2500	wełna 0,038	0,038	70	0,750	6,579
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						6,867
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,146
1_SW	Ściana wewnętrzna 20,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CEGLA CER	0,2000	mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,357
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,617
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,620
1_SZ	Ściana zewnętrzna 60,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CEGLA CER	0,4500	mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,804
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]:						5,140
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,195