

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

**dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
sporządzony zgodnie z wymogami Ustawy z dnia 21.11.2008 r.
o wspieraniu termomodernizacji i remontów**

Adres budynku	ulica: Sienkiewicza 2 kod: 42-440 miejscowość Ogrodzieniec powiat: zawierciański województwo: śląskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Marek Adamus tytuł zawodowy: mgr inż. nr opracowania 01/OGR/2019

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	remiza OSP	1.2. Rok budowy	1964
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Ogrodzieniec Plac Wolności 25 kod 42-440 miejscowość Ogrodzieniec tel. 326 709 700 fax 326 709 721 REGON 276258842 NIP 6492275822	1.4. Adres budynku	ul. Sienkiewicza 2 kod 42-440 miejscowość Ogrodzieniec powiat zawierciański woj. śląskie
2. Nazwa, nr. REGON i NIP i adres podmiotu wykonującego audyt EkoEnerg Marek Adamus ul. Piastowska 18/3, 44-122 Gliwice REGON 381674105 NIP 631-190-16-65			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis Marek Adamus, 44-122 Gliwice, ul. Piastowska 18/3, PESEL 74071812930 e-mail: eko.energ@wp.pl Ukończony kurs przygotowujący do działalności audytora energetycznego organizowany przez Fundację Poszanowania Energii nr zaświadczenia 1399 Uprawnienia do sporządzania świadectwa charakterystyki energetycznej budynku, lokalu mieszkalnego oraz części budynku, stanowiącej samodzielną całość techniczno - użytkową nr MI/ŚE/1321/2009 (nr wpisu do wykazu osób uprawnionych do sporządzania świadectw 3153) <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			
3			
4			
5. Miejscowość	Gliwice	Data wykonania opracowania	07.01.2019 r.
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 aktualnego stanu technicznego budynku			
6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego			
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji			

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹⁾

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 401,2	1 401,2
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	421,1	421,1
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0	0
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	421,1	421,1
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	40	40
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotłownia opalana węglem	kotłownia opalana gazem ziemnym
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	podgrzewacze elektryczne	kotłownia opalana gazem ziemnym
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,38	0,38
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,988	0,190
2.	Stropodachy	0,725	0,131
3.	Podłoga na gruncie	0,352	0,352
4.	Okna	2,600	0,900
5.	Drzwi	2,600	1,300
6.	Bramy stare	2,600	1,300
7.	Bramy nowe	1,300	1,300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,82	0,91
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,88	0,88
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,85
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	0,70
3.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,85
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	700,6	700,6
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	38,4	18,7
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW] średnia	1,7	1,7
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	268,1	111,5
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	467,1	134,6

5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]		10,2	20,1
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		365,0	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]		176,85	73,55
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]		308,11	88,79
10 ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii w przygotowaniu ciepła [%]		0,00%	0,00%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)				
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾	[zł/GJ]	36,90	56,94
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾	[zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾	[zł/m ³]	27,77	21,23
4.	Koszt za 1 GJ ciepła do przygotowania c.w.u. ³⁾		145,83	56,94
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej	[zł/(m ² m-c)]	4,13	1,52
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	500,00	0,00
7.	Inne	[zł]		
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowana kwota kredytu [zł]	348 195	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	67,60	
Planowane koszty całkowite	409 641	Premia termomodernizacyjna	27 145	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			13 572,44	

- 1) dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku
- 2) U_{oze} [%] obliczamy zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody
- 3) Opłata zmienna związana jest z dystrybucją i przesyłem jednostki energii
- 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Projekty budowlane
- Ankieta
- Inwentaryzacja

3.2. Inne dokumenty

Faktury za paliwo w sezonie grzewczym 2017/2018

Normy i rozporządzenia:

* Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów

* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

* 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

* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz sposobu sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej

* Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej Infrastruktury z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

* 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 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana 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”.

3.3. Osoby udzielające informacji

- Bożena Pawłowska - Kołodziej

3.4. Data wizji lokalnej

04.01.2019 r.

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - termoizolacja budynku w standardzie WT2021
 - modernizacja systemu c.o. i c.w.u.
 - podłoga na gruncie ma zadawalący współczynnik przenikania ciepła, nie przewiduje się jej docieplenia

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	75 000,0 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	425 000,0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna	spółdzielcza	komunalna X
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszk-usługowy	inny: remiza OSP X
Adres	Sienkiewicza 2, 42-440 Ogrodzieniec		
Budynek	wolnostojący	segment w zabudowie szeregowej	X
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		1964		Rok wykorzystania		1964	
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	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna X	ramowa
szkieletowa	wielkoblokowa						
1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	249,4	5	Budynek podpiwniczony	nie		
2	Kubatura budynku [m ³]	2408,1	6	Liczba klatek schodowych	1		
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]	1401,2	7	Liczba kondygnacji	2		
4	Powierzchnia ogrzewana [m ²]	421,1	8	Wysokość kondygnacji w świetle średnio [m]	3,3		
			9	Liczba użytkowników	40		

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. Szkic budynku

SKAL



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek w głównej części dwukondygnacyjny, nie podpiwniczony. Od strony północnej znajduje się niski budynek – kotłownia dla budynku oraz wieża (dolna część wieży jest ogrzewana, górna - nieogrzewana).

W przyziemiu budynku znajdują się garaże na samochody OSP (trzy stanowiska postojowe) z częścią socjalną oraz komunikacja pionowa - klatka schodowa na piętro. Piętro budynku to sala spotkań wraz z zapleczem socjalnym i toaletą. Wjazdy do garażu – od strony ul. Sienkiewicza, wejście do budynku – od strony ul. Bzowskiej.

Budynek wzniesiony w technologii tradycyjnej w 1964 roku.

- ściany zewnętrzne murowane wznoszone metoda tradycyjną grubość 65 cm;
- ściany wewnętrzne grubość 42 cm;
- stropy nad pierwszą kondygnacją - żelbetowe monolityczne grubość 15 cm;
- stropodachy żelbetowe niewentylowane.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Opis	U W/m ² · K	A m ²	A koszt
Ściany zewnętrzne	0,988	356,81	524,26
Stropodachy	0,725	249,44	249,44
Podłoga na gruncie	0,352	249,44	
Okna	2,600	25,76	42,41
Drzwi	2,600	7,34	7,34
Bramy stare	2,600	4,84	4,84
Bramy nowe	1,300	32,86	

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	nie dotyczy
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{sr})	[kW]	nie dotyczy
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	38,4
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	1,7
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	268,1
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	467,1
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	36,90
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	500,00

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Instalacja wodna dwururowa z rozdziałem dolnym. Źródło ciepła w przestrzeni nieogrzewanej.
2.	Parametry pracy instalacji	70/55 °C
3.	Przewody w instalacji	Przewody PCV, nieizolowane.
4.	Rodzaje grzejników	Grzejniki stalowe płytowe starego typu.
5.	Oslonięcie grzejników	Brak.
6.	Zawory termostatyczne	Brak.
7.	Zabezpieczenie	Naczynie zbiorcze typu otwartego.
8.	Odpowietrzenie	Indywidualne.
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 dni / 6 godzin
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Sukcesywna wymiana grzejników.

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,82
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,80
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}	0,5051
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	W_d	0,88
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	W_t	1,00

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana w przepływowych podgrzewaczach elektrycznych zlokalizowanych bezpośrednio przy punktach poboru.
2.	Przewody i ich izolacja	Nie dotyczy
3.	Opomiarowanie	Wodomierze.
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak.

4.g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Kotłownia wyposażona w kocioł węglowy zasypowy o mocy 35 kW z 2016 roku, opalany węglem typu orzech.

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	700,6

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m ² *K]		UWAGI
	istniejące	wymagane WT 2021	
Ściany zewnętrzne	0,988	0,20	
Stropodachy	0,725	0,15	
Podłoga na gruncie	0,352	0,30	nie przewiduje się modernizacji

1) Wymagania wg Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m ² *K]	
	istniejące	wymagane WT 2021
Okna	2,6	0,9 dla pomieszczeń nieogrzewanych brak wymogów
Drzwi	2,6	0,9
Bramy stare	2,6	1,3
Bramy nowe	1,3	1,3

5.3 System grzewczy

Instalacja wewnętrzna c.o. jest w średnim stanie. Brak zaworów i głowic termostatycznych oraz izolacji przewodów.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Podgrzewacze ciepłej wody użytkowej są w dobrym stanie technicznym.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Stan techniczny przewodów kominowych jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p><u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła</p>	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić wymagany opór cieplny.
2	<p><u>Okna i drzwi</u></p>	Należy wymienić wszystkie okna i drzwi zewnętrzne oraz starą bramę.
3	<p><u>Wentylacja grawitacyjna.</u> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania.</p>	Nie przewiduje się modernizacji.
4	<p><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></p>	Przewiduje się modernizację instalacji polegającą na wykonaniu centralnej instalacji ciepłej wody użytkowej zasilanej z nowego kotła gazowego kondensacyjnego opalanego gazem ziemnym.
5	<p><u>System grzewczy</u></p>	Przewiduje się likwidację kotła węglowego i zabudowę kotła gazowego kondensacyjnego zasilanego gazem ziemnym oraz wymianę instalacji c.o. (przewody izolowane, grzejniki o małej pojemności wodnej 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	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez przegrody budowlane	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian), ocieplenie stropodachów - ułożenie styropianu na dachu wraz z wierzchnią warstwą papy termozgrzewalnej (styropapa).
2.	jw. przez okna i drzwi	Wymiana okien, drzwi i bramy.
3.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Przewiduje się modernizację instalacji polegającą na wykonaniu centralnej instalacji ciepłej wody użytkowej zasilanej z nowego kotła gazowego kondensacyjnego opalanego gazem ziemnym.
4.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Przewiduje się likwidację kotła węglowego i zabudowę kotła gazowego kondensacyjnego zasilanego gazem ziemnym oraz wymianę instalacji c.o. (przewody izolowane, grzejniki o małej pojemności wodnej z zaworami i głowicami termostatycznymi).

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Przewiduje się: ocieplenie ścian zewnętrznych ocieplenie stropodachów wymianę okien, drzwi i bramy*
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Przewiduje się modernizację instalacji polegającą na wykonaniu centralnej instalacji ciepłej wody użytkowej zasilanej z nowego kotła gazowego kondensacyjnego opalanego gazem ziemnym.
III	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie.	Przewiduje się likwidację kotła węglowego i zabudowę kotła gazowego kondensacyjnego zasilanego gazem ziemnym oraz wymianę instalacji c.o. (przewody izolowane, grzejniki o małej pojemności wodnej z zaworami i głowicami termostatycznymi).

**) może być rozpatrywane jako jedno przedsięwzięcie*

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}	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 743	3 743	dzień·K·a
O_{0m} , O_{1m}	0,00	0,00	zł/(MW mc)
O_{0z} , O_{1z}	36,90	56,94	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1} (koszt obsługi kotła węglowego)	500,00	0,00	zł/m-c
$O_{0z\text{ cwu}}$, $O_{1z\text{ cwu}}$	145,83	56,94	zł/GJ

Ceny wg. faktur za ciepło z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu.

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Stropodach

Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 249,4 \text{ m}^2$
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 249,4 \text{ m}^2$

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie stropodachu z użyciem styropapy o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$.

Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o minimalnej **handlowej** grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

wariant 2: o grubości izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie 1

wariant 3: o grubości izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie 2

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,25	0,30	0,35
2	Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,725	0,131	0,113	0,099
3	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	58,5	10,6	9,1	8,0
4	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0072	0,0013	0,0011	0,0010
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		1 768	1 823	1 863
6	Cena jednostkowa usprawnienia - docieplenie	zł/m ²		240	275	310
7	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		59 866	68 596	77 326
8	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		33,9	37,6	41,5

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 na podstawie analizy cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody

Wybrany wariant : 1	Koszt :	59 866 zł	SPBT=	33,9 lat
---------------------	---------	-----------	-------	----------

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przeegroda
	Ściany zewnętrzne

Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 356,8 \text{ m}^2$
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 524,3 \text{ m}^2$

przy powierzchni do obliczania kosztu usprawnienia uwzględniono powierzchnię ścian górnej części wieży co spowoduje podwyższenie temperatury bilansowej w nieogrzewanej części wieży i zmniejszenie strat ciepła. Przyjęto taką samą cenę jednostkową ocieplenia jak w przypadku pozostałych ścian.

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$

Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o minimalnej handlowej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

wariant 2: o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1

wariant 3: o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,14	0,16	0,18
2	Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,988	0,190	0,171	0,155
3	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	114,0	22,0	19,7	17,8
4	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0141	0,0027	0,0024	0,0022
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		3 395	3 480	3 550
6	Cena jednostkowa usprawnienia - docieplenie	zł/m ²		330	350	370
7	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		173 006	183 491	193 976
8	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		51,0	52,7	54,6

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 na podstawie analizy cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody

Wybrany wariant : 1	Koszt :	173 006 zł	SPBT=	51,0 lat
---------------------	---------	------------	-------	----------

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana okien

Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 25,8 \text{ m}^2$ $C_w = 1$
 $A_{kosz} = 42,4 \text{ m}^2$
 $V_{nom} = \Psi = 631 \text{ m}^3/\text{h}$
 $V_{obl} = 0,5 * V_{went} * C_m$
 $V_{went} = 1\,401 \text{ m}^3$

przy powierzchni do obliczania kosztu usprawnienia uwzględniono powierzchnię okien w górnej części wieży co spowoduje podwyższenie temperatury bilansowej w górnej części wieży i zmniejszenie strat ciepła. Przyjęto taką samą cenę jednostkową okien jak w przypadku pozostałych okien (aczkolwiek możliwe jest zastosowanie okien o wyższym współczynniku przenikania ciepła, jednak nie wyższym niż $U=1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U:

wariant 1 : okna o współczynniku $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$

wariant 2: okna o współczynniku $U = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	$\text{W/m}^2\text{K}$	2,6	0,9	0,8
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,00	1,00
		C_m	-	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	22	8	7
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	69	69	69
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	91	77	76
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0027	0,0009	0,0008
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0095	0,0095	0,0095
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0122	0,0104	0,0103
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) * O_z + 12 * (q_{0U} - q_{1U}) * O_m$	zł/rok		524	554
10	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	zł		1 000	1 200
11	Koszt wymiany okien N_{OK}	zł		42 410	50 892
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{OK}$	zł		42 410	50 892
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		80,9	91,9

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany 1 m² na podstawie analizy cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody

Wybrany wariant : 1 Koszt : 42 410 zł SPBT= 80,9 lat

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana drzwi i bramy

Dane: powierzchnia drzwi i bramy $A_{drzwi} = 12,2 \text{ m}^2$ $C_w = 1$
 $A_{kosz} = 12,2 \text{ m}^2$
 $V_{nom} = \Psi = 70 \text{ m}^3/\text{h}$
 $V_{obl} = 0,5 \cdot V_{went} \cdot C_m$
 $V_{went} = 1401 \text{ m}^3$

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi i bramy istniejących na drzwi i bramę szczelne, o lepszych współczynnikach U:

wariant 1 : drzwi i brama o współczynniku $U = 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
wariant 2: drzwi i brama o współczynniku $U = 1,1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi U	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	2,6	1,3	1,1
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	1,00	1,00	1,00
		C_m	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	10	5	4
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	8	8	8
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	18	13	12
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0013	0,0006	0,0005
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0095	0,0095	0,0095
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0108	0,0101	0,0100
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		188	218
10	Koszt jednostkowy drzwi N_{OK}	zł		2 000	2 400
11	Koszt wymiany drzwi N_{OK}	zł		24 360	29 232
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{OK}$	zł		24 360	29 232
14	$SPBT = (N_{OK} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		129,4	134,3

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany 1 m2 na podstawie analizy cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody

Wybrany wariant : 1 Koszt : 24 360 zł SPBT= 129,4 lat

WYMIANA OKIEN, DRZWI I BRAMY		
KOSZT REALIZACJI USPRAWNIEŃ	66 770	zł
ROCZNA OSZCZĘDNOŚĆ KOSZTÓW	712	zł/rok
SPBT	93,8	lat

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

Dane: $Q_{ocw} = 10,25 \text{ GJ}$ $q_{ocw} = 1,75 \text{ kW}$

Opis:

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu - proponuje się modernizację instalacji polegającą na wykonaniu centranej instalacji ciepłej wody użytkowej zasilanej z nowego kotła gazowego kondensacyjnego opalanego gazem ziemnym

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu q_{cwsr}	kW	1,7	1,7
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	10,2	20,1
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	1 494,22	1 142,11
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0	0
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0	0
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	1 494,22	1 142,11
7	Różnica	zł/a		352,11
8	Koszt	zł		15 000
9	SPBT	lat		42,6

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto ceny na podstawie analizy cen rynkowych.

UWAGA: ze względu na fakt, iż modernizacja instalacji c.w.u. jest wymagana ze względów ekonomicznych (wysoka cena energii elektrycznej) i celowa w przypadku zabudowy kotła dwufunkcyjnego, a to przedsięwzięcie będzie rozpatrywane w każdym wariantcie, w dalszej części audytu modernizacja instalacji c.w.u. będzie rozpatrywana łącznie z modernizacją systemu grzewczego.

KOSZT	15 000 zł	SPBT	42,6 lat
--------------	------------------	-------------	-----------------

7.2.6. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Docieplenie stropodachów	59 866	33,9
2	Modernizacja instalacji c.w.u.	15 000	42,6
3	Docieplenie ścian zewnętrznych	173 006	51,0
4	Wymiana okien, drzwi i bramy	66 770	93,8

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

Dane: $Q_{oco} = 268,1 \text{ GJ/a}$

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Przewody w pomieszczeniach nieogrzewanych niez izolowane
- 2 Grzejniki starego typu bez zaworów i głowic termostatycznych
- 3 Kociołownia węglowa z kotłem zasypowym wymagającym stałej obsługi

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
	Rodzaj systemu zasilania		kociołownia węglowa		kociołownia gazowa
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	0,82	$\eta_g =$	0,91
2	sprawność przesyłu	$\eta_d =$	0,80	$\eta_d =$	0,90
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,77	$\eta_e =$	0,89
4	sprawność akumulacji	$\eta_s =$	1,00	$\eta_s =$	1,00
5	sprawność całkowita systemu *	$\eta =$	0,5051	$\eta =$	0,7289
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	0,88	$w_d =$	0,88
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	$w_t =$	1,00

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła η_g	kociołownia węglowa z kotłem z roku 2016	likwidacja istniejącego kotła, wykonanie kociołowni wyposażonej w kocioł gazowy kondensacyjny (70/55°C) zasilany gazem ziemnym o mocy nominalnej ok. 25 kW
sprawność przesyłu η_d	instalacja z niez izolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	instalacja z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej
sprawność regulacji i wykorzystania η_e	grzejniki stalowe płytowe bez zaworów i głowic termostatycznych - regulacja centralna bez automatycznej regulacji miejscowej	grzejniki stalowe płytowe o małej pojemności wodnej z zaworami termostatycznymi - regulacja centralna i miejscowa z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 1K
sprawność akumulacji η_s	brak zbiornika buforowego	bez zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	obiekt wykorzystywany średnio 6 h na dobę	bez zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	obiekt wykorzystywany 7 dni w tygodniu	bez zmian

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,0384	0,0384
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	268,1	268,1
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η	-	0,5051	0,7289
4	Obniżenie nocne	-	0,88	0,88
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	467,1	323,7
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	17 235,95	18 432,35
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament (koszt obsługi kotłowni węglowej)*	zł/rok	3650,00	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	20 885,95	18 432,35
11	Różnica	zł/rok		2 453,59
12	Koszt	zł		95 000
13	SPBT	lat		38,7

* obliczono jako 500 zł/m-c * 7,3 m-ce

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: war.opt

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu						
		1	2	3	4			
1	Modernizacja systemu grzewczego i c.w.u.	X	X	X	X			
2	Docieplenie stropodachów	X	X	X				
3	Docieplenie ścian zewnętrznych	X	X					
4	Wymiana okien, drzwi i bramy	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	409 641		
2	1+2+3	342 871		
3	1+2	169 866		
4	1	110 000		

7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana		Zmiana %
	q _{co}	Q _{co}	η	w _d · w _t	Q _{co} · w _d / η	Opiata c.o.	q _{cw}	Q _{cw}	Opiata c.w.u.	q _{co} + q _{cw}	Q _{co} + Q _{cw}	Opiata c.o.+c.w.u.	ΔQ _{co+cw}	Oszczędn.	
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	
1	0,0187	111,5	0,7289	0,8800	134,62	7 665,61	0,0017	20,06	1 142,11	0,0205	154,67	8 807,72	322,67	13 572,44	67,60
2	0,0211	130,4	0,7289	0,8800	157,47	8 966,81	0,0017	20,06	1 142,11	0,0229	177,52	10 108,92	299,82	12 271,24	62,81
3	0,0325	220,9	0,7289	0,8800	266,68	15 185,96	0,0017	20,06	1 142,11	0,0343	286,74	16 328,07	190,61	6 052,09	39,93
4	0,0384	268,1	0,7289	0,8800	323,69	18 432,35	0,0017	20,06	1 142,11	0,0402	343,75	19 574,46	133,60	2 805,70	27,99
0-stan istniejący	0,0384	268,1	0,5051	0,8800	467,10	20 885,95	0,0017	10,25	1 494,22	0,0402	477,34	22 380,17			

1 wariant wybrany do realizacji

7.4.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite zł	Roczna oszczędność kosztów energii zł	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię %	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna [zł]		
					[zł,%] [zł,%]		20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2-letnie oszczędności
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	Modernizacja systemu grzewczego i c.w.u. Docieplenie stropodachów	409 641	13 572,44	67,6%	61 446	15,0%	69 639	65 542	27 145
	Docieplenie ścian zewnętrznych Wymiana okien, drzwi i bramy				348 195	85,0%			
2	Modernizacja systemu grzewczego i c.w.u. Docieplenie stropodachów	342 871	12 271,24	62,8%	51 431	15,0%	58 288	54 859	24 542
	Docieplenie ścian zewnętrznych				291 440	85,0%			
3	Modernizacja systemu grzewczego i c.w.u. Docieplenie stropodachów	169 866	6 052,09	39,9%	25 481	15,0%	28 877	27 178	12 104
					144 385	85,0%			
4	Modernizacja systemu grzewczego i c.w.u.	110 000	2 805,70	28,0%	16 500	15,0%	18 700	17 600	5 611
					93 500	85,0%			

7.4.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- Modernizacja systemu grzewczego i c.w.u.
- Docieplenie stropodachów
- Docieplenie ścian zewnętrznych
- Wymiana okien, drzwi i bramy

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 67,6% czyli powyżej 15%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą , co spełnia oczekiwania inwestora.

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

Ocieplenie stropodachów niewentylowanych styropianem o grubości 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła 0,04 W/mK z pokryciem papą termozgrzewalną.

Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem grafitowym o grubości 14 cm i współczynnika przewodzenia ciepła 0,033 W/mK.

UWAGA: dopuszcza się zastosowanie innych materiałów izolacyjnych pod warunkiem, że po termoizolacji współczynniki przenikania ciepła przegród nie będą wyższe niż założone w niniejszym audycie.

Wymiana okien na okna o współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,9$ W/m²K oraz drzwi zewnętrznych i starej bramy na drzwi i bramę o współczynnika przenikania ciepła $U \leq 1,3$ W/m²K (w przypadku okien górnej części wieży dopuszczalne jest zastosowanie okien o współczynnika przenikania ciepła $U \leq 1,6$ W/m²K).

Modernizację instalacji c.w.u. polegającą na wykonaniu centralnej instalacji ciepłej wody użytkowej zasilanej z nowego kotła gazowego kondensacyjnego opalanego gazem ziemnym

Modernizację instalacji grzewczej - likwidację kotła węglowego i zabudowę kotła gazowego kondensacyjnego zasilanego gazem ziemnym oraz wymianę instalacji c.o. (przewody izolowane, grzejniki o małej pojemności wodnej z zaworami i głowicami termostatycznymi). Nowy kocioł musi charakteryzować się obowiązującym od końca 2020 r. minimalnym poziomem efektywności energetycznej i normami emisji zanieczyszczeń, które zostały określone w środkach wykonawczych do dyrektywy 2009/125/WE.

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m ²	zł/m ²	zł
1	Stropodachy - ocieplenie	249,44	240	59 866
2	Ściany zewnętrzne - ocieplenie	524,26	330	173 006
3	Wymiana okien	42,41	1000	42 410
4	Wymiana drzwi i bramy	12,18	2000	24 360
5	Modernizacja systemu grzewczego i c.w.u.	1	110 000	110 000
			SUMA	409 641

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Kalkulowany koszt robót wyniesie:		409 641 zł
Udział środków własnych inwestora:	15,0%	61 446 zł
Kredyt bankowy:	85,0%	348 195 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:		27 145 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		30,2

8.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

Łączne zestawienie zapotrzebowania na energię budynku

Lp.	Zapotrzebowanie	Stan istniejący				Stan docelowy				Różnica				
		[kWh/rok]	[GJ/rok]	[kWh/m2rok]	[GJ/m2rok]	[kWh/rok]	[GJ/rok]	[kWh/m2rok]	[GJ/m2rok]	[kWh/rok]	[GJ/rok]	%	[kWh/m2rok]	[GJ/m2rok]
1	Energia użytkowa - ogrzewanie	74 476,31	268,11	176,85	0,64	30 973,06	111,50	73,55	0,26	43 503,25	156,61	58,41	103,30	0,37
2	Energia końcowa - ogrzewanie	129 749,66	467,10	308,11	1,11	37 393,22	134,62	88,79	0,32	92 356,44	332,48	71,18	219,31	0,79
3	Energia pierwotna - ogrzewanie	142 724,63	513,81	338,92	1,22	41 132,54	148,08	97,67	0,35	101 592,08	365,73	71,18	241,24	0,87
4	Energia użytkowa - c.w.u.	2 817,67	10,14	6,69	0,02	2 817,67	10,14	6,69	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Energia końcowa - c.w.u.	2 846,14	10,25	6,76	0,02	5 571,28	20,06	13,23	0,05	-2 725,14	-9,81	-95,75	-6,47	-0,02
6	Energia pierwotna - c.w.u.	8 538,41	30,74	20,28	0,07	6 128,41	22,06	14,55	0,05	2 410,00	8,68	28,23	5,72	0,02
7	Energia użytkowa - łącznie	77 293,98	278,26	183,54	0,66	33 790,74	121,65	80,24	0,29	43 503,25	156,61	56,28	103,30	0,37
8	Energia końcowa - łącznie	132 595,80	477,34	314,86	1,13	42 964,50	154,67	102,02	0,37	89 631,30	322,67	67,60	212,84	0,77
9	Energia pierwotna - łącznie	151 263,04	544,55	359,19	1,29	47 260,95	170,14	112,23	0,40	104 002,09	374,41	68,76	246,97	0,89

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Zestawienie powierzchni i współczynników przenikania ciepła przegród
- Załącznik 2 Wyniki obliczeń zapotrzebowania mocy i energii OZC
- Załącznik 3 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
- Załącznik 5 Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
- Załącznik 6 Obliczenie stopniodni S_d

Zestawienie powierzchni i współczynników przenikania ciepła przegród

Wyniki - Zestawienie przegród - wariant 0

Symbol	Opis	Rodzaj	R	U	A
			m ² · K/W	W/m ² · K	m ²
SZ	Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	1,012	0,988	356,81
SD	Stropodachy	Dach	1,379	0,725	249,44
POD	Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	2,841	0,352	249,44
O	Okna	Okno zewnętrzne		2,600	25,76
D	Drzwi	Drzwi zewnętrzne		2,600	7,34
BS	Bramy stare	Drzwi zewnętrzne		2,600	4,84
BN	Bramy nowe	Drzwi zewnętrzne		1,300	32,86

Wyniki - Zestawienie przegród - wariant 1

Symbol	Opis	Rodzaj	R	U	A
			m ² · K/W	W/m ² · K	m ²
SZ	Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	5,255	0,190	356,81
SD	Stropodachy	Dach	7,629	0,131	249,44
POD	Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	2,841	0,352	249,44
O	Okna	Okno zewnętrzne		0,900	25,76
D	Drzwi	Drzwi zewnętrzne		1,300	7,34
BS	Bramy stare	Drzwi zewnętrzne		1,300	4,84
BN	Bramy nowe	Drzwi zewnętrzne		1,300	32,86

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	OBLICZENIA DO AUDYTU		
Miejscowość:	OGRODZIENIEC UL. SIENKIEWICZA 2		
Adres:	WARIANT " 0 "		
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:	Katowice		
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:	421,1	m ²	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1401,2	m ³	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	29097	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	9341	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	38438	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	38438	W	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Katowice		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	QH,nd:	268,11	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	QH,nd:	74476,31	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	AH:	421,1	m ²
Kubatura ogrzewana budynku	VH:	1401,2	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	636,67	MJ/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	176,85	kWh/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	191,35	MJ/ (m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	53,15	kWh/ (m ³ ·rok)

Wyniki - Ogólne

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	OBLICZENIA DO AUDYTU		
Miejscowość:	OGRODZIENIEC UL. SIENKIEWICZA 2		
Adres:	WARIANT " 1 "		
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:	Katowice		
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:	421,1	m ²	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1401,2	m ³	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	9401	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	9341	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	18742	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	18742	W	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Katowice		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	QH,nd:	111,50	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	QH,nd:	30973,06	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	AH:	421,1	m ²
Kubatura ogrzewana budynku	VH:	1401,2	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	264,78	MJ/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	73,55	kWh/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	79,58	MJ/ (m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	22,11	kWh/ (m ³ ·rok)

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

<i>pomieszczenie</i>	<i>kubatura</i>	<i>krotność wymiany powietrza/h</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m³/s</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m³/h</i>
budynek remizy OSP	1401,2	0,5	0,195	700,6
ŁĄCZNIE V_o				700,6

$$V_o = \boxed{700,6} \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\begin{aligned} \text{Kubatura wentylowana budynku } V &= \boxed{1\,401,2} \text{ m}^3/\text{h} \\ \text{Krotność wymiany powietrza wentylacyjnego} &= \boxed{0,50} \text{ h}^{-1} \end{aligned}$$

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

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - po modernizacji
ŹRÓDŁO CIEPŁA		elektryczne podgrzewacze przepływowe zlokalizowane przy punktach poboru	kocioł gazowy kondensacyjny
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_{wi}	dm ³ /(m ² *dzień)	0,35	0,35
powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	421,1	421,1
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	-	1	1
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{wi} * L * c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) * k_t * t_{uz} / (1000 * 3600)$	kWh/rok	2 818	2 818
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego	GJ/rok	10,1	10,1
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	0,99	0,85
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	1,00	0,70
sprawność akumulacji η_{sw}	-	1,00	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	1,00	1,00
sprawność całkowita η_w	-	0,990	0,50575
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	2 846	5 571
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	10,2	20,1

Obliczenie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
Liczba użytkowników	os.	40	40
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody	l	5,00	5,00
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L * V_{cw}) / (6 * 1000)$	m ³ /h	0,033	0,033
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 * L^{-0,244}$	-	3,789	3,789
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m ³	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} * Q_{cwj} * N_h * 10^6 / 3600$	kW	6,6	6,6
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	1,7	1,7

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła Q_H , GJ/a
1	18,7	111,5
2	21,1	130,4
3	32,5	220,9
4	38,4	268,1
0 - stan istniejący	38,4	268,1

Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku zlokalizowanego w Ogrodzieńcu przy ul. Sienkiewicza 2 zostało obliczone w oparciu o obowiązującą normę PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia

Obliczenie stopniodni S_d

Dane klimatyczne dla Katowic

S_d dla przegród zewnętrznych

	Dane dla miesięcy									
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII	
Średnia temp. miesięczna Θ_e [°C]	-1,9	-2,4	3	8,2	13,4	13	9,3	4,2	-2	
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m , $L_d(m)$	31	28	31	30	5	5	31	30	31	
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
$(\Theta_{int,H} - \Theta_e) * L_d(m)$ [dzień*K/m-c]	678,9	627,2	527	354	33	35	331,7	474	682	
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
$(\Theta_{int,H} - \Theta_e) * L_d(m)$ [dzień*K/m-c]	306,9	291,2	155	-6	0	0	0	114	310	

Dla przegród zewnętrznych S_d **3 743** dzień*K/rok przy $\Theta_{int,H} = 20$ °C
 Dla przegród zewnętrznych S_d **1 171** dzień*K/rok przy $\Theta_{int,H} = 8$ °C

EFEKT EKOLOGICZNY

stan istniejący - kotły węglowe - „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń za spalania paliw w kotłach o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW”, dla CO₂: „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018”

Zapotrzebowanie energii końcowej	Wartości opałowa 1)	Zapotrzebowanie paliwa	Zanieczyszczenie	Wskaźniki emisji	Zawartość siarki i popiołu	Emisja zanieczyszczeń
GJ/rok	GJ/Mg	Mg/rok		g/Mg paliwa, dla CO ₂ kg/GJ	%	kg/rok
467,10	25,93	18,01	SOx	16000*s	0,7	201,75
			NOx	2 200	x	39,63
			CO	45 000	x	810,62
			CO ₂	94,06	x	43 935,31
			pył całkowity	1000*A	12	216,1660
			benzoalfapiren	14	x	0,25

stan istniejący - energia elektryczna - Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2016 rok

Zapotrzebowanie energii końcowej			Zanieczyszczenie	Wskaźniki emisji	Zawartość siarki i popiołu	Emisja zanieczyszczeń
MWh/rok				kg/MWh	%	kg/rok
2,85			SOx	0,818	x	2,33
			NOx	0,824	x	2,35
			CO	0,252	x	0,72
			CO ₂	781	x	2 222,83
			pył całkowity	0,053	x	0,1508
			benzoalfapiren	x	x	x

stan po modernizacji - kotły opalane gazem ziemnym - „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń za spalania paliw w kotłach o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW”, dla CO₂: „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018”

Zapotrzebowanie energii końcowej	Wartości opałowa 1)	Zapotrzebowanie paliwa	Zanieczyszczenie	Wskaźniki emisji	Zawartość siarki i popiołu	Emisja zanieczyszczeń
GJ/rok	GJ/m ³	m ³ /rok		g/m ³ paliwa, dla CO ₂ kg/GJ	mg/m ³	kg/rok
154,67	0,0362	4 272,71	SOx	0,002 * s	20,00	0,17
			NOx	1,52	x	6,49
			CO	0,30	x	1,28
			CO ₂	56,10	x	8 677,11
			pył całkowity	0,0005	x	0,0021
			benzoalfapiren	x	x	x

Efekt ekologiczny

Zanieczyszczenie	Emisja w stanie istniejącym	Emisja po modernizacji	Efekt ekologiczny	Efekt ekologiczny	Efekt ekologiczny
	kg/rok	kg/rok	kg/rok	%	Mg/rok
SOx	204,08	0,17	203,91	99,916	
NOx	41,98	6,49	35,48	84,528	
CO	811,34	1,28	810,06	99,842	
CO ₂	46 158,14	8 677,11	37 481,03	81,201	37,4810
pył całkowity	216,3169	0,0021	216,3147	99,999	
PM10	159,1227	0,0016	159,1211	99,999	0,1591
benzoalfapiren	0,25	0,00	0,25	100,000	

1) Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018 - instytucje/ handel/ usługi

WYLICZENIE ZMNIJSZENIA EMISJI CO₂ DLA ŹRÓDŁA CIEPŁA

stan istniejący - kotły węglowe - „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami do Emisji za rok 2018”

Zapotrzebowanie energii końcowej	Wartości opałowa 1)	Zapotrzebowanie paliwa	Zanieczyszczenie	Wskaźniki emisji	Zawartość siarki i popiołu	Emisja zanieczyszczeń
GJ/rok	GJ/Mg	Mg/rok		kg/GJ	%	kg/rok
467,10	x	x	CO2	94,06	x	43 935,31

stan po modernizacji - obliczenie zapotrzebowanie energii bez modernizacji instalacji c.o. i c.w.u. oraz bez docieplenia (wyłącznie modernizacja (wymiana) źródła)

stan istniejący - energia na wyjściu ze źródła ciepła jako baza do obliczeń

	zapotrzebowanie energii końcowej	sprawność wytwarzania ciepła	zapotrzebowanie energii na wyjściu ze źródła ciepła
kotły węglowe - c.o.	467,10	0,82	383,02
RAZEM	467,10		383,02

stan po modernizacji - energia końcowa

	zapotrzebowanie energii na wyjściu ze źródła ciepła	sprawność wytwarzania ciepła	zapotrzebowanie energii końcowej
kotły na gaz ziemny - c.o.	383,02	0,91	420,90
RAZEM	383,02		420,90

stan po modernizacji - kotły opalane gazem ziemnym - „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami do Emisji za rok 2018”

Zapotrzebowanie energii końcowej	Wartości opałowa 1)	Zapotrzebowanie paliwa	Zanieczyszczenie	Wskaźniki emisji	Zawartość siarki i popiołu	Emisja zanieczyszczeń
GJ/rok	GJ/m ³	m ³ /rok		kg/GJ	mg/m ³	kg/rok
420,90	x	x	CO2	56,10	x	23 612,61

Efekt ekologiczny DLA WYMIANY ŹRÓDŁA

Zanieczyszczenie	Emisja w stanie istniejącym	Emisja po modernizacji	Efekt ekologiczny	Efekt ekologiczny
	kg/rok	kg/rok	kg/rok	%
CO2	43 935,31	23 612,61	20 322,70	46,26

1) Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach Systemu Handlu Upewnieniami do Emisji za rok 2018 - instytucje/ handel/ usługi