



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008 oraz wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015r

Adres budynku	Ulica: O. M. Kolbe 64 kod: 64-920 miejscowość: Piła powiat: pilski województwo: wielkopolskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Tomasz Stadnik tytuł zawodowy: mgr inż. nr opracowania 25/T/2021

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	mieszkalny	1.2. Rok budowy	1910
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji)	Miejski Zakład Gospodarki Mieszkaniowej ul. Dąbrowskiego 8 64-920 Piła	1.4. Adres budynku ul. O. M. Kolbe 64 kod 64-920 Piła powiat Piła woj. wielkopolskie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt TERMOEKO Firma Usługowo-Projektowa Tomasz Stadnik NIP: 764 256 66 17 64-920 Piła ul. Dąbrowskiego 115 tel.690 062 917			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Tomasz Stadnik , 88022701152 , 64-920 Piła ul. Dąbrowskiego 115 upr.bud. nr. WKP/0179/OWOS/17  AUDYTOR ENERGETYCZNY Tomasz Stadnik podpis			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1			
2			
3			
4			
5. Miejscowość	Piła	Data wykonania opracowania	2021.08.06
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			

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU *)			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	4	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 743,31	
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	721,14	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	601,14	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych (klatki schodowe) [m ²]	120,00	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	9	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	41	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	indywidualne	
10.	Rodzaj systemu grzewczego dla budynku	indywidualne	
11.	Współczynnik kształtu A/V [m ³ /m ²]	0,54	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane¹⁾ W/m²K		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	1,428	0,186
2.	Stropodach	1,047	0,136
3.	Strop nad piwnicą	0,726	0,726
4.	Okna	1,3/2,8	1,3/0,8
5.	Drzwi / bramy	3,0	1,2
6.	Inne	-	-
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania²⁾			
1.	Sprawność wytwarzania	0,80	0,98
2.	Sprawność przesyłu	1,00	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,70	0,89
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,50	0,98
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	0,85
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1 846	1 846
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	1,00	1,00
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	69,2	44,2
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania c.w.u [kW]	48,52	48,52
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu ⁴⁾ [GJ/rok]	478,67	256,22
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	855,0	306,0
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu ⁵⁾ [GJ/rok]	148,94	89,40
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-

7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m²rok]	221,2	118,4
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m²rok]	395,1	141,4
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0	0
7. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)⁶⁾			
1.	Koszt 1GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	70,94	68,52
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW*m-c]	0	12 186
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ wody użytkowej ³⁾ [zł/m³]	6,04	4,39
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie c.w.u. na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW*m-c]	-	12 186
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m²*m-c)]	8,41	3,80
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0	0
7.	Inne [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	1 585 525,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	60,6%
Planowane koszty całkowite [zł]	1 585 525,00	Premia termomodernizacyjna [zł]	253 684,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	35 730,23		
9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej kW			
Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁵⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.			
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			
³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.			
⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			
⁵⁾ Niepotrzebne skreślić			

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora**3.1. Dokumentacja projektowa:**

Brak

3.2. Inne dokumenty

Dokumentacja fotograficzna
Dane z książki obiektu

3.3. Osoby udzielające informacji

- przedstawiciel zarządcy Jarosław Bukowski

3.4. Data wizji lokalnej

- sierpień 2021

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

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku
- wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej
- wykonanie obliczeń do ewentualnej korekty mocy zamówionej na c.o.

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	0 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	1 600 000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

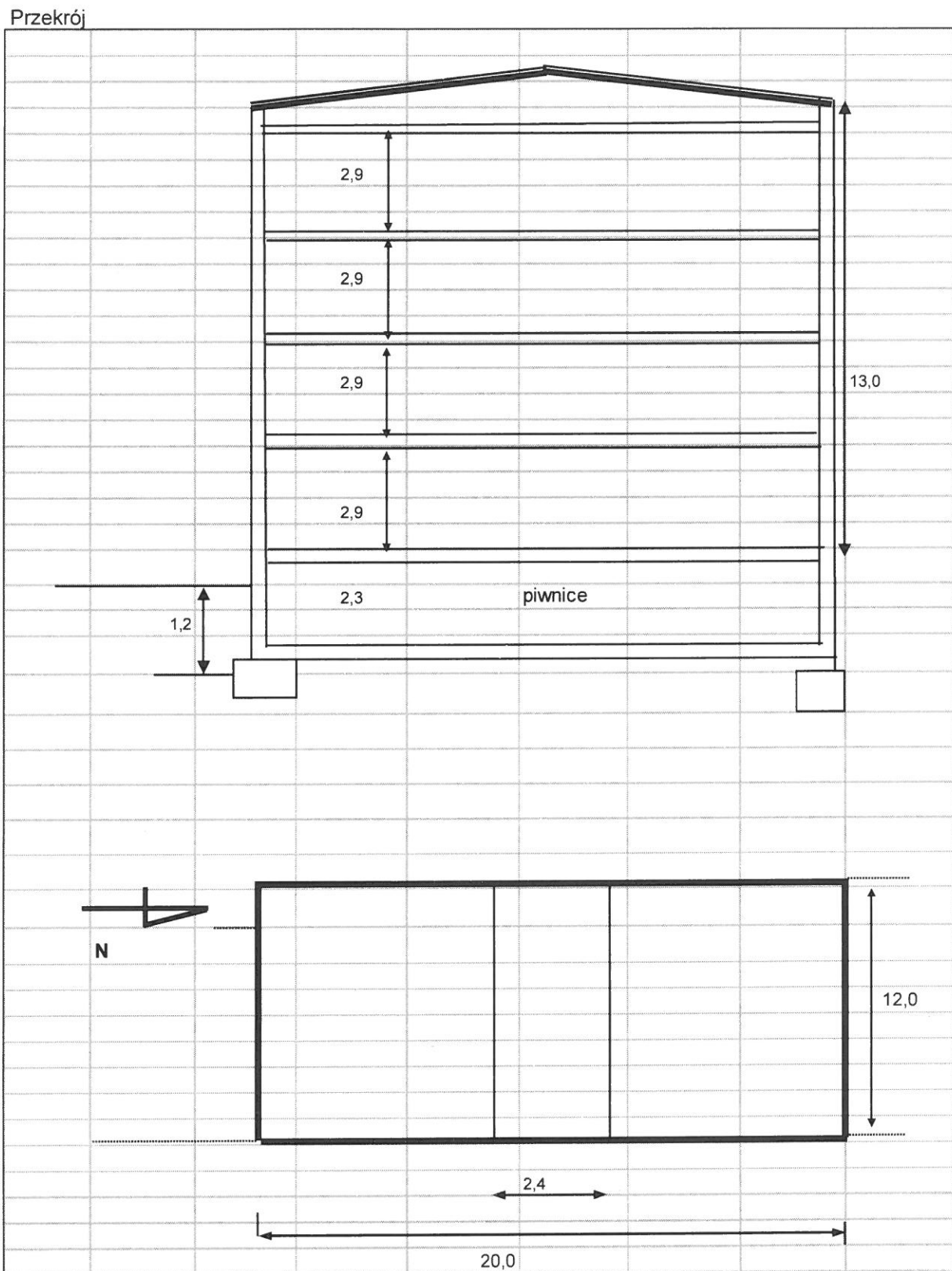
Własność	prywatna (wspólnota)	spółdzielcza	komunalna X
Przeznaczenie budynku	mieszkalny X	Mieszk-usługowy	inny
Adres	O. M. Kolbe 64 64-920 Piła		
Budynek	wolno stojący	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny X	

Rok budowy		1910		Rok zasiedlenia		1910	
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	X tradycyjna	ramowa
szkieletowa		inna, jaka:					
1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	240,00	10	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura części ogrzewanej	[m ³]	3759,00	11	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]	1743,31	12	Liczba kondygnacji	4	
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m ²]	601,14	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,90	
5	Powierzchnia korytarzy +klatek	[m ²]	120,00	14	Liczba mieszkańców	41	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m ²]	0				
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy	[m ²]	0	15	Liczba mieszkań	9	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m ²]	0,00	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	9	
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m ²]	601,14	17	Liczba mieszkań z WC osobno	0	

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



Dokumentacja fotograficzna
Elewacja wschodnia



Elewacja zachodnia



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek o czterech kondygnacjach nadziemnych z podpiwniczeniem, zbudowany w technologii tradycyjnej 1-klatkowy złożony z 9 mieszkań. Ściany zewnętrzne wykonane z cegły ceramicznej pełnej grubości 38 cm. Ściany piwnic z cegły ceramicznej pełnej grubości 52 cm. Dach skośny o konstrukcji drewnianej, kryty dachówka ceramiczną, brak izolacji termicznej. Poddasze nie użytkowe, strop drewniany izolację stanowi gлина z trocinami umieszczona pomiędzy legatami. Strop nad piwnicami drewniany izolację stanowi warstwa żużla paleniskowego.

Okna - częściowo wymienione na nowe o współczynniku przenikania $U = 1,3 \text{ (W/m}^2\text{K)}$, pozostałe drewniane mocno zużyte.

Wartość współczynnika przenikania ciepła ocenia się na $U = 2,8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Drzwi wejściowe na klatkę drewniane mocno zużyte, duże nieszczelności. Wartość współczynnika przenikania ciepła drzwi wejściowych ocenia się na $U = 3,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Położenie	Pow. netto m ²	U_K W/(m ² *K)	Pow. okien i drzwi balk. m ²	U okna W/(m ² *K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² *K)
1	Ściana zewnętrzna	W	256,80	1,428	12,32	1,3	6,00	3,0
					26,18	2,8		
2	Ściana zewnętrzna	E	280,00	1,428	6,00	1,3	7,43	3,0
					24,00	2,8		
3	strop nad piwnicą		150,00	0,726				
4	strop poddasza		180,00	1,047				

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na c.o.	[kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na c.w.u. (q_{sr})	[kW]	-
3.	Zapotrzebowania na moc cieplną na c.o.	[kW]	69,19
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	[kW]	48,52
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	478,67
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	855,00
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	70,94
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ogrzewania indywidualne za pomocą kotłów na paliwo stałe/ piece kaflowe
2.	Parametry pracy instalacji	-
3.	Przewody w instalacji	-
4.	Rodzaje grzejników	-
5.	Oslonięcie grzejników	-
6.	Zawory termostacyjne	-
7.	Zabezpieczenie	-
8.	Odpowietrzenie	-
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	nie

Wartości współczynników całego systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,80
2	Przesyłanie ciepła	η_d	1,00
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,70
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_0	0,56
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	W_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	W_d	1,00

1	Wytwarzanie ciepła	piece kaflowe
2	Przesyłanie ciepła	źródło ciepła w pomieszczeniu
3	Regulacja i wykorzyst.	ogrzewanie piecowe
4	Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła

Wartości współczynników całego systemu ogrzewania dla stanu po termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,98
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,96
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,89
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_0	0,84
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	W_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	W_d	1,00

1	Wytwarzanie ciepła	węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową do 100kW
2	Przesyłanie ciepła	ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami
3	Regulacja i wykorzyst.	ogrzewanie wodne z grzejnikami płytowymi z regulacją centr i miejscową z zaworami termostatycznymi P-1K
4	Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana indywidualnie w za pomocą gazowych, przepływowych podgrzewaczy c.w.u.
2.	Piony i ich izolacja	Brak
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Tak, na zimnej wodzie.
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak

4.g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Ciepło wytwarzane indywidualnie w piecach kaflowych i węglowych

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	1 846

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m ² *K]		
	istniejące	wymagane	
ściany zewnętrzne	1,43	0,20	WT 2021
stro poddasza	1,05	0,15	WT 2021
strop nad piwnicą	0,73	0,25	WT 2021

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [w/m ² *K]		
	istniejące	wymaga	
drzwi zewnętrzne	3,0	1,3	WT 2021
okna mieszkania nowe/stare	1,4/2,0	0,9	WT 2021

5.3 System grzewczy

Nie modernizowany
Niska sprawność ogrzewania.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda przygotowywana indywidualnie w mieszkaniach, za pomocą gazowych, przepływowych podgrzewaczy c.w.u.
Niska sprawność wytwarzania ciepła.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń mieszkalnych realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p>Przegrody zewnętrzne</p> <p>Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła</p>	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny.
2	<p>Okna wymienione na nowe $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, stare $U = 2,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, Drzwi zewnętrzne drewniane $U = 3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>	Pożądana wymiana okien i drzwi na nowe
3	<p>Wentylacja grawitacyjna.</p> <p>Nie stwierdza się nadmiernej wentylacji pomieszczeń. Wentylacja pomieszczeń mieszkalnych realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien.</p>	Zalecany montaż nawiewników w nowych oknach
4	<p>Instalacja ciepłej wody użytkowej</p> <p>c.w.u. Przygotowywana indywidualnie za pomocą gazowych, przepływowych podgrzewaczy c.w.u.</p>	zalecane wykonanie centralnej instalacji c.w.u.
5	<p>System grzewczy</p> <p>Ogrzewania indywidualne za pomocą kotłów na paliwo stałe/ piece kaflowe</p>	Zalecane wykonanie instalacji c.o. o wysokiej sprawności

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian)
2	jw. przez dach	Ocieplenie stropodachu
4	jw. przez okna	Wymiana okien
5	jw. przez drzwi	Wymiana drzwi wejściowych
6	Zwiększenie sprawności ogrzewania	Wykonanie instalacji centralnej c.o. ciepło dostarczane z sieci miejskiej
7	Zwiększenie sprawności wytwarzania ciepłej wody użytkowej	Wykonanie instalacji centralnej c.w.u. ciepło dostarczane z węzła dwufunkcyjnego

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	Ocieplenie ścian zewnętrznych
		Ocieplenie stropodachu
		Wymiana okien
		Wymiana drzwi wejściowych
I	Usprawnienie dotyczące zwiększenia sprawności instalacji grzewczych	Wykonanie instalacji centralnej c.o. ciepło dostarczane z sieci miejskiej
		Wykonanie instalacji centralnej c.w.u. ciepło dostarczane z węzła dwufunkcyjnego

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}	-18,0	-18,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{piw}	4,0	4,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d * dla przegród zewnętrznych *	3 619	3 619	dzień·K·a
	dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą **	2 054	
O_{0m}, O_{1m}		12 186	zł/(MW)
O_{0z}, O_{1z}	70,94	68,52	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1}	0	0	zł/m-c

Wyliczenie opłat w załączniku nr 1.

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga		
				Ściany zewnętrzne		
Dane:				powierzchnia przełogi do obliczania strat $A = 454,88 \text{ m}^2$		
				powierzchnia przełogi do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 535,40 \text{ m}^2$		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana wg WT2021 wartość współczynnika $U < 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$						
wariant 2: o grubości 1 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 1						
Lp.	Omówienie	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	$\text{m}^2\text{K/W}$		4,38	4,69	5,00
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\text{K/W}$	0,70	5,08	5,39	5,70
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	203,2	28,0	26,4	25,0
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0247	0,0034	0,0032	0,0030
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		12 429	12 542	12 641
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		1343,25	1350,00	1377,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		719 176,1	722 790,0	737 245,8
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		57,86	57,63	58,32
10	U_0, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,43	0,197	0,186	0,175
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg. ofert firm budowlanych z terenu Piły . koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		722 790,00 zł	SPBT= 57,63 lat	

uwaga : Powierzchnia przełogi do obliczenia kosztu jest różnicą pomiędzy powierzchnią ścian i okien znajdujących się w tych ścianach i powiększoną o powierzchnię węgarków okiennych.

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga		
				Stropodach		
Dane:		powierzchnia przełogi do obliczania strat	A	=	180,0	m ²
		powierzchnia przełogi do obliczania kosztu usprawnienia	A_{kosz}	=	180,0	m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu płytami z wełny mineralnej. Zastosowana wełna o współczynniku $\lambda = 0,040$ W/mK Rozpatruje się trzy warianty różniące się grubością warstwy ocieplającej .						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana wg WT2021 wartość współczynnika $U < 0,15$ W/(m ² *K)						
wariant 2: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości 2 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	0,27	0,29
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² *K/W		6,25	6,75	7,25
3	Opór cieplny R	m ² *K/W	0,956	7,21	7,71	8,21
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	58,9	7,8	7,3	6,9
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0072	0,0009	0,0009	0,0008
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		3 625	3 660	3 689
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		1089	1100,00	1122
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		196 020,0	198 000,0	201 960,0
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		54,07	54,09	54,75
10	U_0, U_1	W/m ² *K	1,05	0,139	0,130	0,122
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg. ofert firm budowlanych z terenu Piły koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu do docieplenia.						
Wybrany wariant : 1		Koszt : 196 020,00 zł		SPBT= 54,07 lat		

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien i poprawie wentylacji					Przedsięwzięcie	
					wymiana okien	
Dane: powierzchnia okien do wymiany						
$A_{ok1,3} = 18,32$		$V_{norm1,3} = 369$		$C_w = 1$		
$A_{ok2,8} = 50,20$		$V_{norm2,8} = 1011$		$C_w = 1$		
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę 39 szt okien istniejących na okna szczelne o lepszym współcz. U pozostała część okien zostało już wymieniona na okna PCV o współczynniku U = 1,3						
wariant 1 - okna z PCV U = 0,9		a = 0,8		z nawiewnikami higrosterowalnymi		
wariant 2 - okna z PCV U = 0,8		a < 0,3				
Lp.	Omówienie	Jednostki	Stan istniejący		Warianty	
			1	2	1	2
1	Współczynnik przenikania okien	W/m ² K	2,8	1,3	0,90	0,80
2	$0,0000864 Sd * A_{ok} * U$	GJ/rok	43,95	7,45	21,57	20,00
3	Współczynnik Cr	-	1,00	0,70	1,00	0,70
	Współczynnik cm		1,00	1,00	1,00	1,00
4	$0,0000294 Cr * C_w * V_{nom} * Sd$	GJ/rok	107,57	27,48	135,05	130,26
5	$Q_0, Q_1 = (2) + (4)$	GJ/rok	151,52	34,93	156,63	150,27
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{wo} - t_{zo}) * U$	MW	0,005341	0,000905	0,002622	0,002083
7	$3,4 * 10^{-7} * C_m * C_w * V_{nom} * (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,013062	0,004767	0,017830	0,017830
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,018403	0,005672	0,020451	0,019913
9	$\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw}$	zł/rok			2115,66	2566,67
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł			150600,00	160640,00
11	Koszt modernizacji wentylacji					
12	SPBT = $(N_{ok} + N_w) / (\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw})$				71,18	62,59
Wybrany wariant : 2			Koszt : 160 640,00 zł		SPBT= 62,59 lat	

Podstawa przyjętych wartości Nu

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² wg. ofert producentów okien z terenu Polski

wariant 1 wymiana 50,2 m² okien x 3 000,00 zł 150 600,00 zł
 wariant 2 wymiana 50,2 m² okien x 3 200,00 zł 160 640,00 zł

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

Dane:	$Q_{ocw} =$	148,94 GJ	$q_{ocw} =$	48,5 kW
Opis				
Usprawnienie systemu zaopatrzenia w c.w.u. proponuje się przez wykonanie centralnej instalacji ciepłej wody użytkowej o dużej sprawności, przygotowywanej w węźle cieplnym dwufunkcyjnym zmianie ulegną:				
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$			z 0,5	na 0,98
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$			z 0,8	na 0,80
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$			z 1	na 0,85
Lp.	Jedn	Stan istniejący	Stan po modernizacji	
1.	Średnia moc cwu $q_{cwu\bar{r}}$	MW	0,0485	0,0485
2.	Roczne zapotrzebowanie ciepła	GJ/a	148,94	89,40
3.	Roczna opłata zmienna	zł/GJ	62,03	68,52
4.	Roczna opłata stała	zł/MW/rok	0,00	12186,16
5.	Roczny abonament A_b	zł/a	0	0
6.	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody	zł/a	9 238,72	6717,09
7.	Różnica	zł/a		2521,63
8.	Koszt	zł/a		136000,00
9.	SPBT	lat		53,93
Podstawa przyjętych wartości N_{cw} według ofert lokalnych firm instalacyjnych				
Koszt wykonania instalacji centralnej ciepłej wody w budynku koszt 136 000,00 zł				
Uwaga: Koszt wykonania węzła cieplnego liczony jest po stronie dostawcy ciepła.				
Koszt = 136 000,00 zł			SPBT	53,93

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	Wykonanie instalacji centralnej c.w.u. ciepło dostarczane z węzła dwufunkcyjnego	136 000,00	53,93
2	Ocieplenie stropodachu	196 020,00	54,07
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	722 790,00	57,63
4	Wymiana okien	160 640,00	62,59
5	Wymiana drzwi wejściowych	70 000,00	130,55
6	koszt opracowania audytu energetycznego	3 075,00	

Do kosztu wszystkich wariantów dodano koszt audytu energetycznego,

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

Dane: $Q_{0co} = 478,67 \text{ GJ/a}$
 $q_{0co} = 69,19 \text{ kW}$

przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych.

Wykonanie nowoczesnej instalacji centralnego ogrzewania z węzła ciepłego.

Lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1.	Wykonanie instalacji c.o. w 9 mieszkaniach	9	30000	270000,00
2.	opłata przyłączeniowa do sieci ciepłej MEC	1	27000	27000,00
Koszt			zł	297000,00

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
	Rodzaj systemu zasilania	indywidualne węglowe	miejska sieć ciepła
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g = 0,800$	$\eta_w = 0,980$
2	sprawność przesyłu	$\eta_d = 1,000$	$\eta_p = 0,960$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e = 0,700$	$\eta_r = 0,890$
4	sprawność akumulacji	$\eta_s = 1,000$	$\eta_e = 1,000$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} = 0,560$	$\eta = 0,837$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez przerw	$w_t = 1,000$	$w_t = 1,000$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - podzielniki kosztów	$w_d = 1,000$	$w_d = 1,000$

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	indywidualne piece węglowe	węzeł kompaktowy z obudową do 100kW
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	źródło ciepła w pomieszczeniu	ogrzewanie centralne wodne, przewody izolowane
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	ogrzewanie miejscowe, brak regulacji	regulacja centralna i miejscowa, zakres P-1 K
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	bez zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	praca ciągła	bez zmian

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Po modernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	MW	0,069	0,069
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	478,67	478,67
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}		0,56	0,84
4	Obniżenie nocne dobowe	-	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	854,77	571,67
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	60 636,61	39 173,03
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0,00	10 118,22
9	Roczny abonament	zł/rok	0,0	0,0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	60 636,61	49 291,25
11	Różnica	zł/rok		11 345,36
12	Koszt modernizacji	zł		297 000,00
13	SPBT	lat		26,2

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań
- 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	Wykonanie instalacji centralnej c.w.u. ciepło dostarczane z węzła dwufunkcyjnego	X	X	X	X	X		
2	Ocieplenie stropodachu	X	X	X	X			
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X				
4	Wymiana okien	X	X					
5	Wymiana drzwi wejściowych	X						
6	Wykonanie instalacji centralnej c.o. ciepło dostarczane z sieci miejskiej	X	X	X	X	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]	Koszt audytu i dokumentacji [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5+6	1 582 450,00	3 075,00	1 585 525,00
2	1+2+3+4+6	1 512 450,00	3 075,00	1 515 525,00
3	1+2+3+6	1 351 810,00	3 075,00	1 354 885,00
4	1+2+6	629 020,00	3 075,00	632 095,00
5	1+6	433 000,00	3 075,00	436 075,00

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.				C.O. + C.W.U.				Zmiana	
	q _{co} ¹⁾ MW	Q _{co} wg obl. ¹⁾ GJ/rok	η	w _d	Q _{co} *w _d / η GJ/rok	Opłata c.o. zł/rok	q _{cwu} ²⁾ MW	Q _{cwu} ²⁾ GJ/rok	Opłata c.w.u. zł/rok	q _{co} + q _{cwu} MW	Q _{co} + Q _{cwu} GJ/rok	Opłata c.o.+c.w.u. zł/rok	ΔQ _{co+cwu} GJ/rok	Oszczędn. zł		
															0,0442	256,22
1	0,0442	256,22	0,84	1,00	306,00	27 428	0,0485	89,40	6 717	0,0927	395	34 145	608,31	35 730,23		
2	0,0445	259,53	0,84	1,00	309,96	27 749	0,0485	89,40	6 717	0,0930	399	34 466	604,35	35 409,30		
3	0,0477	287,28	0,84	1,00	343,10	30 484	0,0485	89,40	6 717	0,0962	432	37 201	571,21	32 674,15		
4	0,0655	446,57	0,84	1,00	533,34	46 125	0,0485	89,40	6 717	0,1140	623	52 842	380,97	17 033,85		
5	0,0692	478,67	0,84	1,00	571,67	49 291	0,0485	89,40	6 717	0,1177	661	56 008	342,64	13 867,46		
0-stan istniejący	0,0692	478,67	0,56	1,00	854,77	60 637	0,0485	148,94	9 239	0,1177	1 004	69 875				

variant wybrany do realizacji

7.4.3. 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 [zł,%]		Premia termomodernizacyjna 16% całkowitych kosztów
1	2	3	4	5		8	
1	Wykonanie instalacji centralnej c.o. ciepło dostarczane z sieci miejskiej Wykonanie instalacji centralnej c.w.u. ciepło dostarczane z węzła dwufunkcyjnego Ocieplenie stropodachu Ocieplenie ścian zewnętrznych Wymiana okien Wymiana drzwi wejściowych	1 585 525,00	35 730,23	60,6%	0	0%	253 684,00
2	Wykonanie instalacji centralnej c.o. ciepło dostarczane z s Wykonanie instalacji centralnej c.w.u. ciepło dostarczane z Ocieplenie stropodachu Ocieplenie ścian zewnętrznych Wymiana okien	1 515 525,00	35 409,30	60,2%	0	0%	242 484,00
3	Wykonanie instalacji centralnej c.o. ciepło dostarczane z s Wykonanie instalacji centralnej c.w.u. ciepło dostarczane z Ocieplenie stropodachu Ocieplenie ścian zewnętrznych	1 354 885,00	32 674,15	56,9%	0	0%	216 781,60
4	Wykonanie instalacji centralnej c.o. ciepło dostarczane z s Wykonanie instalacji centralnej c.w.u. ciepło dostarczane z Ocieplenie stropodachu	632 095,00	17 033,85	38,0%	632 095	100%	101 135,20
5	Wykonanie instalacji centralnej c.o. ciepło dostarczane z s Wykonanie instalacji centralnej c.w.u. ciepło dostarczane z	436 075,00	13 867,46	34,1%	0	0%	69 772,00
					436 075	100%	

Wariant wybrany do realizacji

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- Wykonanie instalacji centralnej c.o. ciepło dostarczane z sieci miejskiej
- Wykonanie instalacji centralnej c.w.u. ciepło dostarczane z węzła dwufunkcyjnego
- Ocieplenie stropodachu
- Ocieplenie ścian zewnętrznych
- Wymiana okien
- Wymiana drzwi wejściowych

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 60,6% czyli powyżej wymaganych 25%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą 0 zł 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.

- 1 Wykonanie instalacji centralnej c.o. ciepło dostarczane z sieci miejskiej
- 2 Wykonanie instalacji centralnej c.w.u. ciepło dostarczane z węzła dwufunkcyjnego
- 3 Ocieplenie stropodachu wełną mineralną o wsp. $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$ i grubości 25cm, wykończenie płytą OSB na podłogę poddasza
- 4 Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,032 \text{ W/mK}$, warstwą o grubości 15 cm, metodą bezspoinową, wykończenie tynkiem
- 5 Wymiana okien - 39szt na nowe o wsp. $U = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$
- 6 Wymiana stolarki drzwiowej na nową o wsp. $U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m ² / szt.	zł/m ² , zł/szt.	zł
1	Wykonanie instalacji centralnej c.o. ciepło dostarczane z sieci miejskiej	1	297000,00	297 000,00
2	Wykonanie instalacji centralnej c.w.u. ciepło dostarczane z węzła dwufunkcyjnego	1	136000,00	136 000,00
3	Ocieplenie stropodachu	180,00	1089,00	196 020,00
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych	535,40	1350,00	722 790,00
5	Wymiana okien	50,20	3200,00	160 640,00
7	Wymiana drzwi wejściowych	13,43	5212,21	70 000,00
8	Koszt audytu	-	-	3 075,00
9	Koszt projektów	-	-	
			SUMA	1 585 525,00

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót wyniesie:		1 585 525,00 zł
Udział środków własnych inwestora:	0,0%	0 zł
Kredyt bankowy:	100,0%	1 585 525,00 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:		253 684,00 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		44,37

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. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Taryfa opłat za ciepło
- Załącznik 2 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 3 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
- Załącznik 5 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania c.w.u. Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
- Załącznik 6 Wyniki obliczeń programem Audytor 6.8 Pro dla stanu sprzed i po modernizacji

Załącznik nr 1**Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła****Opłaty za zużycie ciepła przed modernizacją**

Obliczenie kosztów produkcji 1 GJ energii z kotłowni węglowej (piece kaflowe)

paliwo - węgiel kamienny orzech		950 zł/t
transport	20 zł/t	657,69 zł
przeгляд kominiarski	30 zł/mieszk.	270,00 zł
robocizna 1h/dzień/mieszk. stawka 15zł/h		28485,00 zł/rok
wartość opałowca węgla		0,026 GJ/kg
zapotrzebowanie ciepła		855,00 GJ/rok
ilość węgla		32884,6 kg
koszt węgla		31240,38 zł

Koszt ogrzewania	60 653,1 zł
Cena 1 GJ energii	70,94 zł

Koszty przygotowania ciepłej wody w podgrzewaczach gazowych

- wartość opałowca gazu GZ-50 0,034 GJ/m³

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
abonament	zł/miesiąc	8,20	10,09
opłata stała za przesył	zł/miesiąc	42,20	51,91
Razem opłata stała	zł/(m-c)	50,40	61,99
cena gazu	zł/m ³	1,3076	1,6083
opłata sieciowa zmienna	zł/m ³	0,4071	0,5007
Razem opłata zmienna	zł/m³	1,71	2,11
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	38,46	47,30
Przesył	zł/GJ	11,97	14,61
Razem opłata zmienna	zł/GJ	50,43	62,03

Po modernizacji ciepło z sieci miejskiej MEC Piła

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc	zł/(MW)	7 244,36	8 910,56
Przesył	zł/(MW)	2 663,09	3 275,60
Razem opłata stała	zł/(MW)	9 907,45	12 186,16
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	39,54	48,63
Przesył	zł/GJ	16,17	19,89
Razem opłata zmienna	zł/GJ	55,71	68,52

Załącznik 2

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
DACH Dach 3,0 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne					
0,0300	Dachówka ceramic	0,820	1800	0,880	0,037
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]:					0,177
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					5,663
PPIW Podłoga w piwnicy 20,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne					
Ściana przy podłodze: S PIWNIC					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 2,00					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00					
0,0500	Beton zwykły z k	1,700	2400	0,840	0,029
0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
y opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:					2,317
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					2,722
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,367
S PIWNIC Ściana zewnętrzna przy gruncie 50,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Sredn					
Podłoga przyległa do ściany: PPIW					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00					
0,5000	Mur z cegły cera	0,770	1800	0,880	0,649
y opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:					0,609
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,258
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,795
STROP PODD strop poddasza					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Srednio wilgotr					
0,0600	Drewno sosnowe w	0,300	550	2,510	0,200
0,0500	Trociny drzewne	0,090	250	2,510	0,556
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]:					0,956
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,047
STR-PIW Strop ciepło do dołu 18,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Srednio wilgotr					
0,0300	Drewno sosnowe w	0,300	550	2,510	0,100
0,1500	Żużel wielkopiec	0,160	500	0,750	0,938
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,378
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,726
S-WEWN Ściana wewnętrzna 28,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne					
0,2500	Mur z cegły cera	0,770	1800	0,880	0,325
0,0300	Tynk lub gładź c	0,820	1850	0,840	0,037
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]:					0,621
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,610
SZ-PODŁUZO Ściana zewnętrzna 41,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne					
0,3800	Mur z cegły cera	0,770	1800	0,880	0,494
0,0300	Tynk lub gładź c	0,820	1850	0,840	0,037
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]:					0,700
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,428

Po termomodernizacji

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
DACH Dach 3,0 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0300	Dachówka ceramic	0,820	1800	0,880	0,037
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]:					0,177
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					5,663
PPIW Podłoga w piwnicy 20,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: S PIWNIC					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 2,00					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00					
0,0500	Beton zwykły z k	1,700	2400	0,840	0,029
0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:					2,317
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					2,722
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,367
S PIWNIC Ściana zewnętrzna przy gruncie 50,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: PPIW					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00					
0,5000	Mur z cegły ceramicznej	0,770	1800	0,880	0,649
Opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:					0,609
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,258
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,795
STROP PODD strop poddasza					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0600	Drewno sosnowe w	0,300	550	2,510	0,200
0,2500	Płyty z wełny mineralnej	0,039	130	0,750	6,410
0,0500	Trocziny drzewne	0,090	250	2,510	0,556
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]:					7,366
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,136
STR-PIW Strop ciepło do dołu 18,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0300	Drewno sosnowe w	0,300	550	2,510	0,100
0,1500	Zużel wielkopieczętowany	0,160	500	0,750	0,938
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,378
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,726
S-WEWN Ściana wewnętrzna 28,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,2500	Mur z cegły ceramicznej	0,770	1800	0,880	0,325
0,0300	Tynk lub gładź cementowa	0,820	1850	0,840	0,037
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]:					0,621
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,610
SZ-PODŁUZO Ściana zewnętrzna 56,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,3800	Mur z cegły ceramicznej	0,770	1800	0,880	0,494
0,0300	Tynk lub gładź cementowa	0,820	1850	0,840	0,037
0,1500	Styropor.	0,032	22	1,400	4,688
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]:					5,388
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,186

4. Wentylacja

Stan istniejący – wentylacja naturalna

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego	Strumień powietrza wentylacyjnego V_o m ³ /s	Strumień powietrza pochodzącego z infiltracji w m ³ /s		Całkowity strumień pow. wentylacyjnego V_{ve} w m ³ /s
		dla budynku z próbą szczelności	dla budynku bez próby szczelności	
zgodnie z tabelą poniżej	0,304	0,000	0,209	0,513

$$V_{ve,1,n} = V_{ve,1,s} * A_{f,s}$$

Wentylacja naturalna

Opis strefy wentylowanej	k	$V_{ve,1,s}$	A_s	$V_{ve,1,n}$
	-	[m ³ /(sm ²)]	[m ²]	[m ³ /s]
Pomieszczenia użytkowe	1	0,00042	601,14	0,2525
Klatki schodowe	1	0,00043	120,00	0,0516
Opis dodatkowego strumienia	k	n	V	V_{inf}
	-	h ⁻¹	[m ³]	[m ³ /s]
Infiltracja	2	0,2	3759,00	0,2088

Obliczenia powyżej wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju Z dnia 3 czerwca 2014 w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej

Załącznik 4

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	dm ³ /(m ² *dzień)	1,6	1,6
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temp. powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_f	m ²	601,14	601,14
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*deg	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_w	°C	55	55
temperatura wody zimnej θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny temp. k_R	-	0,9	0,9
czas użytkowania t_R	doba	365	365
Ilość mieszkańców / użytkowników L	-	41	41
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi} * A_f * c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_0) * k_R * t_R / 3600$	kWh/rok	16 548	16 548
sprawność wytwarzania ciepła η_{gw}	-	0,5	0,98
sprawność przesyłu ciepłej wody η_{dw}	-	0,8	0,8
sprawność akumulacji η_{sw}	-	1	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	1	1
sprawność całkowita η_{0w}	-	0,40	0,67
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	41 371	24 832
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	148,94	89,40

Obliczenie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (V_{cw} \cdot L) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,109	0,109
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,766	3,766
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m ³	0,424	0,424
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	48,52	48,52
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	12,9	12,9

Obliczenia powyżej wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej

Uzasadnienie wartości współczynników przyjętych na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r.

1	Wytwarzanie ciepła - przepływowy podgrzewacz gazowy z płomieniem dyżurnym
2	Sprawność przesyłu - Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym
3	Sprawność akumulacji - System przygotowania c.w.u. bez zasobnika
4	Sezonowa sprawność wykorzystania - przyjmuje się 1,0

Załącznik nr 5

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

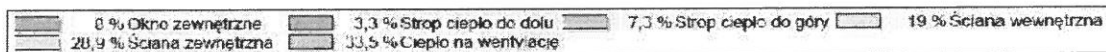
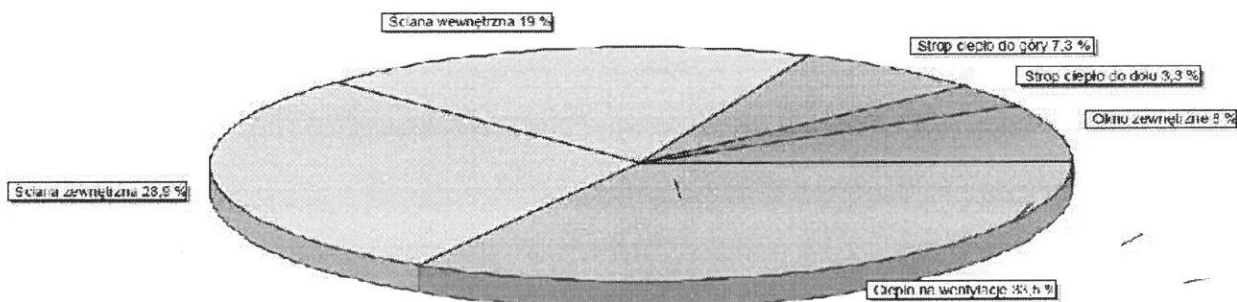
Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,0442	256,22
2	0,0445	259,53
3	0,0477	287,28
4	0,0655	446,57
5	0,0692	478,67
0 - stan istniejący	0,0692	478,67

**Wyniki obliczeń dla budynku przed termomodernizacją
przeprowadzonych programem Audytor OZC 6.8 Pro**

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	O. M. Kolbe 64	
Miejscowość:	Piła	
Adres:	O. M. Kolbe 64	
Projektant:		
Data obliczeń:	Poniedziałek 9 Sierpnia 2021	
Data utworzenia projektu:	Poniedziałek 9 Sierpnia 2021	
Plik danych:	C:\Users\Tomasz\Documents\Audyty\PIŁA\MZGM\Kolbe 64\	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	595,0	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1725,5	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie ΦT :	44518	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła ΦV :	22293	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	66812	W
Nadwyżka mocy cieplnej ΦRH :	2380	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku ΦHL :	69192	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik ΦHL odniesiony do powierzchni $\Phi HL, A$:	116,3	W/m2
Wskaźnik ΦHL odniesiony do kubatury $\Phi HL, V$:	40,1	W/m3
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Piła	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	1725,5	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	478,67	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	132965	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	595,00	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1725,5	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	804,5	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	223,5	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	277,4	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	77,1	kWh/(m3·rok)
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Wielorodzinny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	

Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



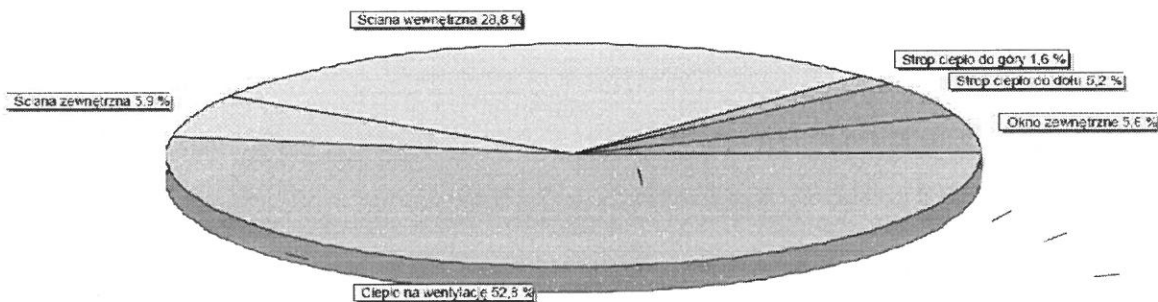
Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Okno zewnętrzne	52,40	14557	8,0
Strop ciepło do dołu	21,89	6081	3,3
Strop ciepło do góry	48,05	13348	7,3
Ściana wewnętrzna	124,77	34659	19,0
Ściana zewnętrzna	190,52	52923	28,9
Ciepło na wentylację	220,51	61252	33,5
Razem	658,15	182820	100,0

**Wyniki obliczeń dla wybranego wariantu termomodernizacji
przeprowadzonych programem Audytor OZC 6.8 Pro**

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	O. M. Kolbe 64	
Miejscowość:	Piła	
Adres:	O. M. Kolbe 64	
Projektant:		
Data obliczeń:	Poniedziałek 9 Sierpnia 2021	
Data utworzenia projektu:	Poniedziałek 9 Sierpnia 2021	
Plik danych:	C:\Users\Tomasz\Documents\Audyty\PIŁA\MZGM\Kolbe	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	595,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1725,5	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	19502	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	22293	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	41795	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	2380	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	44176	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	74,2	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	25,6	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Piła	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	1725,5	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	256,22	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	71172	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	595,00	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1725,5	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	430,6	MJ/(m ² · rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	119,6	kWh/(m ² · rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	148,5	MJ/(m ³ · rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	41,2	kWh/(m ³ · rok)
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Wielorodzinny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	

Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



5,6 % Okno zewnętrzne	5,2 % Strop ciepło do dołu	1,6 % Strop ciepło do góry	28,8 % Ściana wewnętrzna
5,9 % Ściana zewnętrzna	52,8 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Okno zewnętrzne	23,57	6547	5,6
Strop ciepło do dołu	21,53	5981	5,2
Strop ciepło do góry	6,84	1900	1,6
Ściana wewnętrzna	120,07	33353	28,8
Ściana zewnętrzna	24,76	6877	5,9
Ciepło na wentylację	220,51	61252	52,8
Razem	417,28	115911	100,0