

Nowak Angelika, Doradztwo Europejskie

ul. Hoża 66/68

00 - 682 Warszawa

NIP 838-16-66-029

[e-mail: angelika.nowak@wp.pl](mailto:angelika.nowak@wp.pl)



**AUDYT ENERGETYCZNY
KOMUNALNEGO BUDYNKU MIESZKALNEGO
PRZY UL. PARKOWEJ 5 W TŁUSZCZU**

Adres budynku	ulica: kod: miejscowość gmina: województwo:	Parkowa 5 05-240 Tłuszcz Tłuszcz mazowieckie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Radosław Maciejewski mgr inż. 07/RM/2018

Warszawa maj 2018

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	5	5
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	4 052	4 052
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	2 519	2 519
5.	Powierzchnia użytkowa części użytkowej (ogrzewana) [m ²]	1 302	1 302
6.	Powierzchnia użytkowa innych pomieszczeń (ogrzewana) [m ²]	274	274
7.	Liczba lokali	30	30
8.	Liczba osób użytkujących budynek	83	83
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	brak	kotłownia gazowa
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	indywidualne kotły oraz piece węglowe	kotłownia gazowa
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,33	0,33
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane ¹⁾ [W/m ² K]			
1.	Ściana zewnętrzna	0,966	0,179
2.	Dach	3,602	3,602
3.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	1,362	0,146
4.	Strop nad nieogrzewaną piwnicą	1,277	0,188
5.	Okna zewnętrzne PCV	1,8	0,9
6.	Okna zewnętrzne stare	3,0	0,9
6.	Drzwi zewnętrzne	2,0	1,3
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,50	0,98
2.	Sprawność przesyłu	1,00	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,75	0,90
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	0,80
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,50	0,91
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	1,00	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji ³⁾			
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	2 564	2 564
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,5	0,5
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ⁴⁾ [kW]	119,9	59,3
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu ⁵⁾ [kW]	29,0	29,0
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu ⁴⁾ [GJ/rok]	918	340
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	2416	324
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu ⁵⁾ [GJ/rok]	542	361
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak możliwości pomiaru - indywidualne piece kaflowe oraz tzw. "kozy"	

7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak możliwości pomiaru - ciepła woda przygotowywana na piecach pomieszczeniowych	
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	161,8	60,0
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	425,9	57,2
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii[%]	0,0	0%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)⁶⁾			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 3) [zł/GJ]	38,00	43,00
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	11,49	11,85
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	4,85	0,74
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową [%]	76,8%
		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [%]	76,8%
Wskaźnik Eph+w [kWh/m ²]		Przed modernizacją	573,48
		Po modernizacji	132,86
Planowane koszty całkowite	988 319	Premia termomodernizacyjna [zł]	0
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		82 933,94 zł	

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

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Inwentaryzacja powierzchni mieszkalnej budynku przy ulicy Parkowej 5 w Tłuszczu

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

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

3.3. Osoby udzielające informacji

- Pracownik techniczny Zakładu Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Tłuszczu
- Dyrektor Zakładu Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Tłuszczu

3.4. Data wizji lokalnej

kwiecień 2018

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

- Obniżenie kosztów związanych z ogrzewaniem budynku.
- Zwiększenie niezawodności pracy instalacji
- Poprawa komfortu użytkowania obiektu
- W ramach audytu dokonuje się oceny efektywności następujących usprawnień:
 - Ocieplenie ścian zewnętrznych wraz z pracami towarzyszącymi
 - Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wraz z pracami towarzyszącymi
 - Ocieplenie stropu nad nieogrzewaną piwnicą wraz z pracami towarzyszącymi
 - Wymiana stolarki okiennej wraz z pracami towarzyszącymi
 - Wymiana stolarki drzwiowej wraz z pracami towarzyszącymi
 - Wymiana instalacji grzewczej wraz z pracami towarzyszącymi
 - Wymiana instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z pracami towarzyszącymi

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna	spółdzielcza	komunalna	x
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	x	mieszkalny-usługowy	inny
Adres	Parkowa 5	05-240 Tłuszcz		
Budynek	wolnostojący	x	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

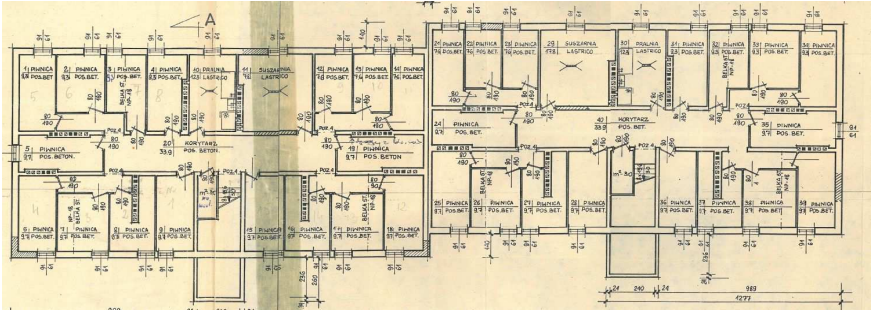
Rok budowy		lata 80 XX w.		Rok zasiedlenia		lata 80 XX w.	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	x	tradycyjna
szkieletowa	inna, jaka:						ramowa
1	Powierzchnia zabudowy	[m ²]	580	6	Budynek podpiwniczony		tak
2	Kubatura budynku	[m ³]	7730	7	Liczba użytkowników		83
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]	4052	8	Liczba kondygnacji		5
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	[m ²]	1576	9	Wysokość kondygnacji w świetle [m]		2,2/2,6
5	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m ²]	1576	10			

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

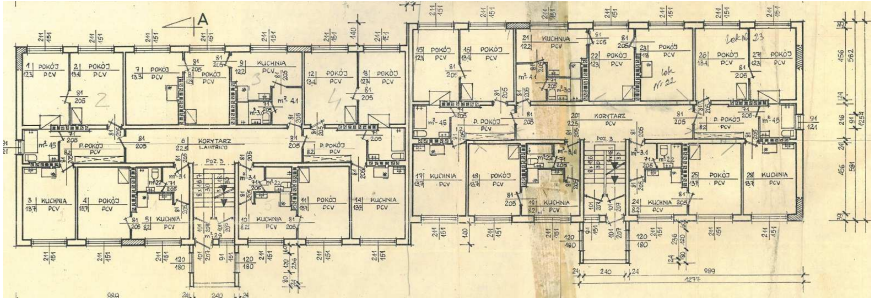
²⁾ wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.b. Rzuty kondygnacji

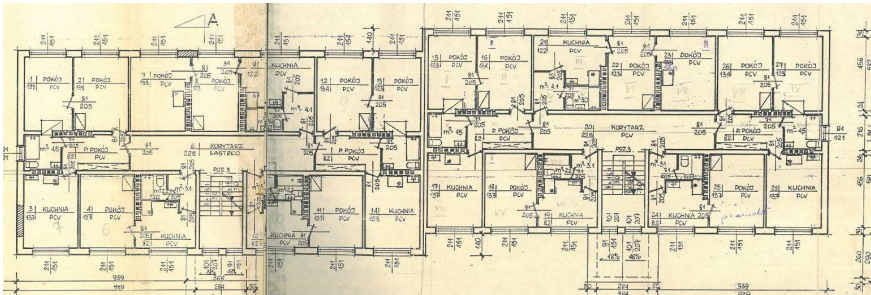
Rzut piwnicy



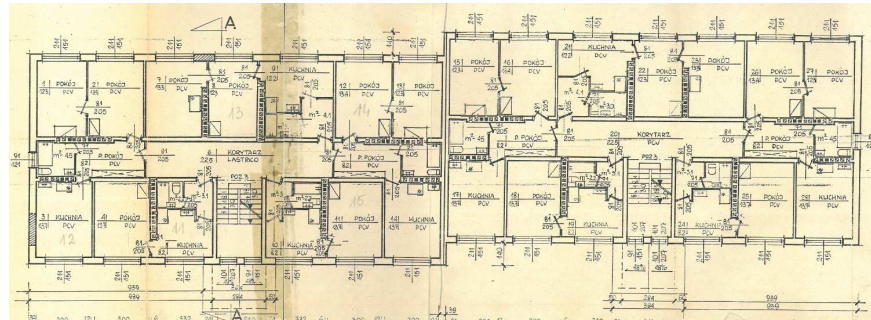
Rzut parteru



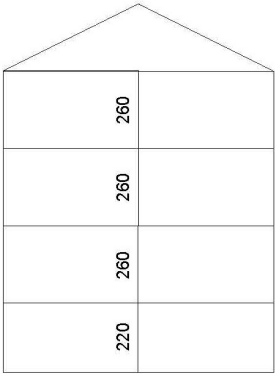
Rzut I piętra



Rzut II piętra



Uproszczony przekrój budynku



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Omawiany obiekt jest budynkiem mieszkalnym, wolnostojącym, całościowo podpiwniczony, o czterech kondygnacjach nadziemnych. Znajduje się on na działce ewidencyjnej nr 865. Całość jest wykonana w technologii tradycyjnej z pustaków gazobetonowych. Ściany zewnętrzne są nieotynkowane. Wysokość budynku około 13,7 m.

Stropy w budynku wykonane są z płyt stropowych prefabrykowanych typu "Żerań". Strop pod nieogrzewanym poddaszem jest nieocieplony z wylewką betonową. Strop nad nieogrzewaną piwnicą również jest nieocieplony.

Dach wykonany z blachy prostej na deskach sosnowych. Dach nie jest docieplony.

Zewnętrzna stolarka okienna drewniana oraz PCV jest w złym stanie technicznym. Wartość współczynnika U w oknach PCV ocenia się odpowiednio na $U=1,8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, a w drewnianych na $U=3,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Zewnętrzna stolarka drzwiowa z PCV w złym stanie technicznym, współczynnik przenikania ciepła dla tej stolarki również ocenia się na $U=2,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Pow. netto m ²	U _k W/(m ² ·K)
1	Ściana zewnętrzna	1040,1	0,966
2	Dach	678,3	3,602
3	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	566,3	1,362
4	Strop nad nieogrzewaną piwnicą	566,3	1,277
5	Okna zewnętrzne PCV	224,9	1,800
6	Okna zewnętrzne stare	63,9	3,000
7	Drzwi zewnętrzne	4,1	2,000

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	120
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	29,0
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	918
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	2 416
5	Opłaty za energię cieplną		
	opłata stała	zł/MW	0,0
	opłata zmienna	zł/GJ	38,00
	opłata abonamentowa	zł	0,0

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Energia cieplna do lokali dostarczana jest bezpośrednio z kotłów i pieców węglowych typu "koza" oraz kaflowych zlokalizowanych w mieszkaniach
2.	Parametry pracy instalacji	-
3.	Przewody w instalacji	Lokale wyposażone w kotły węglowe - instalacja wykonana z rur stalowych Lokale wyposażone w piece węglowe typu "koza" oraz kaflowe- brak instalacji
4.	Rodzaje grzejników	Lokale wyposażone w kotły węglowe - grzejniki stalowe, aluminiowe i żeliwne członowe Lokale wyposażone w piece węglowe typu "koza" oraz kaflowe - brak grzejników
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Brak
7.	Zabezpieczenie	Lokale wyposażone w kotły węglowe - naczynie wzbiorcze typu zamkniętego
8.	Odpowietrzenie	W najwyższych punktach instalacji
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7/24
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Brak

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,50
2	Przesyłanie ciepła	η_d	1,00
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,75
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_c \cdot \eta_s =$	η_{tot}	0,38
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	W_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	W_d	1,00

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana za pomocą pieców kaflowych, czajników elektrycznych. Brak instalacji ciepłej wody użytkowej.
2.	Piony i ich izolacja	Brak
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak

4.g. Charakterystyka wężla ciepłego lub kotłowni w budynku

Budynek nie jest wyposażony w centralne źródło ciepła, brak jest instalacji centralnego ogrzewania oraz instalacji ciepłej wody użytkowej. Każdy lokal posiada indywidualne źródło ciepła - kocioł węglowy z instalacją w obrębie jednego lokalu mieszkalnego, piece węglowe typu "koza" oraz piece kaflowe oddające ciepło bezpośrednio do pomieszczenia, w którym się znajdują.



4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	2 564

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m ² *K]	R ¹⁾ [m ² *K/W]		U ²⁾ [W/m ² *K]
	istniejące	wymagane	wymagane 2021	
Ściana zewnętrzna	0,966	1,035	5,0	0,200
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	1,362	0,734	6,7	0,150
Strop nad nieogrzewaną piwnicą	1,277	0,783	4,0	0,250

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

Ogólny stan większości elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry - poza konstrukcją i pokryciem dachu. Konstrukcja dachu charakteryzuje się licznymi ubytkami, zawilgoceniem i przegnicciem. Współczynniki przenikania ciepła dla niektórych przegród zewnętrznych nie spełniają wymagań stawianym budynkom obecnie.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
Okna zewnętrzne PCV	1,8	0,9
Drzwi zewnętrzne	2,0	1,3

5.3 System grzewczy

Budynek nie jest wyposażony w centralne źródło ciepła, brak jest instalacji centralnego ogrzewania oraz instalacji ciepłej wody użytkowej. Każdy lokal posiada indywidualne źródło ciepła - kocioł węglowy z instalacją w obrębie jednego lokalu mieszkalnego, piec węglowy typu "koza" oraz piec kaflowe oddające ciepło bezpośrednio do pomieszczenia, w którym się znajdują.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda przygotowywana za pomocą pieców kaflowych, czajników elektrycznych. Brak instalacji ciepłej wody użytkowej.

5.5 Wentylacja

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

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

Stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymagań technicznych stawianym budynkom obecnie. Głównym elementem generującym straty ciepła są dach, ściany zewnętrzne, strop pod nieogrzewanym poddaszem oraz strop nad piwnicą. Proponuje się docieplenie tych przegród w zakresie ekonomicznej opłacalności. Stan stolarki okiennej i drzwiowej i nie spełnianie aktualnych warunków technicznych kwalifikują ją do wymiany. Zaleca się wykonanie instalacji centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej zasilanej z kotłowni gazowej.

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

Stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymagań technicznych stawianym budynkom obecnie. Głównym elementem generującym straty ciepła są dach, ściany zewnętrzne, strop pod nieogrzewanym poddaszem oraz strop nad piwnicą. Proponuje się docieplenie tych przegród w zakresie ekonomicznej opłacalności. Stan stolarki okiennej i drzwiowej i nie spełnianie aktualnych warunków technicznych kwalifikują ją do wymiany. Zaleca się wykonanie instalacji centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej zasilanej z kotłowni gazowej.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Ściany zewnętrzne - brak izolacji termicznej	
		Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,033$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi
		Ocieplenie dachu wełną mineralną o grubości 5 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi
2	<u>Stropy graniczące z przestrzeniami nieogrzewanymi</u> Stropy od przestrzeni nieogrzewanych - brak izolacji termicznej	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną o grubości 22 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi
		Ocieplenie stropu nad nieogrzewana piwnicą styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,033$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi
3	<u>Wymiana stolarki okiennej</u> Okna zewnętrzne nie spełniają aktualnych wymagań warunków technicznych. Stan techniczny okien z PCV dobry, drewnianych - zły.	Wymiana stolarki okiennej na nową o współczynnika przenikania ciepła $U = 0,9$ W/m ² K wraz z pracami towarzyszącymi
4	<u>Wymiana stolarki drzwiowej</u> Drzwi zewnętrzne nie spełniają aktualnych wymagań warunków technicznych. Stan techniczny dobry.	Wymiana stolarki drzwiowej na nową o współczynnika przenikania ciepła $U = 1,3$ W/m ² K
5	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> Brak instalacji CWU.	Montaż instalacji ciepłej wody użytkowej zasilanej w lokalnej kotłowni gazowej która zostanie zlokalizowana na zewnątrz budynku wraz z montażem opomiarowania i pracami towarzyszącymi
6	<u>System grzewczy</u> Indywidualne kotły, piece węglowe zlokalizowane w lokalach mieszkalnych. Brak instalacji centralnego ogrzewania.	Montaż instalacji centralnego ogrzewania zasilanej z lokalnej kotłowni gazowej, która zostanie zlokalizowana na zewnątrz budynku wraz z pracami towarzyszącymi

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,033$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi
2	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stropów graniczących z przestrzeniami nieogrzewanymi	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną o grubości 22 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi
		Ocieplenie stropu nad nieogrzewaną piwnicą styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,033$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi
3	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stolarki okiennej	Wymiana stolarki okiennej na nową o współczynnika przenikania ciepła $U = 0,9$ W/m ² K wraz z pracami towarzyszącymi
4	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stolarki drzwiowej	Wymiana stolarki drzwiowej na nową o współczynnika przenikania ciepła $U = 1,3$ W/m ² K
5	Poprawa sprawności instalacji centralnego ogrzewania	Montaż instalacji centralnego ogrzewania zasilanej z lokalnej kotłowni gazowej, która zostanie zlokalizowana na zewnątrz budynku wraz z pracami towarzyszącymi
6	Poprawa sprawności instalacji ciepłej wody użytkowej	Montaż instalacji ciepłej wody użytkowej zasilanej w lokalnej kotłowni gazowej która zostanie zlokalizowana na zewnątrz budynku wraz z montażem opomiarowania i pracami towarzyszącymi

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
I	Usprawnienie dotyczące modernizacji przegród budowlanych	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,033$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi
		Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną o grubości 22 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi
		Ocieplenie stropu nad nieogrzewaną piwnicą styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,033$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi
		Wymiana stolarki okiennej na nową o współczynnika przenikania ciepła $U = 0,9$ W/m ² K wraz z pracami towarzyszącymi
		Wymiana stolarki drzwiowej na nową o współczynnika przenikania ciepła $U = 1,3$ W/m ² K
II	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji grzewczej	Montaż instalacji centralnego ogrzewania zasilanej z lokalnej kotłowni gazowej, która zostanie zlokalizowana na zewnątrz budynku wraz z pracami towarzyszącymi
III	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej	Montaż instalacji ciepłej wody użytkowej zasilanej w lokalnej kotłowni gazowej która zostanie zlokalizowana na zewnątrz budynku wraz z montażem opomiarowania i pracami towarzyszącymi

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo} , ściany zewnętrzne	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo} , temperatura zewnętrzna	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 686	3 686	dzień $\cdot$ K $\cdot$ a
Opłaty za ciepła na cele grzewcze			
O_{0m} , O_{1m} , stała	0,00	0,00	zł/(MW $\cdot$ mc)
O_{0z} , O_{1z} , zmienna	38,00	43,00	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1} , abonament	0,00	0,00	zł/m-c
Opłaty za ciepło na podgrzanie c.w.u.			
O_{0m} , O_{1m} , stała	0,00	0,00	zł/(MW $\cdot$ mc)
O_{0z} , O_{1z} , zmienna	38,00	43,00	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1} , abonament	0,00	0,00	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda	
				Ściany zewnętrzne	
Dane: powierzchnia przegrody przed modernizacją $A_0$1040,1 m² powirzchnia przegrody po modernizacji $A_1$1092,1 m² powierzchnia przgrody do obliczenia kosztu A_{koszt}1092,1 m² obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrzneć T_{wo}20 °C liczba stopniodni dla przegrod S_d3 686 dzień·K/rok					
Opis wariantów usprawnienia: Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$ Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością wartswy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT. <u>UWAGI</u> Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g=$	m		0,15	0,1
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		4,55	3,03
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,035	5,58	4,07
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	336,0	62,3	85,6
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0422	0,0078	0,0107
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0U} \cdot O_{z0} + 12(q_{0U} \cdot O_{m0} + A_{b0}) - Q_{1U} \cdot O_{z1} \cdot O_{z1} - 12(q_{1U} \cdot O_{m1} + A_{b1})$	zł/a		10 399	9 516
7	Cena jednostkowa usprawnienia netto	zł/m ²		180,00	170,0
8	Koszt realizacji usprawnienia netto N_U	zł		196 582,68	185 661,42
9	SPBT= $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		18,90	19,51
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,966	0,179	0,246
Podstawa przyjętych wartości N_U Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów. Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót: Ocieplenie gładów okiennych styropianem o grubości 2 cm i współczynnika $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$. Ocieplenie cokołu syrodurem XPS o grubości 12 cm i współczynnika $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$. Wykończenie tynk szlachetny do uzgodnienia z Zamawiającym. Podczas ocieplania cokołu wykonać opaskę wokół budynku z kostki betonowej. Wymiana w niezbędnym zakresie obróbek blacharskich i położenie instalacji odgromowych. Demontaż i ponowny montaż instalacji monitoringu rynien i rur sustowych, oświetlenia zewnętrznego, uchwyty na falgi itp.					
Wybrany wariant : 1		Koszt :	196 583 zł	SPBT=	19 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Strop pod nieogrzewanym poddaszem

Strop pod nieogrzewanym
poddaszem

powierzchnia przegrody przed modernizacją
powierzchnia przegrody po modernizacji
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego

$$A_{\text{kosz}} = 577,6 \text{ m}^2$$

$T_{wo} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$

Sd 3 207 dzień·K/rok

Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną o grubości 22 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$

UWAGI

Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g=$	m		0,22	0,2
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$m^2 K/W$		6,11	5,56
3	Opór cieplny R	$m^2 K/W$	0,734	6,85	6,29
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	217,96	23,38	25,44
5	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0315	0,0034	0,0037
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0U} \cdot O_{zo} + 12(q_{oU} \cdot O_{mo} + A_{bo}) - Q_{1U} \cdot O_{z1} \cdot O_{z1} - 12(q_{1U} \cdot O_{m1} + A_{b1})$	zł/a		7 394	7 316
7	Cena jednostkowa usprawnienia netto	zł/m ²		130,00	129,00
8	Koszt realizacji usprawnienia netto N_U	zł		73 612,50	73 046,25
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		9,96	9,98
10	U_0, U_1	W/m ² K	1,36	0,15	0,16

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

Uprzątnięcie poddasza celem prawidłowego położenia izolacji termicznej, ułożenie foli paroprzepuszczalnej.

Wybrany wariant : 1	Koszt : 73 613 zł	SPBT= 10,0 lat
---------------------	-------------------	----------------

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Strop nad nieogrzewaną piwnicą

Dane:

powierzchnia przegrody przed modernizacją	A	=	566,3	m ²
powierzchnia przegrody po modernizacji	A_{kosz}	=	577,6	m ²
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}		20	°C
liczba stopniodni dla przegrody	Sd		1 069	dzień·K/rok

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się ocieplenie stropu nad nieogrzewaną piwnicą styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,033 \text{ W/m} \cdot \text{K}$

Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.

UWAGI

Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,15	0,1
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		4,55	3,03
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,783	5,33	3,81
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	68,12	10,01	13,99
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0295	0,0043	0,0061
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0u} \cdot O_{z0} + 12(q_{0u} \cdot O_{mo} + A_{bo}) - Q_{1u} \cdot O_{z1} \cdot O_{z1} - 12(q_{1u} \cdot O_{m1} + A_{b1})$	zł/a		2 208	2 057
7	Cena jednostkowa usprawnienia netto	zł/m ²		140,00	132,0
8	Koszt realizacji usprawnienia netto N_U	zł		79 275,00	74 745,00
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		35,90	36,34
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	1,28	0,19	0,26

Podstawa przyjętych wartości N_U

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

Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:

Obsitakowanie i otynkowanie stopu nad piwnicą.

Wybrany wariant :	1	Koszt :	79 275 zł	SPBT=	35,9 lat
--------------------------	----------	----------------	------------------	--------------	-----------------

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wymiana stolarki okiennej z PCV	
Dane powierzchnia okien w stanie istniejącym A_{ok} 224,89 m² powierzchnia okien po termomodernizacji A_{1k} 224,89 m² obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego T_{wo} 20 °C nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym V_{nom_0} 1 950 m³/h nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji V_{nom_1} 1 950 m³/h liczba stopniodni dla przegrody S_d 3 686 dzień·K/rok stopień wyeksploatowania budynku na działanie wiatru C_w 1,2 - Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się wymianę stolarki okiennej w budynku. Rozpatruje się dwa warianty: Wariant 1 U = 0,9 W/m²K Wariant 2 U = 1,1 W/m²K UWAGI Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² ·K	1,8	0,9	1,1
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C _r C _m	-	1,2	0,85	0,85
		-	1,2	1,0	1,0
3	8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A _{ok} *U	GJ/a	128,92	64,46	78,78
4	2,94*10 ⁻⁵ *C _r *C _w *V _{nom} *S _d	GJ/a	304,2	215,5	215,5
5	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	433,2	280,0	294,3
6	10 ⁻⁶ *A _{ok} *(t _{w0} -t _{z0})*U	MW	0,01619	0,00810	0,00990
7	3,4*10 ⁻⁷ *C _m *V _{nom} *(t _{w0} -t _{z0})	MW	0,03182	0,02651	0,02651
8	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,04801	0,03461	0,03641
9	Roczna oszczędność kosztów ΔQ _{ok} + ΔQ _w	zł/rok		5 821	5 277
10	Koszt jednostkowy okien netto N _{ok}	zł		800,00	750,00
11	Koszt wymiany okien netto N _{ok}			179 912,00	168 667,50
14	SPBT	lata		30,91	31,96
Podstawa przyjętych wartości N_U Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien (A). Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów. Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót: Demontaż starych parapetów okiennych wraz z montażem nowych parapetów oraz prace pomontażowe					
Wybrany wariant :		1	Koszt :	179 912 zł	SPBT= 30,9 lat

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																														
				Wymiana starej stolarki okiennej																														
Dane <table><tr><td>powierzchnia okien w stanie istniejącym</td><td>A_{ok}</td><td>63,93 m²</td></tr><tr><td>powierzchnia okien po termomodernizacji</td><td>A_{1k}</td><td>63,93 m²</td></tr><tr><td>obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego</td><td>T_{wo}</td><td>20 °C</td></tr><tr><td>nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym</td><td>V_{nom_0}</td><td>554 m³/h</td></tr><tr><td>nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji</td><td>V_{nom_1}</td><td>554 m³/h</td></tr><tr><td>liczba stopniodni dla przegrody</td><td>S_d</td><td>3 686 dzień·K/rok</td></tr><tr><td>stopień wyeksploatowania budynku na działanie wiatru</td><td>C_w</td><td>1,2 -</td></tr></table> Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się wymianę stolarki okiennej w budynku. Rozpatruje się dwa warianty: <table><tr><td>Wariant 1</td><td>U =</td><td>0,9</td><td>W/m²K</td></tr><tr><td>Wariant 2</td><td>U =</td><td>1,1</td><td>W/m²K</td></tr></table> UWAGI Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.						powierzchnia okien w stanie istniejącym	A_{ok}	63,93 m ²	powierzchnia okien po termomodernizacji	A_{1k}	63,93 m ²	obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}	20 °C	nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym	V_{nom_0}	554 m ³ /h	nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji	V_{nom_1}	554 m ³ /h	liczba stopniodni dla przegrody	S_d	3 686 dzień·K/rok	stopień wyeksploatowania budynku na działanie wiatru	C_w	1,2 -	Wariant 1	U =	0,9	W/m ² K	Wariant 2	U =	1,1	W/m ² K
powierzchnia okien w stanie istniejącym	A_{ok}	63,93 m ²																																
powierzchnia okien po termomodernizacji	A_{1k}	63,93 m ²																																
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}	20 °C																																
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym	V_{nom_0}	554 m ³ /h																																
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji	V_{nom_1}	554 m ³ /h																																
liczba stopniodni dla przegrody	S_d	3 686 dzień·K/rok																																
stopień wyeksploatowania budynku na działanie wiatru	C_w	1,2 -																																
Wariant 1	U =	0,9	W/m ² K																															
Wariant 2	U =	1,1	W/m ² K																															
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																														
				1	2																													
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² ·K	3,0	0,9	1,1																													
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,2	1,0	1,0																													
	C_m	-	1,5	1,0	1,0																													
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	61,08	18,32	22,40																													
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	86,5	72,1	72,1																													
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	147,6	90,4	94,5																													
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00767	0,00230	0,00281																													
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,01131	0,00754	0,00754																													
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,01898	0,00984	0,01035																													
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$	zł/rok		2 172	2 018																													
10	Koszt jednostkowy okien netto N_{ok}	zł		800,00	750,00																													
11	Koszt wymiany okien netto N_{ok}			51 144,00	47 947,50																													
14	SPBT	lata		23,54	23,76																													
Podstawa przyjętych wartości N_U Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien (A). Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów. Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót: Demontaż starych parapetów okiennych wraz z montażem nowych parapetów oraz prace pomontażowe																																		
Wybrany wariant :		1	Koszt :	51 144 zł	SPBT= 23,5 lat																													

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wymiana stolarki drzwiowej	
Dane					
powierzchnia drzwi w stanie istniejącym		A_{dz}	4,14 m ²		
powierzchnia drzwi po termomodernizacji		A_{1k}	4,14 m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		T_{wo}	20 °C		
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym		$V_{nom,0}$	36 m ³ /h		
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji		$V_{nom,1}$	36 m ³ /h		
liczba stopniodni dla przegrody		S_d	3 743 dzień·K/rok		
stopień wyeksploatowania budynku na działanie wiatru		C_w	1,2 -		
Opis wariantów usprawnienia					
Przewiduje się wymianę stolarki drzwiowej w budynku. Rozpatruje się dwa warianty:					
Wariant 1	U =	1,3	W/m ² K		
Wariant 2	U =	1,7	W/m ² K		
<u>UWAGI</u>					
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² K	2,0	1,3	1,7
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C _r C _m	-	1,3	0,7	0,7
		-	1,5	1,0	1,0
3	8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A _{dz} *U	GJ/a	2,68	1,74	2,28
4	2,94*10 ⁻⁵ *C _r *C _w *V _{nom} *S _d	GJ/a	6,2	3,3	3,3
5	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	8,8	5,1	5,6
6	10 ⁻⁶ *A _{dz} *(t _{w0} -t _{z0})*U	MW	0,00122	0,00022	0,00028
7	3,4*10 ⁻⁷ *C _m *V _{nom} *(t _{w0} -t _{z0})	MW	0,00202	0,00049	0,00049
8	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,00323	0,00070	0,00077
9	Roczna oszczędność kosztów ΔQ _{dz} + ΔQ _w	zł/rok		144	123
10	Koszt jednostkowy drzwi netto N _{dz}	zł		950	900
11	Koszt wymiany drzwi netto N _{dz}			3 933	3 726
14	SPBT	lata		27,38	30,22
Podstawa przyjętych wartości N_U					
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni drzwi (A _{1k}). Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.					
Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:					
Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych oraz prace pomontażowe					
Wybrany wariant :		1	Koszt :	3 933 zł	SPBT= 27 lat

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

Dane: $Q_{ocw} = 542 \text{ GJ}$ $q_{ocw} = 0,0290 \text{ MW}$

Opis:

Montaż instalacji ciepłej wody użytkowej na nową wraz z podłączeniem do nowego kotła na potrzeby przygotowania CWU.

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

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1.	Odcinek sieci cieplnej pomiędzy budynkiem a zewnętrzną kotłownią	5	2 000,00	2 000,00
2.	Montaż instalacji CWU	1 kpl.	129 600,00	129 600,00
		koszt	zł	131 600,00

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwuśr}$	MW	0,0290	0,0290
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	542	361
3	Roczna opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	20 596	15 523
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0,00	0,00
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0	0
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	20 596	15 523
7	Różnica	zł/a		5073,0
8	Koszt netto	zł		131 600
9	SPBT	lat		25,94

72 punktów czterpalnych umywalkowych
36 punktów czterpalnych prysznicowych

Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:

Uzupełnienie otworów po przebicu ścian, malowanie ścian, odtworzenie uszkodzonych tynków itp.

KOSZT	131 600 zł	SPBT	25,9
--------------	-------------------	-------------	-------------

7.2.8. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Montaż instalacji centralnego ogrzewania zasilanej z lokalnej kotłowni gazowej, która zostanie zlokalizowana na zewnątrz budynku wraz z pracami towarzyszącymi	272 260,00	5,0
2	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną o grubości 22 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi	73 612,50	10,0
3	Montaż instalacji ciepłej wody użytkowej zasilanej w lokalnej kotłowni gazowej która zostanie zlokalizowana na zewnątrz budynku wraz z montażem opomiarowania i pracami towarzyszącymi	131 600,00	25,9
4	Wymiana stolarki okiennej na nową o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,9$ W/m ² K wraz z pracami towarzyszącymi	231 056,00	27,2
5	Wymiana stolarki drzwiowej na nową o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3$ W/m ² K	3 933,00	27,4
6	Ocieplenie stropu nad nieogrzewana piwnicą styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,033$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi	79 275,00	35,9
7	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,033$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi	196 582,68	18,9

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

Dane: $Q_{oco} = 918 \text{ GJ/a}$

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Brak instalacji centralnego ogrzewania

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

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1.	Montaż źródła ciepła na zewnątrz budynku w kontenerze wraz z instalacją gazową	1 kpl.	55 500,00	55 500,00
2.	Odcinek sieci ciepłej pomiędzy budynkiem a zewnętrzną kotłownią	5	4 000,00	4 000,00
3.	Montaż instalacji centralnego ogrzewania	1 kpl.	212 760,00	212 760,00
koszt			zł	272 260,00

Ww. koszty obejmują prace towarzyszące wykonaniu powyższych robót takie jak np. zaślepienie otworów po przebicciu ścian, naprawa uszkodzeń tynkarskich powstałych w wyniku modernizacji, malowanie odtworzonych tynków itp..

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
	Rodzaj systemu zasilania	kotły i piece węglowe	kotłownia gazowa
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w = 0,50$	$\eta_w = 0,98$
2	sprawność przesyłu	$\eta_p = 1,00$	$\eta_p = 0,95$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e = 0,75$	$\eta_e = 0,90$
4	sprawność akumulacji	$\eta_e = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} = 0,38$	$\eta = 0,84$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	$w_d = 0,80$

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kotły węglowe w słabym stanie techniczne, piece węglowe typu "koza" i kaflowe	kocioł kondensacyjny gazowy
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego	wytwarzanie ciepła w lokalnym źródle ciepła zlokalizowanym na zewnątrz budynku - zaizolowane przewody, armatura i urządzenia w pomieszczeniach nieogrzewanych
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	brak regulacji automatycznej	regulacja centralna i miejscowa z zaworami i głowicami termostatycznymi o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 1K
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	bez zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	brak	obniżenia nocne

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia				
I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	MW	0,1199	0,0593
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	918	918
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,38	0,84
4	Obniżenie nocne	-	1,00	0,80
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	2416	874
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	91 808	37 582
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	91 808	37 582
11	Różnica	zł/rok		54 226
12	Koszt	zł		272 260
13	SPBT	lat		5,0

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu					
		1	2	3	4	5	6
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	X	
2	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X	X		
3	Ocieplenie stropu nad nieogrzewaną piwnicą wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X			
4	Wymiana stolarki okiennej wraz z pracami towarzyszącymi	X	X				
5	Wymiana stolarki drzwiowej wraz z pracami towarzyszącymi	X					
6	Wymiana instalacji grzewczej wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	X	X
7	Wymiana instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z pracami towarzyszącymi	X	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]
1	6+7+1+2+3+4+5	988 319
2	6+7+1+2+3+4	984 386
3	6+7+1+2+3	753 330
4	6+7+1+2	674 055
5	6+7+1	600 443
6	6+7	403 860

7.4.2.1 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana sumaryczna	
warianty	$q_{co}^{1)}$	Q_{co}^{wg} obl. ¹⁾	η	w_d	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Oplata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cwu}	Oszczędność sumaryczna
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok
1	0,0593	340,47	0,84	0,80	324	13 943	0,0290	361	15 523	0,0883	685	29 466,06	2 272,6	82 934
2	0,0593	340,90	0,84	0,80	325	13 961	0,0290	361	15 523	0,0883	686	29 483,67	2 272,2	82 916
3	0,0705	432,36	0,84	0,80	412	17 706	0,0290	361	15 523	0,0995	773	33 229,17	2 185,1	79 171
4	0,0756	505,29	0,84	0,80	481	20 693	0,0290	361	15 523	0,1046	842	36 215,83	2 115,7	76 184
5	0,0932	674,80	0,84	0,80	643	27 635	0,0290	361	15 523	0,1222	1 004	43 157,67	1 954,2	69 242
6	0,1199	918,04	0,84	0,80	874	37 596	0,0290	361	15 523	0,1489	1 235	53 118,92	1 722,6	59 281
0-stan istniejący	0,1199	918,04	0,38	1,00	2 416	91 804	0,0290	542	20 596	0,1489	2 958	112 400,00		

1 wariant wybrany do realizacji

¹⁾ - wyniki z programu Audytor OZC - obliczenie mocy

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

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię
		zł	zł	%
1	2	3	4	5
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych wraz z pracami towarzyszącymi Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wraz z pracami towarzyszącymi Ocieplenie stropu nad nieogrzewaną piwnicą wraz z pracami towarzyszącymi Wymiana stolarki okiennej wraz z pracami towarzyszącymi Wymiana stolarki drzwiowej wraz z pracami towarzyszącymi Wymiana instalacji grzewczej wraz z pracami towarzyszącymi Wymiana instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z pracami towarzyszącymi	988 319	82 934	76,83%
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych wraz z pracami towarzyszącymi Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wraz z pracami towarzyszącymi Ocieplenie stropu nad nieogrzewaną piwnicą wraz z pracami towarzyszącymi Wymiana stolarki okiennej wraz z pracami towarzyszącymi Wymiana instalacji grzewczej wraz z pracami towarzyszącymi Wymiana instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z pracami towarzyszącymi	984 386	82 916	76,82%
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych wraz z pracami towarzyszącymi Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wraz z pracami towarzyszącymi Ocieplenie stropu nad nieogrzewaną piwnicą wraz z pracami towarzyszącymi Wymiana instalacji grzewczej wraz z pracami towarzyszącymi Wymiana instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z pracami towarzyszącymi	753 330	79 171	73,87%

4	Ocieplenie ścian zewnętrznych wraz z pracami towarzyszącymi	674 055	76 184	71,53%
	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wraz z pracami towarzyszącymi			
	Wymiana instalacji grzewczej wraz z pracami towarzyszącymi			
	Wymiana instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z pracami towarzyszącymi			
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych wraz z pracami towarzyszącymi	600 443	69 242	66,07%
	Wymiana instalacji grzewczej wraz z pracami towarzyszącymi			
	Wymiana instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z pracami towarzyszącymi			
6	Wymiana instalacji grzewczej wraz z pracami towarzyszącymi	403 860	59 281	58,24%
	Wymiana instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z pracami towarzyszącymi			

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

1	Ocieplenie ścian zewnętrznych wraz z pracami towarzyszącymi
2	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wraz z pracami towarzyszącymi
3	Ocieplenie stropu nad nieogrzewaną piwnicą wraz z pracami towarzyszącymi
4	Wymiana stolarki okiennej wraz z pracami towarzyszącymi
5	Wymiana stolarki drzwiowej wraz z pracami towarzyszącymi
6	Wymiana instalacji grzewczej wraz z pracami towarzyszącymi
7	Wymiana instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z pracami towarzyszącymi

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania energii końcowej wyniesie

76,8% czyli powyżej 25%

Obliczenie zmniejszenia emisji CO₂ w wyniku przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Nr wariantu	Roczne zapotrzebowanie na ciepło końcowe dla ogrzewania i wentylacji Q _{KH}	Roczne zapotrzebowanie na ciepło końcowe dla podgrzewu cwu Q _{KW}	Q _{KH}	emisja CO ₂	zmniejszenie emisji CO ₂
	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[ton CO ₂ /rok]	[%]
0	2416	542	2958	280,1	
1	324	361	685	38,4	86,27%
2	325	361	686	38,5	86,27%
3	412	361	773	43,4	84,52%
4	481	361	842	47,2	83,13%
5	643	361	1004	56,3	79,90%
6	874	361	1235	69,3	75,26%

Obliczenia zmniejszenia emisji CO₂ na podstawie:

Do obliczeń przyjęto wskaźnik emisji dla paliw zgodnie z komunikatem KOBiZE w spr. Wartości opałowych i wskaźników emisji CO₂ w roku 2015 do raportowania w ramach WSHU do Emisji za rok 2018

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

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

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.

1	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,033$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi
2	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną o grubości 22 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi
3	Ocieplenie stropu nad nieogrzewana piwnicą styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,033$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi
4	Wymiana stolarki okiennej na nową o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,9$ W/m ² K wraz z pracami towarzyszącymi
5	Wymiana stolarki drzwiowej na nową o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3$ W/m ² K
6	Montaż instalacji centralnego ogrzewania zasilanej z lokalnej kotłowni gazowej, która zostanie zlokalizowana na zewnątrz budynku wraz z pracami towarzyszącymi
7	Montaż instalacji ciepłej wody użytkowej zasilanej w lokalnej kotłowni gazowej która zostanie zlokalizowana na zewnątrz budynku wraz z montażem opomiarowania i pracami towarzyszącymi

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
--

Lp.	Opis	Obmiar	Koszt całkowity netto
		m ² / szt./ kpl.	zł
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,033$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi	1040,1	196 582,68
2	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną o grubości 22 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi	566,3	73 612,50
3	Ocieplenie stropu nad nieogrzewana piwnicą styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,033$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi	566,3	79 275,00
4	Wymiana stolarki okiennej na nową o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,9$ W/m ² K wraz z pracami towarzyszącymi	288,8	231 056,00
5	Wymiana stolarki drzwiowej na nową o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3$ W/m ² K	4,1	3 933,00
6	Montaż instalacji centralnego ogrzewania zasilanej z lokalnej kotłowni gazowej, która zostanie zlokalizowana na zewnątrz budynku wraz z pracami towarzyszącymi	1 kpl.	272 260,00
7	Montaż instalacji ciepłej wody użytkowej zasilanej w lokalnej kotłowni gazowej która zostanie zlokalizowana na zewnątrz budynku wraz z montażem opomiarowania i pracami towarzyszącymi	1 kpl.	131 600,00
SUMA netto			988 319,18

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

Kalkulowany koszt robót netto wyniesie:	988 319,18 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	11,9 lat

8.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

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

Załącznik 1	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej dla całego obiektu
Załącznik 2	Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na zewnętrzne powietrze wentylacyjne przy użyciu wentylacji grawitacyjnej
Załącznik 4	Zdjęcia elewacji oraz model trójwymiarowy
Załącznik 5	Obliczenie Energii Pierwotnej na potrzeby oświetlenia wewnętrznego części wspólnej budynku

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

Stan obecny - brak instalacji ciepłej wody użytkowej, użytkownicy podgrzewają wodę przy pomocy naczyń na piecach kaflowych lub przy pomocy czajników elektrycznych. Brak opomiarowania i centralnego przygotowania wody.

Stan docelowy - ciepła woda przygotowywana centralnie z lokalnej kotłowni gazowej.

Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg*°C)	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	dm ³ /(m ² *dzień)	2,00	2,00
powierzchnia ogrzewana A	m ²	1576	1576
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	0,9
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{cw} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	60 256	54 231
Opis źródła ciepła na CWU		piece węglowe kaflowe, czajniki elektryczne	kotłownia gazowa
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla poszczególnych źródeł ciepła na CWU	kWh/rok	60 256	54 231
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,50	0,91
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,80	0,70
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,40	0,541
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/a	150 640	100 159
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	542	361
Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	83	83
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	l	80,0	80,0
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\bar{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (12 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,553	0,553
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,171	3,171
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m ³	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\bar{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	91,9	91,9
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	29,0	29,0

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

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

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,0593	340,47
2	0,0593	340,90
3	0,0705	432,36
4	0,0756	505,29
5	0,0932	674,80
6	0,1199	918,04
0 - stan istniejący	0,1199	918,04

Obliczenie zapotrzebowania na zewnętrzne powietrze wentylacyjne przy użyciu wentylacji grawitacyjnej

Obliczeniowa ilość świeżego zewnętrznego powietrza wentylacyjnego:

cały budynek

V= 4052 m³

Średni strumień powietrza wentylacyjnego obliczono korzystając ze wzorów zawartych w Rozporządzeniu dotyczącym świadectw energetycznych (wentylacja grawitacyjna w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego)

Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
strumień powietrza zewnętrznego nawiewanego	m ³ /h	1885	1885
strumień powietrza zewnętrznego wywiewanego	m ³ /h	1885	1885
strumień powietrza zewnętrznego nawiewanego	m ³ /s	0,52	0,52
strumień powietrza zewnętrznego wywiewanego	m ³ /s	0,52	0,52
sprawność wymiennika odzysku ciepła	%	0%	0%
skuteczność odzysku ciepła η_{OC}	-	0	0
n dla pomieszczeń	-	0,5	0,5
β	-	0	0
kubatura wewnętrzna wentylowana	m ³	4052	4052
Ve1=V0	m ³ /s	0,52	0,52
Ve2=Vinf	m ³ /s	0,18	0,18
bve1	-	1,00	1,00
bve2	-	1,00	1,00
Strumień powietrza zewnętrznego do obliczeń zużycia ciepła	m ³ /s	0,705	0,705
	m ³ /h	2 540	2 540

Zdjęcia elewacji oraz model trójwymiarowy

Elewacja Wschodnia



Elewacja Północna



Uproszczony model trójwymiarowy



Elewacja Zachodnia



Elewacja Południowa



Uproszczony model trójwymiarowy



Załącznik 5

Obliczenie Energii Pierwotnej na potrzeby oświetlenia wewnętrznego części wspólnej budynku

	Ilość opraw [szt.]	Moce źródeł światła [W]	Czas świecenia*	Ilość energii końcowej na cele oświetlenia [kWh]	
Piwnica	12	20	360	86,4	
Kondygnacje mieszkalne	20	20	2200	880	
				966,4	Suma

Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla energii elektrycznej	3
Ilość energii pierwotnej na cele oświetlenia części wspólnej [kWh/rok]	2899,2
Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1576
Wskaźnik EPL dla oświetlenia części wspólnej	1,84

Sumaryczne E_{ph+w} dla budynku po modernizacji uwzględniające oświetlenie części wspólnej budynku	134,70
---	---------------