

AUDYT REMONTOWY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 23 stycznia 2020 r.o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. z 2020, poz.412.

Adres budynku	ulica: Chorzowska 38-40 kod: 44-100 miejscowość Gliwice powiat: Gliwice województwo: śląskie
Wykonawcy audytu	imię i nazwisko : Bożena Koch tytuł zawodowy: mgr inż.

TABELA 1

STRONA IDENTYFIKACYJNA CZĘŚCI AUDYTU REMONTOWEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE CZĘŚCI AUDYTU REMONTOWEGO BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	mieszkalno-usługowy	1.2. Rok budowy	1905
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Wspólnota Mieszkaniowa ul. Chorzowska 38-40 44-100 Gliwice	1.4. Adres budynku ul. Chorzowska 38-40 kod 44-100 Gliwice powiat Gliwice woj. śląskie	
1.5. Adres do korespondencji	ZBM II TBS Sp. z o.o. ul. Warszawska 35 B 44 - 100 Gliwice tel. 32 231 03 95		
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt Energosystem Rybnik Sp. z o.o. REGON: 272454799 Rybnik, ul. Jankowicka 23/25			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Bożena Koch, 44-321 Marklowice, ul. Orla 1b Studia kierunek Inżynieria Środowiska specjalność Energetyka Komunalna podpis			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac; podpis			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1			
2			
3			
4			
5. Miejscowość	Rybnik	Data wykonania opracowania	17.05.2021
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa		str.	2
2. Karta audytu remontowego			3
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku			4
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			5
5. Ocena stanu technicznego budynku			9
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			11
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			12
8. Opis wariantu optymalnego			27

TABELA 2. KARTA AUDYTU REMONTOWEGO

I. Dane podstawowe			
1.	Data rozpoczęcia użytkowania budynku	1905	
2.	Dokument stanowiący podstawę określenia ww. daty	oświadczenie	
3.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1620,53	
4.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	1211,84	
5.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku %	75	
6.	Liczba lokali mieszkalnych	22	
7.	Liczba osób użytkujących budynek	60	
8.	Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego	0,09	
9.)	EP- wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną kWh/[m ² *rok]	przed remontem	po remoncie
		369,6	183,2
10.)	EK- wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową kWh/[m ² *rok]	przed remontem	po remoncie
		271,8	140,9
11.	Budynek jest wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	TAK/NIE **)	
12.	Z audytu remontowego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia remontowego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu remontowemu będą spełniały stosowane od 31.12.2020 r. wymagania, o których mowa w art. 9a ust 1 pkt 4 ustawy ***)	TAK/NIE **)	
13.	Przed realizacją przedsięwzięcia remontowego / w ramach przedsięwzięcia remontowego w budynku **) spełniony jest warunek, o którym mowa w art. 9a ust. 1 ustawy:		
	- pkt 5 lit. a	TAK/NIE **)	
	- pkt 5 lit. b	TAK/NIE **)	
	- pkt 5 lit. c	TAK/NIE **)	

II. Dotychczasowe roboty remontowe

Opis		Ocena	
		Tak	Nie
1	Budynek był przedmiotem przedsięwzięcia remontowego w związku z którym przekazano premię remontową		nie
2	W efekcie przeprowadzonych wcześniej przedsięwzięć remontowych osiągnięto oszczędność zapotrzebowania na energię co najmniej o 25%		nie
3	Budynek był przedmiotem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w związku z którym przekazano premię termomodernizacyjną		nie
4	Budynek w stanie istniejącym spełnia wymagania oszczędności energii określone w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994r - Prawo budowlane		nie

*) nie dotyczy przypadku 1 i 4 z części II

**) niepotrzebne skreślić

***) jeśli z audytu remontowego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 9a ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu remontowego potwierdzające to oświadczenie wraz z uzasadnieniem

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

Inwentaryzacja architektoniczno-budowlana

3.2. Inne dokumenty

Dane identyfikacyjne budynku

- ° Ustawa z dnia 23 stycznia 2020r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.z.2020,poz,412. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie 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. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- ° 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 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- ° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.
- ° Polska Norma PN-EN 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków . Obliczenie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia”.

3.3. Osoby udzielające informacji

- pracownicy działu technicznego

3.4. Data wizji lokalnej

15.04.2021r

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.

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 remontowego

55 000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku**4.1. Ogólne dane budynku**

Lp.	Cechy budynku	Oświadczenie
1	Cechy ogólne	Budynek mieszkalno-usługowy, wielorodzinny, całkowicie podpiwniczony
2	Rok oddania do użytkowania	1905
3	Liczba lokali mieszkalnych	22
4	Liczba lokali usługowych	3
5	Liczba mieszkańców	57
6	Liczba kondygnacji	5
7	Liczba klatek schodowych	2
8	Powierzchnia użytkowa mieszkań	1211,84 m ²
9	Powierzchnia użytkowa lokali usługowych	408,69 m ²
10	Powierzchnia użytkowa klatek schodowych	186,26 m ²
11	Powierzchnia użytkowa strychu	156,90 m ²
12	Powierzchnia ogrzewana	1806,79 m ²
13	Powierzchnia zabudowy	583,27 m ²
14	Kubatura części ogrzewanej	5 755,53 m ³
15	Rodzaj konstrukcji	Budynek wykonany w technologii tradycyjnej

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek mieszkalno - usługowy przy ul. Chorzowskiej 38-40 w Gliwicach jest budynkiem dwuklatkowym, całkowicie podpiwniczonym o pięciu kondygnacjach nadziemnych. Budynek został wykonany w technologii tradycyjnej, wzniesiony w 1905 roku. W przedmiotowym budynku znajdują się 22 lokale mieszkalne oraz 3 lokale użytkowe. Ściany zewnętrzne wykonane z cegły pełnej, strop nad piwnicą - odcinkowy, stropy międzykondygnacyjne - drewniane, dach - w konstrukcji drewnianej, pokrycie częściowo z dachówki ceramicznej oraz częściowo z papy asfaltowej. Okna mieszkań drewniane oraz PCV, natomiast okna klatek schodowych PCV. Okna piwnic drewniane. Drzwi wejściowe elewacji tylnej nowe stalowe. Drzwi zewnętrzne klatki schodowej elewacji frontowej - drewniane.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych -stan wyjściowy

Lp.	Opis		Położenie	Pow. ocz. netto m ²	Pow. doc. 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	Ściany zewnętrzne gr. 51 cm	elewacja frontowa - zdobione	N	156	.*	1,151	233	1,8 / 2,6	19	2,1 / 2,6
		elewacja tylna i boczna	E,S,W	292	310					
2	Ściany zewnętrzne gr. 38 cm	elewacja frontowa - zdobione	N	319	.*	1,428				
		elewacja tylna i boczna	E,S,W	412	422					
3	Ściany zewnętrzne gr. 25 cm	elewacja frontowa - zdobione	N	35	.*	1,882				
		elewacja tylna i boczna	E,S,W	56	116					
4	Strop nad piwnicą		-	546	518	1,154	-	-	-	-
5	Strop pod poddaszem		-	167	164	0,802	-	-	-	-
6	Dach 1		-	244	244	0,635	-	-	-	-
7	Dach 2		-	96	96	0,652	-	-	-	-
8	Dach 3		-	97	97	0,883	-	-	-	-

* Z uwagi na zabytkowy charakter budynku oraz zdobienia elewacji frontowej usprawnienia polegające na ociepleniu tej ściany nie rozpatruje się.

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc ciepła na co	[kW]	-
2.	Zamówiona moc ciepła na cwu (q_{dr})	[kW]	-
3.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą na co	[kW]	177,0
4.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą na cwu	[kW]	43,7
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	994
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 681
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	50,95
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00

4.4. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Indywidualne ogrzewanie lokali: piece kaflowe, kotły węglowe, kotły gazowe oraz ogrzewanie elektryczne
2.	Parametry pracy instalacji	-----
3.	Przewody w instalacji	-----
4.	Rodzaje grzejników	-----
5.	Oslonięcie grzejników	-----
6.	Zawory termostatyczne	-----
7.	Zabezpieczenie	-----
8.	Odpowietrzenie	-----
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	-----

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika				
			Piece kaflowe	Kotły węglowe	Kotły gazowe	Ogrzewanie elektryczne
1	Wytwarzanie ciepła	η_{H_g}	0,80	0,65	0,91	0,99
2	Przesyłanie ciepła	η_{H_d}	1,00	1,00	1,00	1,00
3	Regulacja i wykorzystanie	η_{H_e}	0,70	0,77	0,77	0,88
4	Akumulacja ciepła	η_{H_s}	1,00	1,00	1,00	0,93
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{H_g} * \eta_{H_d} * \eta_{H_e} * \eta_{H_s} =$	η_{tot}	0,560	0,501	0,701	0,810
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00	1,00	1,00	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	0,95	0,95	0,95	0,95

4.5. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

1	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana indywidualnie w przepływowych podgrzewaczach gazowych oraz pojemnościowych podgrzewaczach elektrycznych
2	Piony i ich izolacja	brak
3	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	indywidualne wodomierze wody zimnej
4	Zbiornik akumulacyjny	brak / tak

4.6. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Brak - indywidualne źródła ciepła poszczególnych lokali: piece kaflowe, kotły węglowe, kotły gazowe oraz ogrzewanie elektryczne.

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	2 170

4.8. Charakterystyka instalacji gazowej w budynku wraz z przewodami kominowymi

Lp.	Rodzaj danych
1	Instalacja z rur stalowych, gazomierze mieszkaniowe
2	
3	
4	
5	

4.9. Charakterystyka instalacji elektrycznej

Lp.	Rodzaj danych
1	Instalacja w średnim stanie technicznym
2	
3	
4	

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku**5.1 Przegrody zewnętrzne**

przegroda	U [W/m ² K]	
	istniejące	wymagane
Ściany zewnętrzne gr. 51 cm	1,151	0,20
Ściany zewnętrzne gr. 38 cm	1,428	0,20
Ściany zewnętrzne gr. 25 cm	1,882	0,20
Strop nad piwnicą	1,154	0,25
Strop pod poddaszem	0,802	0,15
Dach 1	0,635	0,15
Dach 2	0,652	0,15
Dach 3	0,883	0,15

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	wymagane
Drzwi zewnętrzne stalowe	2,1	1,3
Drzwi zewnętrzne drewniane	2,6	1,3
Okna PCV	1,8	0,9
Okna drewniane	2,6	0,9
Okna drewniane strychu	3,5	1,4
Okna drewniane piwnic	3,5	1,4

5.3 System grzewczy

Budynek nie jest wyposażony w instalację centralnego ogrzewania. Mieszkania ogrzewane są indywidualnie poprzez piece kaflowe, kotły węglowe, kotły gazowe oraz ogrzewanie elektryczne.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda przygotowywana indywidualnie w przepływowych podgrzewaczach gazowych oraz pojemnościowych podgrzewaczach elektrycznych

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie. Świeże powietrze infiltruje do środka przez szczelności drzwi i okien.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
	<u>Przegrody zewnętrzne</u>	
	Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła	
1	<u>Ściany zewnętrzne</u>	Należy docieplić ściany zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany współczynnik przenikania ciepła.*
2	<u>Dach</u>	-----
3	<u>Strop nad piwnicą</u>	Ze względu na minimalną wysokość piwnic, (wg WT) stropu nad piwnicą nie dociepla się.
4	<u>Strop pod poddaszem</u>	-----
5	<u>Okna drewniane piwnic elewacji tylnej oraz okno pomieszczenia węzła cieplnego</u> są nieszczelne w złym stanie technicznym o wysokim współczynniku przenikania ciepła $U [W/m^2K]$	Pożądana wymiana okien na bardziej szczelne.
6	<u>Okna drewniane poddasza</u> są nieszczelne w złym stanie technicznym o wysokim współczynniku przenikania ciepła $U [W/m^2K]$	Pożądana wymiana okien na bardziej szczelne.
7	<u>Drzwi zewnętrzne</u>	-----
8	<u>Wentylacja grawitacyjna</u>	-----
	Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania.	-----
9	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u>	-----
	Ciepła woda przygotowywana indywidualnie w przepływowych podgrzewaczach gazowych oraz pojemnościowych podgrzewaczach elektrycznych	-----
10	<u>System grzewczy</u>	
	Budynek nie jest wyposażony w instalację centralnego ogrzewania. Mieszkania ogrzewane są indywidualnie poprzez piece kaflowe, kotły węglowe, kotły gazowe oraz ogrzewanie elektryczne.	Zabudowa nowego systemu grzewczego zasilanego z Miejskiej Sieci Ciepłowniczej. Zabudowa wewnętrznej instalacji c.o.

* Z uwagi na zabytkowy charakter budynku oraz zdobienia elewacji frontowej usprawnienia polegającego na ociepleniu tej ściany nie rozpatruje się.

6. Wykaz wskazanych do oceny i dokonania wyboru ulepszeń remontowych wchodzących w zakres przedsięwzięć remontowych

Poniższa tabela zawiera zestaw robót objętych planem robót remontowych, o którym mowa w przepisach określających warunki użytkowania budynków (§ 7 i 8 Rozp. Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 16.08.1999 w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz.U.74, poz 836))

Lp.	Rodzaj ulepszeń	Sposób realizacji / Stopień pilności
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ściany szczytowej i tylnej - metoda ETICS (styropian / wełna mineralna) *
2	Zabudowa nowego systemu grzewczego	Zabudowa nowego systemu grzewczego zasilanego z Miejskiej Sieci Ciepłowniczej. Zabudowa wewnętrznej instalacji c.o.
3	Wymiana drewnianych okien piwnic elewacji tylnej oraz okna pomieszczenia węzła ciepłego	PILNE
4	Remont elewacji frontowej	PILNE
5	Remont opaski chodnikowej	PILNE
6	Wymiana drewnianych okien poddasza	PILNE

*

Z uwagi na przepisy p.poz część ścian należy ocieplić przy użyciu materiału niepalnego - wełny mineralnej

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- 1 Wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia remontowego.
- 2 Zestawienia ulepszeń niezbędnych do spełnienia warunku dotyczącego zmniejszenia rocznego zapotrzebowania ciepła (tabela 3).
Zestawienia w tabeli 4 prac objętych wnioskowanym przedsięwzięciem wraz z kosztami prac – jako prace wg tabeli 3 i wybrane w uzgodnieniu z inwestorem wybrane prace z planu robót remontowych (tabela w rozdziale 6).
- 3 Uzasadnienia w tabeli 6 kosztów robót remontowych przyjętych w tabeli 4.
- 5 Zestawienia w tabeli 5 planowanych danych i wskaźników dotyczących przedsięwzięcia.

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
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na cele c.o.	Zabudowa nowego systemu grzewczego zasilanego z Miejskiej Sieci Ciepłowniczej. Zabudowa wewnętrznej instalacji c.o.

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowanie 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 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	°C
t_{zo}		-20,0	-20,0	
S_d	dla przegród zewnętrznych	3 743	3 743	dzień·K·a
$O_{0m}, O_{1m},$		0,00	19 372,68	zł/(MW·mc)
$O_{0z}, O_{1z},$		50,95	65,67	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1},$		0,00	0	zł/m-c

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne gr. 51 cm		
				Ocieplenie wełną mineralną		
Dane:				A	=	292 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania strat						
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A_{kosz}	=	310 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą ETICS z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,20$ W/m ² K						
wariant 2: o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,15	0,17	0,19
2	Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m ² K	1,151	0,199	0,179	0,163
3	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} S_d A U_c$	GJ/a	108,7	18,8	16,9	15,4
4	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} A (t_{w0} - t_{z0}) U_c$	MW	0,0134	0,0023	0,0021	0,0019
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		4 580	4 677	4 754
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		373	380	387
7	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		115 630	117 800	119 970
8	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		25,25	25,19	25,24
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg lokalnych cen średniorynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{koszt})						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		117 800 zł	SPBT=	25,19 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne gr. 38 cm		
				Ocieplenie wełną mineralną		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 269 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 277 \text{ m}^2$		
Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się ocieplenie ściany metodą ETICS z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ wariant 2: o grubości izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3: o grubości izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,16	0,17	0,18
2	Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,428	0,194	0,184	0,175
3	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	124,3	16,9	16,0	15,3
4	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0154	0,0021	0,0020	0,0019
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		5 472	5 518	5 554
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		377,3	380	382,7
7	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		104 512	105 260	106 008
8	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		19,10	19,08	19,09
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg lokalnych cen średniorynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{koszt})						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	105 260 zł	SPBT=	19,08 lat	

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne gr. 38 cm		
				Ocieplenie styropianem		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 143 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 145 \text{ m}^2$		
Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się ocieplenie ściany metodą ETICS z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ wariant 2: o grubości izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3: o grubości izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,16	0,17	0,18
2	Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,428	0,194	0,184	0,175
3	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	66,1	9,0	8,5	8,1
4	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0082	0,0011	0,0011	0,0010
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		2 909	2 935	2 955
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		337,3	340	342,7
7	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		48 909	49 300	49 692
8	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		16,81	16,80	16,82
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg lokalnych cen średniorynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{koszt})						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	49 300 zł	SPBT=	16,80 lat	

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne gr. 25 cm		
				Ocieplenie wełną mineralną		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 28 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 45 \text{ m}^2$		
Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się ocieplenie ściany metodą ETICS z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ wariant 2: o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3: o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,17	0,19	0,21
2	Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,882	0,190	0,172	0,157
3	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	17,0	1,7	1,6	1,4
4	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0021	0,0002	0,0002	0,0002
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		780	785	795
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		380	387	394
7	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		17 100	17 415	17 730
8	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		21,92	22,18	22,30
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg lokalnych cen średniorynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{koszt})						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	17 100 zł	SPBT=	21,92 lat	

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne gr. 25 cm		
				Ocieplenie styropianem		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 28 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 71 \text{ m}^2$		
Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się ocieplenie ściany metodą ETICS z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ wariant 2: o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3: o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,17	0,19	0,21
2	Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,882	0,190	0,172	0,157
3	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	17,0	1,7	1,6	1,4
4	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0021	0,0002	0,0002	0,0002
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		780	785	795
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		340	345	350
7	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		24 140	24 495	24 850
8	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		30,95	31,20	31,26
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg lokalnych cen średniorynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{koszt})						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	24 140 zł	SPBT=	30,95 lat	

Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.Dane: $Q_{ocw} = 994$ GJ $q_{ocw} = 0,177$ MW

Usprawnienie polega na:

Zabudowa nowego systemu grzewczego zasilanego z Miejskiej Sieci Ciepłowniczej. Źródłem ciepła dla instalacji c.o. będzie kompaktowy węzeł wymiennikowy zlokalizowany w piwnicy przedmiotowego budynku. Zabudowa wewnętrznej instalacji c.o. Instalacja c.o. będzie wykonana jako etażowa z rur stalowych, grzejniki stalowe oraz niezbędny osprzęt. Przygotowanie pomieszczenia na węzeł wymiennikowy.

Lp	Opis	Koszt
1	Zabudowa nowego systemu grzewczego zasilanego z Miejskiej Sieci Ciepłowniczej. Zabudowa wewnętrznej instalacji c.o. Instalacja c.o. będzie wykonana jako etażowa z rur stalowych, grzejniki stalowe oraz niezbędny osprzęt. Przygotowanie pomieszczenia na węzeł wymiennikowy.	166 000
Koszt		166 000

*Kompaktowy węzeł wymiennikowy zlokalizowany w piwnicy przedmiotowego budynku zostanie wykonany przez dostawcę ciepła (koszty z tym związane nie zostały uwzględnione w audycie). Audyt uwzględnia koszty związane z wykonaniem wewnętrznej instalacji c.o. w częściach wspólnych budynku oraz przygotowaniem pomieszczenia na węzeł wymiennikowy. Koszty związane z wykonaniem wewnętrznej instalacji c.o. w poszczególnych lokalach nie zostały wykazane audycie - będą je ponosić właściciele lokali.

Sprawność systemu grzewczego

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności						
		przed				po		
	Rodzaj systemu zasilania		PK	KW	KG	OE		CO
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	0,80	0,65	0,91	0,99	$\eta_g =$	0,99
2	sprawność przesyłu	$\eta_d =$	1,00	1,00	1,00	1,00	$\eta_d =$	0,90
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,70	0,77	0,77	0,88	$\eta_e =$	0,88
4	sprawność akumulacji	$\eta_s =$	1,00	1,00	1,00	0,93	$\eta_s =$	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,560	0,501	0,701	0,810	$\eta_{tot} =$	0,784
6	średnia sprawność całkowita systemu grzewczego dla całego budynku	$\eta_{tot} =$	0,562				$\eta_{tot} =$	0,784
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	1,00	1,00	1,00	$w_t =$	1,00
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	0,95	0,95	0,95	0,95	$w_d =$	0,95

PK Piece kaflowe

KW Kotły węglowe

KG Kotły gazowe

OE Ogrzewanie elektryczne

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

l.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,177	0,177
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	994	994
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,562	0,784
4	Obniżenie nocne	-	0,95	0,95
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	1681	1204
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	85 647	79 067
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	41 148
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	85 647	120 214

7.3. 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
0*	Zabudowa nowego systemu grzewczego		166 000	-
1	Ściany zewnętrzne gr. 38 cm	Ocieplenie styropianem	49 300	16,8
2	Ściany zewnętrzne gr. 38 cm	Ocieplenie wełną mineralną	105 260	19,1
3	Ściany zewnętrzne gr. 25 cm	Ocieplenie wełną mineralną	17 100	21,9
4	Ściany zewnętrzne gr. 51 cm	Ocieplenie wełną mineralną	117 800	25,2
5	Ściany zewnętrzne gr. 25 cm	Ocieplenie styropianem	24 140	30,9

* Modernizację instalacji c.o. rozpatruje się jako pierwsze usprawnienie, niezależnie od wartości SPBT.

7.4. Zapotrzebowanie na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

			stan istniejący				po modernizacji
1	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji (wyniki obliczenia) $Q_{K,nd}$	kWh/rok	276 031				199 588
2	Sprawność wytwarzania	-	Piece kaflowe	Kotły węglowe	Kotły gazowe	Ogrzewanie elektryczne	Miejska sieć ciepłownicza
			0,80	0,65	0,91	0,99	0,99
3	Sprawność transportu ciepła	-	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90
4	Sprawność akumulacji ciepła	-	1,00	1,00	1,00	0,93	1,00
5	Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	-	0,70	0,77	0,77	0,88	0,88
6	Ogólna sprawność systemu grzewczego η_{Wtot}	-	0,560	0,501	0,701	0,810	0,784
			0,562				
7	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{K,H}$	kWh/rok	491 158				254 577
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK_H	kWh/(m²*rok)	271,8				140,9
9	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}$	kWh/rok	667 790				331 004
10	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_H	kWh/(m²*rok)	369,6				183,2

TABELA 3. ZESTAW ULEPSZEŃ WCHODZĄCYCH W ZAKRES PRZEDSIĘWZIĘCIA REMONTOWEGO NIEZBĘDNYCH DO SPEŁNIENIA WARUNKU DOTYCZĄCEGO ZMNIEJSZENIA ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA CIEPŁA I OCENA UZYSKANYCH OSZCZĘDNOŚCI ENERGII

Wykaz zakresu prac niezbędnych do spełnienia warunku dotyczącego zmniejszenia rocznego zapotrzebowania ciepła

<i>Lp.</i>	<i>Rodzaj prac (ulepszeń) zmniejszających roczne zapotrzebowanie ciepła</i>	
1	Zabudowa nowego systemu grzewczego	
2	Ocieplenie ścian elewacji tylnej i bocznej	
Istniejące roczne zapotrzebowanie ciepła (co+cwu)		kWh/rok 555 228
Roczne zapotrzebowanie ciepła po ulepszeniu remontowym (co+cwu)		kWh/rok 318 647
% oszczędności energii w stosunku do stanu istniejącego		% 42,6%
EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną (po modernizacji)		kWh/m ² *rok 277,7
EK - Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową (po modernizacji)		kWh/m ² *rok 176,4
Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego		0,09

TABELA 4. RZECZOWY ZAKRES PRAC OBJĘTYCH WNIOSKOWANYM PRZEDSIĘWZIĘCIEM WRAZ Z PLANOWANYMI KOSZTAMI PRAC.

Ceny brutto							(Wartość robót)
Lp		Rodzaj robót	Obliczenia ilości robót		Cena jednostkowa*		Koszty brutto
1	Zabudowa nowego systemu grzewczego		1	kpl.	166 000	zł/kpl	166 000
2	Ściany zewnętrzne gr. 51 cm	Ocieplenie wełną mineralną	310	m²	380	zł/m²	117 800
3	Ściany zewnętrzne gr. 38 cm	Ocieplenie styropianem	145	m²	340	zł/m²	49 300
4	Ściany zewnętrzne gr. 38 cm	Ocieplenie wełną mineralną	277	m²	380	zł/m²	105 260
5	Ściany zewnętrzne gr. 25 cm	Ocieplenie styropianem	71	m²	340	zł/m²	24 140
6	Ściany zewnętrzne gr. 25 cm	Ocieplenie wełną mineralną	45	m²	380	zł/m²	17 100
7	Remont elewacji frontowej		1	kpl.	300 000	zł/kpl.	300 000
8	Wymiana drewnianych okien piwnic elewacji tylnej oraz okna pomieszczenia węzła cieplnego		2,9	m²	2 000	zł/m²	5 800
9	Remont opaski chodnikowej		32	m²	250	zł/m²	8 000
10	Wymiana drewnianych okien poddasza		7,4	m²	2 000	zł/m²	14 800
Suma							808 200
Prace towarzyszące (np. audyt, projekt, itp.) koszt w tys. zł z VAT							
1	dokumentacja projektowa (audyt, dokumentacja projektowa)						18 942
Razem						827 142	
Całkowity szacowany koszt przedsięwzięcia remontowego w tys. złotych						827,14	
						Koszt w zł	
Koszt przedsięwzięcia remontowego odniesiony do 1m² powierzchni użytkowej						zł/ m²	457,80
Cena 1 m² pow. użytkowej budynku mieszkalnego ustalona do celów premii gwarancyjnej						zł/m²	5 012
Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia							0,09

* Przyjęte ceny są cenami inwestorskimi

TABELA 5. ZESTAWIENIE PLANOWANYCH DANYCH I WSKAŹNIKÓW DOTYCZĄCYCH PRZEDSIĘWZIĘCIA

Lp.	Rodzaj danych lub wskaźników	Wartość w zł brutto
1.	Koszt przedsięwzięcia w zł	827 142
2.	Wskaźnik kosztu robót przedsięwzięcia remontowego	0,09
3.	Wskaźnik kosztów wcześniej zrealizowanych przedsięwzięć remontowych i termomodernizacyjnych	-
4.	Suma wartości wskaźników kosztów (poz. 2) + (poz. 3)	0,09
5.*	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania ciepła w stosunku do stanu sprzed remontu lub ulepszenia termomodernizacyjnego w [%]	42,60%
6.	Przewidywany udział środków własnych w [zł]	55 000
7.	Przewidywana kwota kredytu w [zł]	772 142
8.	Przewidywana premia remontowa w [zł]	93 053
9.	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kredytu [%]	12%
10.	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kosztu przedsięwzięcia [%]	11%

* dotyczy tylko przypadku 1 i 4 z tabeli 2

TABELA 6. UZASADNIENIE KOSZTÓW ROBÓT REMONTOWYCH PRZYJĘTYCH W TABELI 4

Lp.	Rodzaj robót	Uzasadnienie przyjętego kosztu	Koszt robót w tys zł brutto
			(Wartość robót)
1	Zabudowa nowego systemu grzewczego	ceny inwestorskie	166,00
2	Ściany zewnętrzne gr. 51 cm Ocieplenie wełną mineralną	ceny inwestorskie	117,80
3	Ściany zewnętrzne gr. 38 cm Ocieplenie styropianem	ceny inwestorskie	49,30
4	Ściany zewnętrzne gr. 38 cm Ocieplenie wełną mineralną	ceny inwestorskie	105,26
5	Ściany zewnętrzne gr. 25 cm Ocieplenie styropianem	ceny inwestorskie	24,14
6	Ściany zewnętrzne gr. 25 cm Ocieplenie wełną mineralną	ceny inwestorskie	17,10
7	Remont elewacji frontowej	ceny inwestorskie	300,00
8	Wymiana drewnianych okien piwnic elewacji tylnej oraz okna pomieszczenia węzła ciepłego	ceny inwestorskie	5,80
9	Remont opaski chodnikowej	ceny inwestorskie	8,00
10	Wymiana drewnianych okien poddasza	ceny inwestorskie	14,80

8. Opis techniczny przedsięwzięcia remontowego przewidzianego do realizacji

1	Zabudowa nowego systemu grzewczego		1	kpl.
2	Ściany zewnętrzne gr. 51 cm	Ocieplenie wełną mineralną	310	m2
3	Ściany zewnętrzne gr. 38 cm	Ocieplenie styropianem	145	m2
4	Ściany zewnętrzne gr. 38 cm	Ocieplenie wełną mineralną	277	m2
5	Ściany zewnętrzne gr. 25 cm	Ocieplenie styropianem	71	m2
6	Ściany zewnętrzne gr. 25 cm	Ocieplenie wełną mineralną	45	m2
7	Remont elewacji frontowej	Remont części ceglanej i części tynkowanej	1	kpl.
8	Wymiana drewnianych okien piwnic elewacji tylnej oraz okna pomieszczenia wężła ciepłego		2,9	m2
9	Remont opaski chodnikowej		32	m2
10	Wymiana drewnianych okien poddasza		7,4	m2

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- rozpoczęcie użytkowania budynku w 1905 roku;
- Wspólnota Mieszkaniowa
- oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 42,6 %;
- środki własne inwestora wyniosą 55 000 zł.

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Sprawność systemu grzewczego - przed modernizacją
- Załącznik 2 Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła dla budynku zasilanego z miejskiej sieci ciepłowniczej - po modernizacji systemu grzewczego
- Załącznik 3 Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)
- Załącznik 4 Określenie wskaźnika rocznego obliczeniowego zapotrzebowania na energię końcową oraz wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną dla co+cwu
- Załącznik 5 Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
- Załącznik 6 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 7 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie w stanie po termomodernizacji
- Załącznik 8 Rysunki

Załącznik nr 1**Sprawność systemu grzewczego - przed modernizacją**

Ze względu na różne systemy ogrzewania lokali sprawność systemu grzewczego, zapotrzebowanie na ciepło podano jako średnią ważoną.

Przedmiotowy budynek jest ogrzewany poprzez indywidualne systemy grzewcze: piece kaflowe, kotły węglowe, kotły gazowe oraz ogrzewanie elektryczne

Obliczenia zużycia ciepła dla poszczególnych systemów grzewczych.

System grzewczy	Piece kaflowe	Kotły węglowe	Kotły gazowe	Ogrzewanie elektryczne	Razem
Powierzchnia [m ²]	441,51	808,39	118,57	252,06	1620,53
Stan istniejący					
System grzewczy	Piece kaflowe	Kotły węglowe	Kotły gazowe	Ogrzewanie elektryczne	Razem
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku w stanie wyjściowym bez uwzględnienia sprawności [GJ/a]	271	495	73	155	994
Sprawność wytwarzania	0,80	0,65	0,91	0,99	
Sprawność przesyłu	1,00	1,00	1,00	1,00	
Sprawność regulacji i wykorzystania	0,70	0,77	0,77	0,88	
Sprawność akumulacji	1,00	1,00	1,00	0,93	
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia w _t	1,00	1,00	1,00	1,00	1,000
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w _d	0,95	0,95	0,95	0,95	0,950
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności i przerw w ogrzewaniu w stanie wyjściowym [GJ/a]	460	940	99	182	1681
Średnia sprawność systemu grzewczego w stanie wyjściowym					0,562

Obliczenie kosztów ciepła dla poszczególnych systemów grzewczych.

System grzewczy	Piece kaflowe	Kotły węglowe	Kotły gazowe	Ogrzewanie elektryczne	Razem
Wartość opałowa [GJ/ Mg] ; [GJ/ m ³]	22,55	22,55	0,03654	-	
Cena jednostkowa [zł/Mg] ; [zł/m ³] ; [zł/kWh]	800	800	2,27	0,59	
Cena jednostkowa [zł/GJ]	35,48	35,48	62,12	163,89	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności i przerw w ogrzewaniu w stanie wyjściowym [GJ/a]	460	940	99	182	1681
Koszty zużycia paliwa [zł]	16 319	33 348	6 150	29 828	85 645
Uśredniona cena jednostkowa zakupu ciepła zł/GJ	50,95				

Załącznik nr 2

**Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła dla budynku
zasilanego z miejskiej sieci ciepłowniczej - po modernizacji systemu
grzewczego**

Opłaty za zużycie ciepła wg PEC**Przed modernizacją**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	11 281,76	13 876,56
Przesył	zł/(MW-m-c)	4 468,39	5 496,12
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	15 750,15	19 372,68
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	35,39	43,53
Przesył	zł/GJ	18,00	22,14
Razem opłata zmienna	zł/GJ	53,39	65,67
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0	0

Po modernizacji

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	11 281,76	13 876,56
Przesył	zł/(MW-m-c)	4 468,39	5 496,12
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	15 750,15	19 372,68
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	35,39	43,53
Przesył	zł/GJ	18,00	22,14
Razem opłata zmienna	zł/GJ	53,39	65,67
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0	0

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Załącznik nr 3

Przed termomodernizacją

Nr typu przegrody S-I	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ	W/m ² *K	R, Ri, Re m ² *K/W	U W/m ² *K
Ściany zewnętrzne gr. 51 cm	tylnk cem-wap	0,015	0,820	0,018		1,151
	cegła pełna	0,510	0,770	0,662		
	tylnk cem-wap	0,015	0,820	0,018		
				0,000		
				R _{si}	0,130	
				R _{se}	0,040	
				razem	0,869	
Ściany zewnętrzne gr. 38 cm	tylnk cem-wap	0,015	0,820	0,018		1,428
	cegła pełna	0,380	0,770	0,494		
	tylnk cem-wap	0,015	0,820	0,018		
				0,000		
				R _{si}	0,130	
				R _{se}	0,040	
				razem	0,700	
Ściany zewnętrzne gr. 25 cm	tylnk cem-wap	0,015	0,820	0,018		1,882
	cegła pełna	0,250	0,770	0,325		
	tylnk cem-wap	0,015	0,820	0,018		
				0,000		
				R _{si}	0,130	
				R _{se}	0,040	
				razem	0,531	
Strop nad piwnicą	plyty pilśniowe	0,015	0,180	0,083		1,154
	wylewka cementowa	0,050	1,000	0,050		
	gruzobeton	0,050	1,000	0,050		
	cegła pełna	0,250	0,770	0,325		
	tylnk cem-wap	0,015	0,820	0,018		
				0,000		
				R _{si}	0,170	1,154
				R _{se}	0,170	
				razem	0,866	
Strop pod poddaszem	deski	0,015	0,400	0,038		0,802
	żużel	0,200	0,260	0,769		
	polepa	0,100	0,850	0,118		
	deski	0,015	0,400	0,038		
	trzcina	0,005	0,070	0,071		
	tylnk wapienny	0,01	0,7	0,014		
				0,000		
				R _{si}	0,100	
				R _{se}	0,100	0,802
				razem	1,248	
Dach 1	papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056		0,635
	deskowanie	0,020	0,160	0,125		
	wełna mineralna	0,050	0,042	1,190		
	plyta g-k	0,015	0,230	0,065		
				0,000		
				R _{si}	0,100	
				R _{se}	0,040	0,635
				razem	1,578	
Dach 2	dachówka ceramiczna	0,010	0,820	0,012		0,652
	deskowanie	0,020	0,160	0,125		
	wełna mineralna	0,050	0,042	1,190		
	plyta g-k	0,015	0,230	0,065		
				0,000		
				R _{si}	0,100	
				R _{se}	0,040	0,652
				razem	1,533	
Dach 3	papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056		0,883
	plyty dachowe	0,050	1,000	0,050		
	żużel	0,200	0,260	0,769		
	beton	0,100	1,000	0,100		
	tylnk cem-wap	0,015	0,820	0,018		
				0,000		
				R _{si}	0,100	0,883
				R _{se}	0,040	
				razem	1,133	

Po termomodernizacji

Nr typu przegrody S-I	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ W/m*K	R, Ri, Re m²/KW	U W/m²*K
Ściany zewnętrzne gr. 51 cm	tylnik cem-wap	0,015	0,820	0,018	0,179
	cegła pełna	0,510	0,770	0,662	
	tylnik cem-wap	0,015	0,820	0,018	
	wełna mineralna	0,170	0,036	4,722	
			R_{si}	0,130	
			R_{se}	0,040	
	razem			5,591	
Ściany zewnętrzne gr. 38 cm	tylnik cem-wap	0,015	0,820	0,018	0,184
	cegła pełna	0,380	0,770	0,494	
	tylnik cem-wap	0,015	0,820	0,018	
	styropian/wełna mineralna	0,170	0,036	4,722	
			R_{si}	0,130	
			R_{se}	0,040	
	razem			5,422	
Ściany zewnętrzne gr. 25 cm	tylnik cem-wap	0,015	0,820	0,018	0,190
	cegła pełna	0,250	0,770	0,325	
	tylnik cem-wap	0,015	0,820	0,018	
	styropian/wełna mineralna	0,170	0,036	4,722	
			R_{si}	0,130	
			R_{se}	0,040	
	razem			5,253	
Strop nad piwnicą	plyty pilśniowe	0,015	0,180	0,083	1,154
	wytwórka cementowa	0,050	1,000	0,050	
	gruzobeton	0,050	1,000	0,050	
	cegła pełna	0,250	0,770	0,325	
	tylnik cem-wap	0,015	0,820	0,018	
			R_{si}	0,170	
			R_{se}	0,170	
	razem			0,866	
Strop pod poddaszem	deski	0,015	0,400	0,038	0,802
	żuzel	0,200	0,260	0,769	
	polepa	0,100	0,850	0,118	
	deski	0,015	0,400	0,038	
	trzcina	0,005	0,070	0,071	
	tylnik wapienny	0,01	0,7	0,014	
			R_{si}	0,100	
			R_{se}	0,100	
	razem			1,248	
Dach 1	papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	0,635
	deskowanie	0,020	0,160	0,125	
	wełna mineralna	0,050	0,042	1,190	
	plyta g-k	0,015	0,230	0,065	
			R_{si}	0,100	
			R_{se}	0,040	
	razem			1,576	
Dach 2	dachówka ceramiczna	0,010	0,820	0,012	0,652
	deskowanie	0,020	0,160	0,125	
	wełna mineralna	0,050	0,042	1,190	
	plyta g-k	0,015	0,230	0,065	
			R_{si}	0,100	
			R_{se}	0,040	
	razem			1,533	
Dach 3	papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	0,883
	plyty dachowe	0,050	1,000	0,050	
	żuzel	0,200	0,260	0,769	
	beton	0,100	1,000	0,100	
	tylnik cem-wap	0,015	0,820	0,018	
			R_{si}	0,100	
			R_{se}	0,040	
	razem			1,133	
Ściany zewnętrzne gr. 51 cm - zdobione	tylnik cem-wap	0,015	0,820	0,018	1,151
	cegła pełna	0,510	0,770	0,662	
	tylnik cem-wap	0,015	0,820	0,018	
				0,000	
			R_{si}	0,130	
			R_{se}	0,040	
	razem			0,869	
Ściany zewnętrzne gr. 38 cm - zdobione	tylnik cem-wap	0,015	0,820	0,018	1,428
	cegła pełna	0,380	0,770	0,494	
	tylnik cem-wap	0,015	0,820	0,018	
				0,000	
			R_{si}	0,130	
			R_{se}	0,040	
	razem			0,700	
Ściany zewnętrzne gr. 25 cm - zdobione	tylnik cem-wap	0,015	0,820	0,018	1,882
	cegła pełna	0,250	0,770	0,325	
	tylnik cem-wap	0,015	0,820	0,018	
				0,000	
			R_{si}	0,130	
			R_{se}	0,040	
	razem			0,531	

Załącznik nr 4

Określenie wskaźnika rocznego obliczeniowego zapotrzebowania na energię końcową oraz wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną dla co+cwu

			Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową			
	-ogrzewanie i wentylacja		491 158	254 577
	-ciepła woda użytkowa		64 070	64 070
	-ogółem	kWh/rok	555 228	318 647
2	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK	kWh/(m ² *rok)	307,3	176,4
3	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną			
	-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	667 790	331 004
	-ciepła woda użytkowa		170 702	170 702
	-ogółem		838 492	501 706
4	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP	kWh/(m ² *rok)	464,1	277,7

Załącznik nr 5

Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej - dla części mieszkalnej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący		Wartości dla budynku - stan po modernizacji	
(1)	(2)	(3)		(4)	
ciepło właściwe wody c_w	$\text{kJ/kg}^\circ\text{C}$	4,19		4,19	
gęstość wody ρ	kg/m^3	1000		1000	
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{w1}	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{dzień})$	1,6		1,6	
powierzchnia ogrzewana A_f	m^2	1398,10		1398,10	
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_{cw}	$^\circ\text{C}$	55		55	
temperatura wody zimnej θ_0	$^\circ\text{C}$	10		10	
współczynnik korekcyjny czasu użytkowania k_r	-	0,9		0,9	
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	365		365	
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_r \cdot t_{u,z} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	38 487		38 487	
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}$	GJ/a	139		139	
Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej		Przepływowe podgrzewacze gazowe	Pojemnościowe podgrzewacze elektryczne	Przepływowe podgrzewacze gazowe	Pojemnościowe podgrzewacze elektryczne
Procentowy udział przygotowania ciepłej wody użytkowej poprzez poszczególne źródła ciepła, w rocznym zapotrzebowaniu ciepła na cele ciepłej wody użytkowej [%]		20%	80%	20%	80%
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,85	0,96	0,85	0,96
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,80	0,80	0,80	0,80
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	0,85	1,00	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,680	0,653	0,680	0,653
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/a	11 320	47 151	11 320	47 151
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	41	170	41	170
Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej					
Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący		Wartości dla budynku - stan po modernizacji	
Ilość użytkowników L	os	57		57	
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V_{cw}	l	110		110	
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (24 \cdot 1000)$	m^3/h	0,261		0,261	
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,475		3,475	
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	0,170		0,170	
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	42,8		42,8	
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	12,3		12,3	

Załącznik nr 5 cd.

Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej - dla części usługowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*deg	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	dm ³ /(m ² *dzień)	0,6	0,6
powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	408,69	408,69
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody zimnej θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny czasu użytkowania k_r	-	0,78	0,78
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_r \cdot t_{u,z} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	3 656	3 656
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}$	GJ/a	13	13
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96	0,96
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,80	0,80
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,85	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,653	0,653
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/a	5 599	5 599
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	20	20
Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
Ilość użytkowników L	os	3	3
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V_{cw}	l	25	25
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (24 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,003	0,003
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	7,129	7,129
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	0,147	0,147
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	0,9	0,9
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	0,1	0,1

Załącznik nr 6

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

1. Strumień powietrza wentylacyjnego wg DZ.U. z 2015 r. Poz. 376

Pomieszczenie	Strumień w (m^3/sm^2); $V_{ve,1s}$	Powierzchnia strefy ogrzewanej (m^2)	Strumień powietrza w m^3/h
Lokale mieszkalne	0,00032	1211,84	1396,04
Klatki schodowe	0,00043	186,26	288,33
Lokal usługowy	0,00033	408,69	485,52
ŁĄCZNIE V_o			2169,89

$V_o =$	2 170 m^3/h
Kubatura wentylowana budynku	5 756 m^3
Krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	0,38 h^{-1}

Strumień powietrza wentylacyjnego

$$V_{nom} = \Psi = 2\,170 \, m^3/h$$

Współczynniki korekcyjne

Przed

Po

c_r	1,0	1,0
c_w	1,0	1,0

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok]

$$c_r * c_w * V_{nom.} = 2\,170 \quad 2\,170 \, m^3/h$$

2. Do obliczeń projektowego obciążenia cieplnego wg PN-EN 12831

Pomieszczenie	Ilość	Strumień powietrza wg. normy w m^3/h	Liczba wymian	Łączne zap. powietrza w m^3/s
Pomieszczenia mieszkalne		1786,3	0,500	0,496
Klatki schodowe		176,70	0,300	0,049
Lokal usługowy		1593,90	1,000	0,443
ŁĄCZNIE V_o				0,988

Przyjęto dla pomieszczeń mieszkalnych $0,5 \, h^{-1}$ Przyjęto dla klatki schodowej $0,3 \, h^{-1}$ Przyjęto dla lokali usługowych $1,0 \, h^{-1}$

$V_o =$	3 557 m^3/h
Kubatura wentylowana budynku	5 756 m^3
Krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	0,62 h^{-1}

Strumień powietrza wentylacyjnego

$$V_{nom} = \Psi = 3\,557 \, m^3/h$$

Współczynniki korekcyjne

Przed

Po

c_m	1,0	1,0
-------	-----	-----

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW]

$$c_m * \Psi = 3\,557 \quad 3\,557 \, m^3/h$$

Załącznik nr 7

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

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła QH, GJ/a
Stan po termomodernizacji	0,146	719
0 - stan istniejący	0,177	994

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zapotrzebowanie na ciepło budynku	
	Stan wyjściowy	
Miejscowość:	Gliwice	
Adres:	ul. Chorzowska 38-40	
Projektant:	Energosystem Rybnik	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1806,8	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5755,5	m ³
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	177352	W
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	3556,9	m ³ /h
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	993,56	GJ/rok

SYSTEM OGRZEWANIA ¹⁴⁾	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ
	REGULACJA I WYKORZYSTANIE CIEPŁA	OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytkowe - regulacja centralna - bez regulacji automatycznej miejscowej (57%) OGRZEWANIE PIECOWE lub z kominka (27%) ELEKTRYCZNE GRZEJNIKI - akumulacyjne - z regulatorem P (16%)	0,77
SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ ¹⁴⁾	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA ROCZNA SPRAWNOŚĆ
	WYTWARZANIE CIEPŁA	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny - z zasobnikiem bez strat (82%) Przepływowy podgrzewacz gazowy - z zapłonem elektrycznym (18%)	0,94
	PRZESYŁ CIEPŁA	MIEJSCOWE PRZYGOTOWANIE - w jednym pomieszczeniu - dla grupy punktów poboru - bez obiegów cyrkulacyjnych	0,80
	AKUMULACJA CIEPŁA	Zasobnik w systemie c.w.u. wyprodukowany po 2005 r. (82%) Brak zasobnika (18%)	0,88
SYSTEM CHŁODZENIA ¹⁴⁾	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ
	WYTWARZANIE CHŁODU		
	PRZESYŁ CHŁODU		
	AKUMULACJA CHŁODU		
	REGULACJA I WYKORZYSTANIE CHŁODU		

WENTYLACJA

Wentylacja grawitacyjna

SYSTEM WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA ^{11), 16)}

INNE ISTOTNE DANE DOTYCZĄCE BUDYNKU

1

WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ EU [kWh/(m²·rok)] ¹⁷⁾

	OGRZEWANIE I WENTYLACJA	CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	CHŁODZENIE	OŚWIETLENIE WBUDOWANE	SUMA
[kWh/(m ² ·rok)]	152,8	23,3	0,0		176,1
UDZIAŁ [%]	86,8	13,2	0,0		100,0

WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ EU:

176,1 kWh/(m²·rok)WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ EK [kWh/(m²·rok)] ¹⁷⁾

RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	OGRZEWANIE I WENTYLACJA	CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	CHŁODZENIE	OŚWIETLENIE WBUDOWANE ¹¹⁾	SUMA
SYSTEMY CIEPŁOWNICZE LOKALNE - Węgiel kamienny	74,3	0,0	0,0		74,3
PALIWA - węgiel kamienny	152,2	0,0	0,0		152,2
PALIWA - Gaz ziemny	16,0	6,3	0,0		22,2
SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNA SYSTEMOWA - Energia elektryczna	29,3	29,2	0,0		58,5
SUMA [kWh/(m ² ·rok)]	271,8	35,5	0,0		307,3
UDZIAŁ [%]	88,5	11,5	0,0		100,0

WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ EK:

307,3 kWh/(m²·rok)WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ EP [kWh/(m²·rok)] ¹⁷⁾

RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	OGRZEWANIE I WENTYLACJA	CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	CHŁODZENIE	OŚWIETLENIE WBUDOWANE ¹¹⁾	SUMA
SYSTEMY CIEPŁOWNICZE LOKALNE - Węgiel kamienny	96,6	0,0	0,0		96,6
PALIWA - węgiel kamienny	167,5	0,0	0,0		167,5
PALIWA - Gaz ziemny	17,5	6,9	0,0		24,4
SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNA SYSTEMOWA - Energia elektryczna	88,0	87,6	0,0		175,6
SUMA [kWh/(m ² ·rok)]	369,6	94,5	0,0		464,1
UDZIAŁ [%]	79,6	20,4	0,0		100,0

WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ EP:

464,1 kWh/(m²·rok)ZALECENIA DOTYCZĄCE OPŁACALNEJ EKONOMICZNIE I WYKONALNEJ TECHNICZNIE POPRAWY CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU W ZAKRESIE ¹⁸⁾:

1) PRZEGRÓD BUDYNKU W PRZYPADKU PLANOWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH POLEGAJĄCYCH NA OCIEPLENIU BUDYNKU, OBEJMUJĄCYCH PONAD 25% POWIERZCHNI PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH TEGO BUDYNKU

1

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zapotrzebowanie na ciepło budynku	
	Po termomodernizacji	
Miejscowość:	Gliwice	
Adres:	ul. Chorzowska 38-40	
Projektant:	Energosystem Rybnik	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1806,8	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5755,5	m ³
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	145962	W
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	3556,9	m ³ /h
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	718,52	GJ/rok

SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ ¹⁴⁾	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA ROCZNA SPRAWNOŚĆ
	WYTWARZANIE CIEPŁA	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny - z zasobnikiem bez strat (82%) Przepływowy podgrzewacz gazowy - z zapłonem elektrycznym (18%)	0,94
	PRZESYŁ CIEPŁA	MIEJSCOWE PRZYGOTOWANIE - w jednym pomieszczeniu - dla grupy punktów poboru - bez obiegów cyrkulacyjnych	0,80
	AKUMULACJA CIEPŁA	Zasobnik w systemie c.w.u. wyprodukowany po 2005 r. (82%) Brak zasobnika (18%)	0,88
SYSTEM CHŁODZENIA ¹⁴⁾	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ
	WYTWARZANIE CHŁODU		
	PRZESYŁ CHŁODU		
	AKUMULACJA CHŁODU		
	REGULACJA I WYKORZYSTANIE CHŁODU		

WENTYLACJA

Wentylacja grawitacyjna

SYSTEM WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA ^{11), 16)}

INNE ISTOTNE DANE DOTYCZĄCE BUDYNKU

1

WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ EU [kWh/(m²·rok)] ¹⁷⁾

	OGRZEWANIE I WENTYLACJA	CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	CHŁODZENIE	OŚWIETLENIE WBUDOWANE	SUMA
[kWh/(m ² ·rok)]	110,5	23,3	0,0		133,8
UDZIAŁ [%]	82,6	17,4	0,0		100,0

WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ EU:

133,8 kWh/(m²·rok)WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ EK [kWh/(m²·rok)] ¹⁷⁾

RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	OGRZEWANIE I WENTYLACJA	CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	CHŁODZENIE	OŚWIETLENIE WBUDOWANE ¹¹⁾	SUMA
SYSTEMY CIEPŁOWNICZE LOKALNE - Węgiel kamienny	140,9	0,0	0,0		140,9
PALIWA - Gaz ziemny	0,0	6,3	0,0		6,3
SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNA SYSTEMOWA - Energia elektryczna	0,0	29,2	0,0		29,2
SUMA [kWh/(m ² ·rok)]	140,9	35,5	0,0		176,4
UDZIAŁ [%]	79,9	20,1	0,0		100,0

WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ EK:

176,4 kWh/(m²·rok)WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ EP [kWh/(m²·rok)] ¹⁷⁾

RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	OGRZEWANIE I WENTYLACJA	CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	CHŁODZENIE	OŚWIETLENIE WBUDOWANE ¹¹⁾	SUMA
SYSTEMY CIEPŁOWNICZE LOKALNE - Węgiel kamienny	183,2	0,0	0,0		183,2
PALIWA - Gaz ziemny	0,0	6,9	0,0		6,9
SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNA SYSTEMOWA - Energia elektryczna	0,0	87,6	0,0		87,6
SUMA [kWh/(m ² ·rok)]	183,2	94,5	0,0		277,7
UDZIAŁ [%]	66,0	34,0	0,0		100,0

WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ EP:

277,7 kWh/(m²·rok)ZALECENIA DOTYCZĄCE OPŁACALNEJ EKONOMICZNIE I WYKONALNEJ TECHNICZNIE POPRAWY CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU W ZAKRESIE ¹⁸⁾:

1) PRZEGRÓD BUDYNKU W PRZYPADKU PLANOWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH POLEGAJĄCYCH NA OCIEPLENIU BUDYNKU, OBEJMUJĄCYCH PONAD 25% POWIERZCHNI PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH TEGO BUDYNKU

1

2) SYSTEMÓW TECHNICZNYCH W BUDYNKU W PRZYPADKU PLANOWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH POLEGAJĄCYCH NA OCIEPLENIU BUDYNKU, OBEJMUJĄCYCH PONAD 25% POWIERZCHNI PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH TEGO BUDYNKU

1

3) PRZEGRÓD BUDYNKU NIEZALEŻNIE OD PLANOWANYCH ROBÓT BUDOWLANYCH, O KTÓRYCH MOWA W PKT 1

Bez uwag

4) SYSTEMÓW TECHNICZNYCH W BUDYNKU LUB CZĘŚCI BUDYNKU NIEZALEŻNIE OD PLANOWANYCH ROBÓT BUDOWLANYCH, O KTÓRYCH MOWA W PKT 2

Bez uwag