AUDYT REMONTOWY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia pt.

"Remont budynku mieszkalnego przy ul. Noakowskiego 2 w Gliwicach"

Adres budynku:	*ulica:*	Noakowskiego 2
	kod:	44-100
	miejscowość:	Gliwice
	powiat:	Gliwice
	województwo:	Śląskie
Wykonawca audytu:	*imię i nazwisko :*	Gabriela Zienć
	tytuł zawodowy:	mgr inż.
	nr opracowania	3/2024

1. STRONA IDENTYFIKACYJNA CZĘŚCI REMONTOWEGO BUDYNKU.

1. DANE IDENTYFIKACYJNE CZĘŚCI AUDYTU REMONTOWEGO BUDYKU					
1.1	Nazwa	Budynek mieszkalny, wielorodzinny	1.2.	**Rok budowy**	lata 30 XXw.
1.3.	**Inwestor:**	ZARZĄD BUDYNKÓW MIEJSKICH II TBS ul. Warszawska 35B 44-100 Gliwice	**1.4. Adres budynku**		
			ul. Noakowskiego 2 kod 44-102 miejsc. Gliwice powiat Gliwice woj. Ślaskie		
			1.5. Adres do korespondencji		
			ZARZĄD BUDYNKÓW MIEJSKICH II TBS ul. Warszawska 35B 44-100 Gliwice		

2. **Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:**

AG-TEAM

AG-TEAM Gabriela Zienć
44-100 Gliwice, ul. Św. Marka 25/5
Tel. 504-184-630, REGON: 241772167

3. **Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis**

mgr inż. Gabriela ZIENĆ, 44-100 Gliwice, ul. Św. Marka 25/5

4. **Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac**

Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu remontowego
1		

5. **Miejscowość:** Gliwice **Data wykonania opracowania** 14 luty 2024r.

6. **Spis treści**

1. Strona tytulowa.
2. Karta audytu remontowego.
3. Dokumenty i dane źródlowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku.
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku.
5. Ocena stanu technicznego budynku.
6. Wykaz wskazanych do oceny efektywności i dokonania wyboru ulepszeń remontowych wchodzących w zakres przedsięwzięć remontowych.
7. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwziecia remontowego, z określeniem kosztów i oszczędności energetycznych.
8. Opis techniczny i niezbędny szkic wariantu przedsięwzięcia remontowego przewidzianego do realizacji, a także rzeczowego zakresu prac objętych przedsięwzięciem remontowym.

2. KARTA AUDYTU REMONTOWEGO.

I. Dane podstawowe			
1.	Data rozpoczęcia użytkowania budynku	lata 30 XXw.	
2.	Powierzchnia użytkowa budynku [m^2]	377,09	
3.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administarcji publicznej [m^2]	377,09	
4.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz.3)/(poz.2) [%]	100,0%	
5.	Liczba lokali mieszkalnych	10	
6.	Liczba osób użytkujących budynek	25	
II. Wskaźniki			
1.	Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego [-]	0,321	
2.	Wskaźnik kosztu wcześniej zrealizowanych przedsięwzięć remontowych i termomodernizacyjnych	0,00	
3.	Suma wartości wskaźników (poz. 1)+(poz. 2)	0,321	
4.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	30,01%	
5.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	266,28	
6.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	6,36	
7.	Uniknięta emisja CO_2 [t CO_2 /rok]	59,51	
8.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m^2 * rok)] *(na potrzeby ogrzewania i przygotowania cwu)*	**Przed remontem**	**Po remoncie**
		1 189,23	637,71
9.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m2 * rok)] *(na potrzeby ogrzewania i przygotowania cwu)*	**Przed remontem**	**Po remoncie**
		653,61	457,46

III. Charakterystyka ekonomiczna			
1.	Koszty kwalifikowane przedsięwzięcia remontowego [zł]	**Netto**	**Brutto**
		701 635,02	712 394,91
2.	Premia remontowa [zł][1)]	**Brutto**	
		0,00	

IV. Informacje o budynku			
	Omówienie	**Ocena**	
		TAK	**NIE**
1.	Budynek jest wpisany do rejestru zabytków, znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków.		x
2.	Przedsięwzięcie w budynku stanowi przedsięwzięcie rewitalizacyjne, o którym mowa w art.. 11g ust. 2 ustawy.		x
3.	Z audytu remontowego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia remontowego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu remontowemu będą spełniały wymagania, o których mowa w art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy[2)]		x
	Dotychczasowe roboty remontowe		
4.	Budynek był przedmiotem przedsięwzięcia remontowego, w związku z którym przekazano premię remontową.		x
5.	W efekcie przeprowadzonych wcześniej przedsięwzięć remontowych osiągnięto oszczędność zapotrzebowania na energię co najmniej 25%.	x	
6.	Budynek był przedmiotem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w związku, z którym przekazano premię termomodernizacyjną.		x
7.	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 1994 r. – Prawo budowlane		x

V. Premia MZG i grand MZG[4)]		
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia remontowego / W ramach przedsięwzięcia remontowego [3)] w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: ~~TAK~~/NIE[3)] , jeśli TAK, to: - pkt 1/ - pkt 2/ - pkt 3[3)]	
2.	Wysokość premii MZG [zł]	356 197,45
3.	Wysokość grandu MZG [zł] [5)*)]	210 490,51
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grandu MZG [zł]	566 687,96

VI. Objaśnienia

1) Należy wpisać 0, jeśli inwestor ubiega się o premię MZG.

2) Jeżeli z audytu remontowego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu remontowego potwierdzające to oświadczenie wraz z uzasadnieniem.

3) Niepotrzebne skreślić

4) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art.. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.

5) Jeśli dotyczy.

6) Jeśli w ramach inwestycji nastąpiła zmiana systemu grzewczego.

*) 30% kosztów przedsięwzięcia netto

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- inwentaryzacja budynku wykonana na cele projektu budowlanego oraz audytu.

3.2. Inne dokumenty:

3.3. Osoby udzialające informacji:

- Pani Magdalena Bochon-Ciupa

3.4. Data wizji lokalnej:

- 02.2024r.

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku poprzez zabiegi termmodernizacji.
- Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie o wpieraniu termomodernizacji i remontów.
- Podłączenie budynku do miejskiej sieci ciepłowniczej PEC.
- Demontaż urządzeń grzewczych, wraz z uporządkowaniem przewodów kominowych w lokalach mieszkalnych.
- Podłączenie wewnętrznej instalacji gazowej do mieszkań.
- Wydzielenie łazienki z części mieszkania, wykonanie instalacji elekrtcznej, podłączenie instalacji wod-kan.
- Remont klatki schodowej.
- Wymiana instalacji elektrycznej oraz instalacji niskoprądowej w budynku.
- Podłączenie kanalizacji deszczowej do budynku - koszty niekwalifikowane.

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny oraz maksymalna kwota kredytu na pokrycie kosztów termomodernizacji

Wkład własny Inwestora wynosi :	2 500,00 zł
Maksymalna kwota kredytu bankowego:	764 414,56 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna	spółdzielcza	komunalna X
Przeznaczenie budynku	mieszkalny X	mieszk-usługowy	inny
Adres	44-102 Gliwice, ul. Noakowskiego 2		
Budynek	wolnostojacy	segmetowy	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny	X

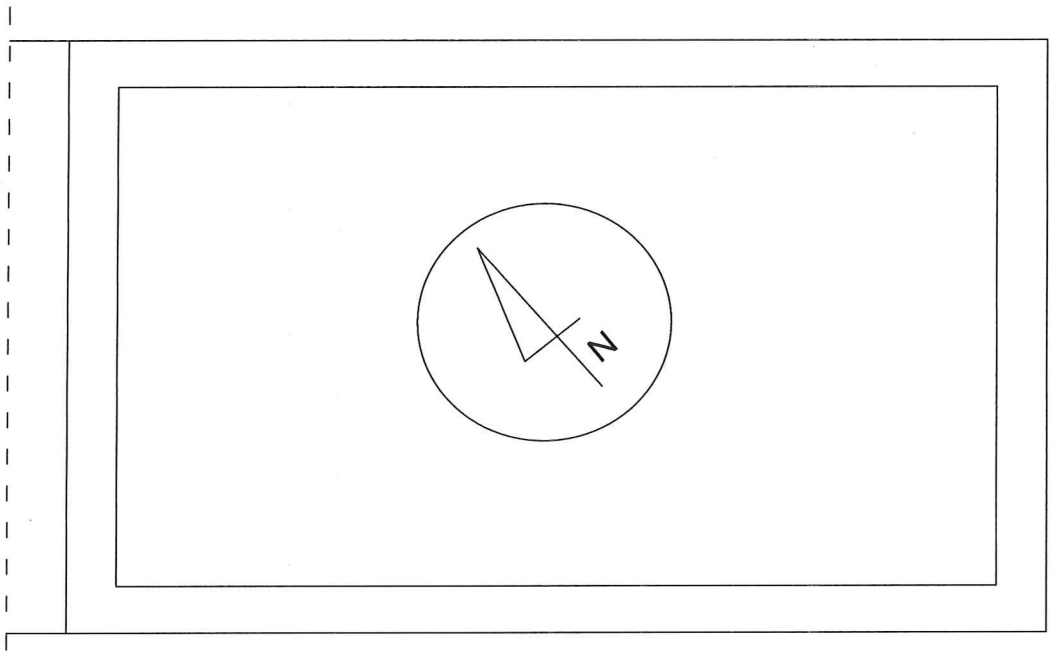
Rok budowy		lata 30 XXw.					
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	żelbetowa	X tradycyjna	ramowa
	szkieletowa		inna, jaka:				

1	Powierzchnia zabudowy [1] [m^2]	206,00	6	Liczba klatek schodowych	1
2	Kubatura budynku [2] [m^3]	1 088,35	7	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,5
3	Powierzchnia użytkowa [1] [m^2]	377,09	8	Liczba mieszkań	10
4	Współczynnik kształtu A/V	0,35	9	Liczba pom z WC w łazience	10
5	Budynek podpiwniczony	tak	10	Liczba kondygnacji	3

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

[2] wg PN-ISO 9836 Właściwości użytkowe w budownictwie-Określanie i obliczanie wskaźników pow. i kubaturowych

4.b. Rzut budynku



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Przedmiotowy obiekt to budynek mieszkalny z lat 30 XXw. Budynek posiada trzy kondygnacje nadziemne. Ś zewnętrzne są murowane z cegły pełnej, częściowo otynkowania z detalami architektonicznymi. Elewacja s oraz od podwórza jest ocieplona styropianem o gr. 15 cm. Stropy międzykondygnacyjne są drewniane. Kons dachu w budynku jest drewniana pokryty jest papą.

Stolarka okienna w większości jest wymieniona indywidualnie przez lokatorów są nowe z PVC.

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
3.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	EK [kWh/(m2 * rok)]	653,61
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m^{3}a]	481,47
5.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	34,52/184,22
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	150,00/62,22

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Ponieważ sysytem grzewczy jest indywidualny, mieszkania posiadają kotły węglowe lub podgrzewacze elektryczne.

4.f. Charakterystyka instalacji cieplnej wody użytkowej

Ciepła woda użytkowa jest przygotowywana indywidualnie, dla każdego mieszkania osobno. Źródłem ciepła dla podgrzeania wody bojler elektryczny.

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Wentylacja budynku mieszkalnym jest grawitacyjna w dobrym stanie technicznym.

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h	1200

4.g. Charakterystyka instalacji gazowej i przewodów kominowych

Brakj instalacji gazowej w budynku. Obecnie budynek posiada wieloprzewodowe kominy murowane (dymowe oraz wentylacyjne).

4.h. Charakterystyka instalacji elektrycznej

Instalacja elektryczna jest w złym stanie technicznym.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Podłączenie budynku do miejskiej sieci ciepłowniczej PEC.

Podłączenie wewnętrznej instalacji gazowej do mieszkań.

Demontaż urządzeń grzewczych, wraz z uporządkowaniem przewodów kominowych w lokalach mi

Podłączenie wewnętrznej instalacji gazowej do mieszkań.

Wydzielenie łazienki z części mieszkania, wykonanie instalacji elekrtcznej, podłączenie instalacji w

Remont klatki schodowej.

Wymiana instalacji elektrycznej oraz instalacji niskoprądowej w budynku.

Podłączenie kanalizacji deszczowej do budynku - koszty niekwalifikowane.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

System zaopatrzenia c.w.u. przygotowywany indywidualnie.

5.4. System grzewczy

Zmiana sposobu ogrzewania na ogrzewanie z sieci miejskiej.

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

L.p.	Rodzaj ulepszeń lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Ogrzewanie budynku.	Przyłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej przedmiotowego budynku. Remont pomieszczenia do zabudowy układu pomirowo-rozliczeniwego - uzupełnienie tynków cem-wap oraz pomalowanie ścian, wykonanie posadzki z płytek. Wykonanie nowej instalacji z rur miedzianych oraz podłączenie grzejników z zaworami termostatycznymi. Wykonanie izloacji rurociągów otulinami w pomieszczeniach nieogrzewanych. Wezeł cieplny wyposażyć w układ regulacji pogodowej. Podłączenie grzejników wraz z zaworami termostatycznymi.
2.	Przewody kominowe.	Demontaż urządzeń grzewczych, wraz z uporządkowaniem przewodów kominowych w lokalach mieszkalnych.
3.	Instalacja gazowa.	Podłączenie wewnętrznej instalacji gazowej do mieszkań.
4.	Wydzielenie łazienek w mieszkaniach.	Wydzielenie łazienki z części mieszkania, wykonanie instalacji elekrtcznej, podłączenie instalacji wod-kan.
5.	Klatka schodowa.	Remont klatki schodowej.
6.	Instalacja elektryczna.	Wymiana instalacji elektrycznej oraz instalacji niskoprądowej w budynku.
7.	Kanalizacja deszczowa.	Podłączenie kanalizacji deszczowej do budynku - koszty niekwalifikowane.

7. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwziecia remontowego, z okresleniem kosztów i oszczędności energetycznych.

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

Wykaz zakresu prac niezbędnych do spełnienia warunku dotyczącego zmniejszenia rocznego zapotrzebowania ciepła	
Lp.	Rodzaje prac (ulepszeń) zmniejszających roczne zapotrzebowanie ciepła:
1.	Zmiana sposobu ogrzewania.

Istniejące roczne zapotrzebowanie ciepła	[kWh/rok]	246 469,33
Roczne zapotrzebowanie ciepła po ulepszeniu remontowym	[kWh/rok]	172 503,76
Procentowe oszczędności energii w stosunku do stanu istniejącego	[%]	30,01%
EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną *(po modernizacji)*	[kWh/(m^2*rok)]	637,71
EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową *(po modernizacji)*	[kWh/(m^2*rok)]	457,46
Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwziecia remontowego		0,32

* dotyczy tylko przypadku 1 i 4 z tabeli 2

7.2. RZECZOWY ZAKRES PRAC OBJĘTYCH WNIOSKOWANYM PRZEDSIĘWZIĘCIEM WRAZ Z KOSZTAMI PRAC

Wykaz prac				koszt w zł
Roboty remontowe				
Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót (Wartość robót)
1.	Przyłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej przedmiotowego budynku. Remont pomieszczenia do zabudowy układu pomirowo-rozliczeniwego - uzupełnienie tynków cem-wap oraz pomalowanie ścian, wykonanie posadzki z płytek. Wykonanie nowej instalacji z rur miedzianych oraz podłączenie grzejników z zaworami termostatycznymi. Wykonanie izloacji rurociągów otulinami w pomieszczeniach nieogrzewanych. Wezeł cieplny wyposażyć w układ regulacji pogodowej. Podłączenie grzejników wraz z zaworami termostatycznymi.	-	-	197 040,99 zł
2.	Demontaż urządzeń grzewczych, wraz z uporządkowaniem przewodów kominowych w lokalach mieszkalnych.	-	-	52 906,20 zł
3.	Podłączenie wewnętrznej instalacji gazowej do mieszkań.	-	-	35 077,85 zł
4.	Wydzielenie łazienki z części mieszkania, wykonanie instalacji elekrtcznej, podłączenie instalacji wod-kan.	-	-	194 520,10 zł
5.	Remont klatki schodowej.	-	-	59 202,46 zł
6.	Wymiana instalacji elektrycznej oraz instalacji niskoprądowej w budynku.	-	-	118 562,50 zł
			SUMA NETTO:	657 310,10 zł
			VAT	8%
			RAZEM BRUTTO:	709 894,91 zł
7.	Podłączenie kanalizacji deszczowej do budynku - koszty niekwalifikowane.	-	-	44 324,92 zł
			SUMA NETTO:	44 324,92 zł
			VAT	23%
			RAZEM BRUTTO:	54 519,65 zł
			ŁĄCZNA KWOTA BRUTTO:	764 414,56 zł
Prace towarzyszące (np. audyt, projekt, itp.)				
1	Projekt budowlany i audyt remontowy, inspektor nadzoru			2 500,00 zł
Całkowity koszt przedsięwzięcia remontowego				766 914,56 zł
Koszty kwalifikowane przedsięwzięcia remontowego				712 394,91 zł
Koszt przedsięwzięcia remontowego odniesiony do 1 m^2 powierzchni użytkowej				2 033,77 zł
Cena 1 m^2 powierzchni użytkowej budynku mieszkalnego ustalona do celów premii gwarancyjnej				6 335,00 zł
Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego				0,321

7.3. ZESTAWIENIE PLANOWANYCH DANYCH I WSKAŹNIKÓW DOTYCZĄCYCH PRZEDSIĘWZIĘCIA

Lp	Rodzaj danych lub wskaźników		Wartość
1.	Koszt przesięwzięcia remontowego	[zł]	766 914,56
2.	Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego		0,321
3.	Wskaźnik kosztu wcześniej zrealizowanych przedsięwzięć remontowych i termomodernizacyjnych		0
4.	Suma wartości wskaźników (poz.2)+(poz.3)		0,321
5.*	Zmniejszenie rocznegozapotrzebowania ciepła w stosunku do stanu sprzed remontu lub ulepszenia termomodernizacyjnego	[%]	30,0%
6.	Przewidywany udział środków własnych	[zł]	2 500,00
7.	Przewidywana kwota kredytu	[zł]	764 414,56
8.	Przewidywana premia remontowa	[zł]	0,00
9.	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kredytu	[%]	0,0%
10.	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kosztu przedsięwzięcia	[%]	0,0%

* dotyczy tylko przypadku 1 i 4 z tabeli 2

7.4. UZASADNIENIE KOSZTÓW ROBÓT REMONTOWYCH RPRZYJĘTYCH W TABELI 4

Lp	Rodzaj robót	Koszt robót	Uzasadnienie przyjętego kosztu
1	Przyłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej przedmiotowego budynku. Remont pomieszczenia do zabudowy układu pomirowo-rozliczeniwego - uzupełnienie tynków cem-wap oraz pomalowanie ścian, wykonanie posadzki z płytek. Wykonanie nowej instalacji z rur miedzianych oraz podłączenie grzejników z zaworami termostatycznymi. Wykonanie izloacji rurociągów otulinami w pomieszczeniach nieogrzewanych. Wezeł cieplny wyposażyć w układ regulacji pogodowej. Podłączenie grzejników wraz z zaworami termostatycznymi.	212 804,27 zł	Koszty przyjęte na podstawie kosztorysu inwestorskiego.
2	Demontaż urządzeń grzewczych, wraz z uporządkowaniem przewodów kominowych w lokalach mieszkalnych.	57 138,70 zł	
3	Podłączenie wewnętrznej instalacji gazowej do mieszkań.	37 884,08 zł	
4	Wydzielenie łazienki z części mieszkania, wykonanie instalacji elekrtcznej, podłączenie instalacji wod-kan.	210 081,71 zł	
5	Remont klatki schodowej.	63 938,66 zł	
6	Wymiana instalacji elektrycznej oraz instalacji niskoprądowej w budynku.	128 047,50 zł	
7	Podłączenie kanalizacji deszczowej do budynku - koszty niekwalifikowane.	54 519,65 zł	

8. Opis techniczny i niezbędny szkic wariantu przedsięwzięcia remontowego przewidzianego do realizacji, a także rzeczowego zakresu prac objętych przedsięwzięciem remontowym.

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Przyłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej przedmiotowego budynku. Remont pomieszczenia do zabudowy układu pomirowo-rozliczeniwego - uzupełnienie tynków cem-wap oraz pomalowanie ścian, wykonanie posadzki z płytek.
   Wykonanie nowej instalacji z rur miedzianych oraz podłączenie grzejników z zaworami termostatycznymi. Wykonanie izloacji rurociągów otulinami w pomieszczeniach nieogrzewanych. Wezeł cieplny wyposażyć w układ regulacji pogodowej. Podłączenie grzejników wraz z zaworami termostatycznymi.
2. Demontaż urządzeń grzewczych, wraz z uporządkowaniem przewodów kominowych w lokalach mieszkalnych.
3. Podłączenie wewnętrznej instalacji gazowej do mieszkań.
4. Wydzielenie łazienki z części mieszkania, wykonanie instalacji elekrtcznej, podłączenie instalacji wod-kan.
5. Remont klatki schodowej.
6. Wymiana instalacji elektrycznej oraz instalacji niskoprądowej w budynku.
7. Podłączenie kanalizacji deszczowej do budynku - koszty niekwalifikowane.

8.2. Chrakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	766 914,56 zł
Koszty kwalifikowane:	712 394,91 zł
Udział środków własnych inwestora:	2 500,00 zł
Kredyt bankowy:	764 414,56 zł
Premia MZG	356 197,45 zł
Grand MZG	210 490,51 zł

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej.
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót.
3. Realizacja robót i odbiór techniczny.

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1 Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

Załącznik 2 Obliczenie współczynników przenikania przegród.

Załącznik 3 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie.

Załącznik 4 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego.

Załącznik 5 Określenie sprawności systemu grzewczego.

Załącznik 6 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania c.w.u.

Załącznik 7 Tok obliczeń współczynnika EK i EP dla budynku przed remontem.

Załącznik 8 Tok obliczeń współczynnika EK i EP dla budynku po remoncie.

ZAŁĄCZNIK 1

PARAMETRY PRZEDSIĘWZIĘCIA SŁUŻĄCEGO POPRAWIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

Załącznik nr 1

PARAMETRY PRZEDSIĘWZIĘCIASŁUŻĄCEGO POPRAWIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ			
Obliczenie energii końcowej EK i energii pierwotnej EP			
Wyszczególnienie		**przed modernizacją**	**po modernizacji**
EU_energia użytkowa (ogrzewaie i wentylacja)	kWh/rok	130 410,92	130 410,92
EU_energia użytkowa (c.w.u.)	kWh/rok	10 380,65	10 380,65
Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	**kWh/rok**	**140 791,56**	**140 791,56**
EK_energia końcowa (ogrzewaie i wentylacja)	kWh/rok	232 952,87	158 987,29
EK_energia końcowa (c.w.u.)	kWh/rok	13 516,47	13 516,47
energia wytworzona na miejscu z OZE	kWh/rok	0,00	0,00
Roczne zapotrzebowanie energii finalnej	**kWh/rok**	**246 469,33**	**172 503,76**
EK wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energie końcową	**kWh/m^2*rok**	**653,61**	**457,46**
Zmniejszenie rocznego zużycia energii finalnej	**MWh/rok**	**73,97**	
	toe/rok	**6,36**	
współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej wi dla energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej systemowej		2,5	
współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej wi dla gazu ziemnego		1,1	
współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej wi dla ciepła sieciowego z ciepłowni - węgiel kamienny		1,3	
EP_energia pierwotna (ogrzewaie i wentylacja)	kWh/rok	414 656,10	206 683,48
EP_energia pierwotna (c.w.u.)	kWh/rok	33 791,17	33 791,17
energia uniknięta wytworzona na miejscu z OZE	kWh/rok	0,00	0,00
Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	**kWh/rok**	**448 447,27**	**240 474,65**
EP wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną	**kWh/m^2*rok**	**1 189,23**	**637,71**
Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej	**MWh/rok**	**207,97**	
	toe/rok	**17,88**	

Efekt ekologiczny			
Wyszczególnienie	**jednostka**	**przed modernizacją**	**po modernizacji**
wskaźnik emisji CO_2 dla energii elektrycznej z krajowego systemu**)	Mg CO_2 / MWh	0,708	
wskaźnik emisji CO_2 (WE) dla gazu ziemnego*)	kg / GJ	55,44	
	kg / MWh	199,57	
wskaźnik emisji CO_2 (WE) dla węgla kamiennego*)	kg / GJ	93,49	
	kg / MWh	336,54	
emisja całkowita CO_2	Mg CO_2 / rok	122,58	63,07
uniknięta emisja CO_2	**Mg CO_2 / rok**	**59,51**	
procentowe obniżenie emisji CO_2	%	49%	

*) Na podstawie "Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO2 (WE) w roku 2019 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2022"

**) Na podstawie "Wskaźników emisyjności CO2, SO2, Nox, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej" na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2021 r."

ZAŁĄCZNIK 2

OBLICZENIE WSPÓŁCZYNNIKÓW PRZENIKANIA PRZEGRÓD

Załącznik 2

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Nr	Typ	Opis warstw	Grubość m	λ W/m²*K	R m²*k/W	U, ΔU, U_K W/m²*K
1	ściana zewnętrzna frontowa	tynk cem-wap	0,02	0,82	0,02	
		cegła pełna	0,38	0,77	0,49	
		tynk cem-wap	0,02	0,82	0,02	
		$R_{si}+Rs_e$			0,17	
					0,71	**U = 1,40**
2	ściany zewnętrzne ocieplone	tynk cem-wap	0,02	0,82	0,02	
		cegła pełna	0,38	0,77	0,49	
		tynk cem-wap	0,02	0,82	0,02	
		styropian	0,15	0,04	4,17	
		$R_{si}+Rs_e$			0,17	
					4,88	**U = 0,20**
3	ściany cokołu	tynk cem-wap	0,02	0,82	0,02	
		cegła pełna	0,51	0,77	0,66	
		tynk cem-wap	0,02	0,82	0,02	
		$R_{si}+Rs_e$			0,17	
					0,88	**U = 1,14**
4	strop nad piwnicą	wykadzina PVC	0,007	0,20	0,04	
		podkład betonowy	0,05	1,00	0,05	
		cegła pełna	0,25	0,77	0,32	
		tynk cem-wap	0,02	0,82	0,02	
		$R_{Si}+R_{Se}$			0,20	
					0,63	**U= 1,58**
5	strop międzykondygnacyjne	podkład betonowy	0,05	1,00	0,05	
		strop DMS	0,28	-	0,28	
		tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024	
		$R_{si}+R_{se}$			0,20	
					0,55	**U= 1,81**
6	dach	papa	0,005	0,18	0,03	
		podkład betonowy	0,05	1,00	0,05	
		strop DMS	0,28	-	0,28	
		tynk cem-wap	0,02	0,82	0,024	
		R_i+R_e			0,20	
					0,58	**U = 1,71**
7	Stolarka okienna w części mieszkalnej	Okna PCV	-	-	-	**U = 2,1**
8	Stolarka okienna w części piwnic	Okna PCV	-	-	-	**U = 2,1**
9	Drzwi zewnętrzne	Drzwi drewniane	-	-	-	**U = 2,6**

ZAŁĄCZNIK 3

OCENA OPŁACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU ZMNIEJSZAJĄCEGO STRATY CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE

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:

a) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne.

b) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie stolarki okiennej oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

c) 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	^{0}C
t_{zo}	-20,0	-20,0	^{0}C
S_d * dla przegród zewnętrznych	3 797,8	3 797,8	dzień·K·a
ceny dla ogrzewania elektrycznego			
O_{0m}, O_{1m}, **	0,00	-	zł/(MW·mc)
O_{0z}, O_{1z},	184,22	-	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1},	62,22	-	zł/m-c
ceny dla ogrzewania węglowego			
O_{0m}, O_{1m}, **	0,00	-	zł/(MW·mc)
O_{0z}, O_{1z},	34,52	-	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1}, opłaty związane z eksploatacją i konserwacją	150,00	-	zł/m-c
ceny dla ogrzewania miejskiego c.o.			
O_{0m}, O_{1m}, **	-	24 812,19	zł/(MW·mc)
O_{0z}, O_{1z},	-	116,03	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1}, opłaty związane z eksploatacją i konserwacją	-	0,00	zł/m-c

* liczbę stopniodni przyjęto dla Katowic

** W taryfach, z których korzystają mieszkańcy opłata stała nie występuje.

ZAŁĄCZNIK 4

OBLICZENIE STRUMIENIA POWIETRZA WENTYLACYJNEGO

Załącznik nr 4

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Lp.	Pomieszczenia	Liczba pomieszczeń, lub kubatura m^3	Norma, m^3/h lub krotność wymian h^{-1}	Stumień powietrza wentylacyjnego, m^3/h
1	*2*	*3*	*4*	*5*
1	Łazienki	10	50	500
2	WC	0	30	0
3	Kuchnie	10	70	700
			Razem budynek	**1200**

ZAŁĄCZNIK 5

OKREŚLENIE SPRAWNOŚCI SYSTEMU GRZEWCZEGO

Załącznik nr 5

Określenie poszczególnych sprawności systemów grzewczych i procentowego udziału źródeł ciepła - stan istniejący

Lp.		Kotły węglowe	Ogrzewanie elektryczne
1.	**Sprawność wytwarzania** η_g	0,65	0,94
2.	**Sprawność przesyłania** η_d	1	1
3.	**Sprawność regulacji** η_e	0,7	0,91
4.	**Sprawność akumulacji** η_s	1	1
5.	**Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia** w_t	1	1
6.	**Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby** w_d	1	1
7.	**Procentowy udział źródeł ciepła**	60%	40%

Załącznik nr 5

Określenie poszczególnych sprawności systemu grzewczego - stan projektowany

1. **Sprawność wytwarzania**

η_g= 0,98

2. **Sprawność przesyłanu (dystrybucji)**

η_d= 0,90

3. **Sprawność regulacji**

η_e= 0,93

4. **Sprawność akumulacji**

η_s= 1,0

5. **Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia**

w_t= 1,0

6. **Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby**

w_d^* = 1,00

ZAŁĄCZNIK 6

OBLICZENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO I MOC CIEPLNĄ NA POTRZEBY PRZYGOTOWANIA C.W.U

$Q_{w,nd} = V_{wi} * A_f * c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_o) * k_R * t_R/3600$ **kWh/rok**

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym				
1	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	V_{wi} =	1,6	$dm^3/(m^2*dzień)$
3	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f =	377,09	m^2
4	Liczba w roku	t_R	365	dzień
5	Mnożnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu cwu	k_R=	0,90	-
6	Ciepło właściwe wody	c_w=	4,19	kJ/(kg*K)
7	Gęstość wody	ρ_w=	1,00	kg/dm^3
8	Temperatura ciepłej wody w zaworze czerpalnym	θw=	55,0	°C
9	Temperatura wody przed podgrzaniem	θo=	10,0	°C
10	Zapotrzebowanie na cieplo użytkowe	Qw,nd =	10 380,65	kWh/rok
		Qw,nd =	37,37	GJ
11	Sprawność instalacji c.w.u.	$\eta_{w,tot} = \eta_g * \eta_d * \eta_s * \eta_e$ =	0,77	-
12	Roczne zapotrzebowanie na energie końcową	$Q_{K,W} = Q_{W,nd}/\eta_{w,tot}$ =	13 516,47	kWh/rok
			48,66	GJ
13	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku	V_{dsred}=	0,60	m^3/d
14	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu	$V_{hsred}=V_{dsred}/18$=	0,03	m^3/h
15	Zapotrzebowanie na cieplo na ogrzanie 1 m^3 wody	$Q_{cwj}=cw*p*(\theta_{cw}-\theta_o)/(\eta_g*\eta_d)$=	0,25	GJ/m^3
16	Max. moc cieplna	$q_{cw}=V_{hsred}*Q_{cwj}*k_t*N_h*278$=	9,80	kW
17	Roczne zużycie cwu	$V_{cw}=V_{dsred}*365$=	220,2	m^3
18	Koszt przygotowanie cwu	QK,W* Oz+ qcw*Om*12=	2 827,08	zł
19	Koszt wody zimnej przy cenie 10 zł	V_{cw}*12 =	2 202,00	zł
20	Sumaryczny koszt roczny cwu		5 029,08	zł
21	Średni koszt 1 m^3 cwu		22,84	$zł/m^3$

Sprawność wytwarzania η_g= 0,96
Sprawność przesyłanu (dystrybucji) η_d= 0,80
Sprawność akmulacji η_s= 1
Sprawność wykorzystania η_e= 1

ZAŁĄCZNIK 7

TOK OBLICZEŃ WSPÓŁCZYNNIKA EK I EP DLA BUDYNKU PRZED REMONTEM

Miesięczne straty ciepła przez przenikanie i wentylację budynku $Q_{H,ht}$

wzór 1.11 $Q_{H,ht} = Q_{tr} + Q_{ve}$ kWh/miesiac

	Q_{tr}	Q_{ve}	$Q_{H,ht}$
sierpień	1 809,26	792,03	2 601,28
wrzesień	5 328,81	2 332,76	7 661,56
październik	8 416,98	3 684,64	12 101,62
listopad	12 027,88	5 265,36	17 293,24
grudzień	17 305,93	7 575,90	24 881,84
styczeń	17 227,27	7 541,47	24 768,74
luty	15 915,37	6 967,16	22 882,53
marzec	13 372,77	5 854,11	19 226,87
kwiecień	8 982,85	3 932,36	12 915,21
maj	5 191,78	2 272,77	7 464,55
czerwiec	3 045,03	1 333,00	4 378,04
		$Q_{H,ht}$ =	149 196,16

kWh/rok

bez czerwca, lipca, sierpn

Miesięczne straty ciepła przez przenikanie Q_{tr}

wzór 1.12 $Q_{tr} = H_{tr} \cdot (\theta_{nt.H} - \theta_e) \cdot t_M \cdot 10^{-3}$ kWh/miesiac

	H_{tr}	$\theta_{int,H}$	θ_e	t_M	Q_{tr}
sierpień	1 057,30	20	17,7	744	1 809,26
wrzesień	1 057,30	20	13,0	720	5 328,81
październik	1 057,30	20	9,3	744	8 416,98
listopad	1 057,30	20	4,2	720	12 027,88
grudzień	1 057,30	20	-2,0	744	17 305,93
styczeń	1 057,30	20	-1,9	744	17 227,27
luty	1 057,30	20	-2,4	672	15 915,37
marzec	1 057,30	20	3,0	744	13 372,77
kwiecień	1 057,30	20	8,2	720	8 982,85
maj	1 057,30	20	13,4	744	5 191,78
czerwiec	1 057,30	20	16,0	720	3 045,03
				Q_{tr} =	103 769,63 kV

bez czerwca, lipca, sierpn

Miesięczne straty ciepła przez wentylację V_{Ve}

wzór 1.13 $Q_{ve} = H_{ve} \cdot (\theta_{nt.H} - \theta_e) \cdot t_M \cdot 10^{-3}$ kWh/miesiac

	H_{ve}	$\theta_{int,H}$	θ_e	t_M	Q_{ve}
sierpień	462,85	20	17,7	744	792,03
wrzesień	462,85	20	13	720	2 332,76
październik	462,85	20	9,3	744	3 684,64
listopad	462,85	20	4,2	720	5 265,36
grudzień	462,85	20	-2	744	7 575,90
styczeń	462,85	20	-1,9	744	7 541,47
luty	462,85	20	-2,4	672	6 967,16
marzec	462,85	20	3	744	5 854,11
kwiecień	462,85	20	8,2	720	3 932,36
maj	462,85	20	13,4	744	2 272,77
czerwiec	462,85	20	16	720	1 333,00
				Q_{ve} =	45 426,53 kV

bez czerwca, lipca, sierpn

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr}

wzór 1.14 $H_{tr} = \Sigma_i [b_{tr,i} \cdot (A_i \cdot U_i + \Sigma_i l_i \cdot \Psi_i)]$ W/K

	$H_{tr,i}$	$b_{tr,i}$	A_i	U_i	$\Sigma_i l_i \Psi_i$
SZ SW - NIE	274,26	1	193,70	1,40	3,08
SZ SE	29,94	1	149,68	0,20	0,00
SZ NE	39,42	1	183,32	0,20	2,75
okna	122,47	1	58,32	2,1	0
strop/piwnicy	292,93	0,9	206,00	1,58	0
stropy międzykondygnacyjne	298,29	0,8	206,00	1,81	0

H_{tr} = 1 057,30 **W/K**

Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve}

wzór 1.16 $H_{ve} = \rho_a c_a \Sigma_k (b_{ve,k} * V_{ve,k,mn})$ W/K

		$H_{ve,i}$	$b_{ve,i}$	$V_{ve,k,mn}$	m^3/s	
wzór 1.17	went. nat. Kan.	400,00	1,00	0,33	0,33	V wg normy
wzór 1.22	infiltracja	62,85	1,00	0,05	942,73	V kub. Went.

H_{ve} = 462,85 **W/K**

budynek bez próby szczelności

wzór 1.22 V_{inf} =0,2*kubatura wentylowana/3600 m^3/s 0,06

$\rho_a * c_a$ = 1200 $J/(m^3*K)$

Zyski ciepła wewnetrzne i od słońca $Q_{H,gn}$

wzór 1.23 $Q_{H,gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ kWh/miesiąc

	$Q_{H,gn}$	Q_{int}	Q_{sol}	Q_{s1}	Q_{s2}
sierpień	5 242,9	1 262,5	3 980,4	3 980,4	0,0
wrzesień	2 445,1	1 221,8	1 223,3	1 223,3	0,0
październik	1 945,4	1 262,5	682,9	682,9	0,0
listopad	1 589,4	1 221,8	367,7	367,7	0,0
grudzień	1 552,5	1 262,5	290,0	290,0	0,0
styczeń	1 602,8	1 262,5	340,3	340,3	0,0
luty	1 551,6	1 140,3	411,3	411,3	0,0
marzec	2 134,2	1 262,5	871,7	871,7	0,0
kwiecień	2 587,2	1 221,8	1 365,5	1 365,5	0,0
maj	3 378,8	1 262,5	2 116,3	2 116,3	0,0
czerwiec	5 648,3	1 221,8	4 426,5	4 426,5	0,0

Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q_{int}

wzór 1.26 $Q_{int} = q_{int} * A_f * t_M * 10^{-3}$ kWh/mies

przyjęto q_{int} = 4,5 W/m^2 (z tabeli 10)

	Q_{int}	q_{int}	A_f	t_M
sierpień	1 262,5	4,5	377,09	744
wrzesień	1 221,8	4,5	377,09	720
październik	1 262,5	4,5	377,09	744
listopad	1 221,8	4,5	377,09	720
grudzień	1 262,5	4,5	377,09	744
styczeń	1 262,5	4,5	377,09	744
luty	1 140,3	4,5	377,09	672
marzec	1 262,5	4,5	377,09	744
kwiecień	1 221,8	4,5	377,09	720
maj	1 262,5	4,5	377,09	744
czerwiec	1 221,8	4,5	377,09	720
SUMA Q_{int} =	11 118,1			

bez czerwca, lipca, sierpnia

Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia przez okna $Q_{s1,s2}$

wzór 1.24 $Q_{sol} = Q_{s1} + Q_{s2}$ kWh/mies

wzór 1.25 $Q_{s1,s2} = \Sigma_i (C_i * A_i * I_i * g * k_\alpha * Z)$ kWh/mies

Okna w przegrodach pionowych								
Strona świata	miesiąc	Q_{s1}	C_i	A_i	I_i	g	k_α	Z
NW	wrzesień	0,00	0,7	0	79 866	0,75	1	0,95
SE		0,00	0,7	0	100 497	0,75	1	0,95
SW		1 223,35	0,7	30,78	79 689	0,75	1	0,95
NE		1 379,70	0,7	27,54	100 447	0,75	1	0,95
suma		**1 223,35**						
NW	październik	0,00	0,7	0	42 118	0,75	1	0,95
SE		0,00	0,7	0	66 238	0,75	1	0,95
SW		682,87	0,7	30,78	44 482	0,75	1	0,95
NE		863,56	0,7	27,54	62 870	0,75	1	0,95
suma		**682,87**						
NW	listopad	0,00	0,7	0	23 825	0,75	1	0,95
SE		0,00	0,7	0	36 000	0,75	1	0,95
SW		367,65	0,7	30,78	23 949	0,75	1	0,95
NE		489,48	0,7	27,54	35 636	0,75	1	0,95
suma		**367,65**						
NW	grudzień	0,00	0,7	0	18 864	0,75	1	0,95
SE		0,00	0,7	0	28 846	0,75	1	0,95
SW		290,01	0,7	30,78	18 891	0,75	1	0,95
NE		385,68	0,7	27,54	28 079	0,75	1	0,95
suma		**290,01**						
NW	styczeń	0,00	0,7	0	22 243	0,75	1	0,95
SE		0,00	0,7	0	30 728	0,75	1	0,95
SW		340,30	0,7	30,78	22 167	0,75	1	0,95
NE		423,85	0,7	27,54	30 858	0,75	1	0,95
suma		**340,30**						
NW	luty	0,00	0,7	0	27 342	0,75	1	0,95
SE		0,00	0,7	0	41 016	0,75	1	0,95
SW		411,25	0,7	30,78	26 789	0,75	1	0,95
NE		577,28	0,7	27,54	42 028	0,75	1	0,95
suma		**411,25**						
NW	marzec	0,00	0,7	0	59 522	0,75	1	0,95
SE		0,00	0,7	0	67 188	0,75	1	0,95
SW		871,74	0,7	30,78	56 785	0,75	1	0,95
NE		969,07	0,7	27,54	70 552	0,75	1	0,95
suma		**871,74**						
NW	kwiecień	0,00	0,7	0	92 839	0,75	1	0,95
SE		0,00	0,7	0	105 761	0,75	1	0,95
SW		1 365,47	0,7	30,78	88 947	0,75	1	0,95
NE		1 517,23	0,7	27,54	110 460	0,75	1	0,95
suma		**1 365,47**						
NW	maj	0,00	0,7	0	141 923	0,75	1	0,95
SE		0,00	0,7	0	157 467	0,75	1	0,95
SW		2 116,35	0,7	30,78	137 859	0,75	1	0,95
NE		2 212,70	0,7	27,54	161 093	0,75	1	0,95
suma		**2 116,35**						
RAZEM		**7 668,98**						

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$

wzór 1.7 $Q_{H,nd} = \Sigma n\ Q_{H,nd,\ n}$ kWh/rok

Wyznaczenie miesięcznego zapotrzebowaania na energię uzytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$

wzór 1.8 $Q_{H,nd,n} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} * Q_{H,gn}$ kWh/m-c

	$Q_{H,ht}$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,gn}$	$Q_{H,nd,n}$
sierpień	2 601,28	0,50	5 242,89	2,82
wrzesień	7 661,56	1,00	2 445,12	5 216,52
październik	12 101,62	1,00	1 945,36	10 156,26
listopad	17 293,24	1,00	1 589,43	15 703,82
grudzień	24 881,84	1,00	1 552,50	23 329,33
styczeń	24 768,74	1,00	1 602,79	23 165,94
luty	22 882,53	1,00	1 551,57	21 330,96
marzec	19 226,87	1,00	2 134,23	17 092,64
kwiecień	12 915,21	1,00	2 587,24	10 327,96
maj	7 464,55	1,00	3 378,84	4 087,49
czerwiec	4 378,04	0,75	5 648,32	115,23
		SUMA $Q_{H,nd}$ =		130 410,92 kWh/rok

bez czerwca, lipca, sierpnia

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji

$Q_{H,nd}/A_f$ =	345,83	kWh/m^{2}rok

wzór 1.9 $\eta_{H,gn} = (1-\gamma_H^{aH})/(1-\gamma_H^{aH+1})$ dla $\gamma_H = Q_{H,nd}/Q_{H,ht} \neq 1$

wzór 1.10 $\eta_{H,gn} = (a_H)/(a_H+1)$ dla $\gamma_H = Q_{H,nd}/Q_{H,ht} = 1$

Parametr numeryczny a_H

wzór 1.10.1 $a_H = a_{H,0} + \tau/\tau_{H,0}$ $a_{H,0} = 1$, $\tau_{H,0} = 15$

Udział graniczny potrzeb cieplnych $\gamma_{H,lim}$

$\gamma_{H,lim} = (a_H+1)/a_H$

Stała czasowa budynku τ

wzór 1.10.2 $\tau = (C_m/3600)/(H_{tr,adj} + H_{ve,\ adj})$ h

C_m	H_{tr}	H_{ve}	τ	a_H	$\gamma_{H,lim}$
637 156 327	1 057,30	462,85	116,43	8,76	1,11

Pojemność cieplna budynku C_m

wzór.1.10.3 $$C_m = \Sigma_j \Sigma_i (c_{ij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)$$ [J/K]

Przegrody	c [J/(kg*K)]	ρ [kg/m^3]	d [m]	A [m^2]	$C_{m,i}$ [J/K]
Okna					
szyby	840	2500	0,004	40,82	342 922
rama	2510	550	0,1	17,50	2 415 323
Ściany zewnętrzne - elewacj frontowa					
tynk	840	1850	0,02	193,70	6 020 190
cegła pełna	880	1800	0,38	193,70	116 591 784
tynk	840	1850	0,02	193,70	6 020 190
Ściany zewnętrzne - elewacje od podwórza					
tynk	840	1850	0,02	333,00	10 349 516
cegła pełna	880	1800	0,38	333,00	200 436 952
tynk	840	1850	0,02	333,00	10 349 516
styropian	1460	40	0,15	333,00	2 917 045
Ściany wewnętrzne działowe o gr. 42 cm					
tynk	840	1850	0,02	54,00	1 678 320
cegła pełna	880	1800	0,38	54,00	32 503 680
tynk	840	1850	0,02	54,00	1 678 320
Ściany wewnętrzne działowe o gr. 16 cm					
tynk	840	1850	0,02	201,06	6 248 945
cegła pełna	880	1800	0,12	201,06	38 217 485
tynk	840	1850	0,02	201,06	6 248 945
Strop nad piwnicą					
wykadzina PVC	1260	1300	0,007	206,00	2 361 996
podkład betonowy	840	1900	0,05	206,00	16 438 800
cegła pełna	880	1800	0,25	206,00	81 576 000
tynk cem-wap	840	1850	0,02	206,00	6 402 480
Strop nad ostanią kondygnacją					
podkład betonowy	840	1900	0,05	206,00	16 438 800
strop DMS	840	1300	0,28	206,00	62 986 560
tynk cem-wap	840	1850	0,02	206,00	6 402 480
Drzwi do mieszkań					
drewno	2510	800	0,07	18,00	2 530 080

SUMA: **637 156 327**

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji QK,H

wzór 1.5 $Q_{K,H} = Q_{H,nd} / \eta_{H,tot}$ kWh/rok

$Q_{H,nd}$ =	130 410,92	kWh/rok
$\eta_{H,tot}$ =	**0,45/0,85**	-
$Q_{K,H}$ =	**232 952,87**	kWh/rok

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania i wentylacji

$Q_{K,H} / A_f$ = **617,76** kWh/m^{2}rok

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji $Q_{P,H}$

wzór 1.3 $$Q_{P,H} = w_H \cdot Q_{K,H} + w_{el} *(E_{el,pom,H} + E_{el,pom,V})$$ kWh/rok

w_H =	1,78	-
w_{el} =	2,5	-
$Q_{K,H}$ =	232 952,87	kWh/rok
$E_{el,pom,H}$ =	**0,0**	kWh/rok
$E_{el,pom,V}$ =	0,0	kWh/rok
$Q_{P,H}$ =	**414 656,10**	**kWh/rok**

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną do ogrzewania i wentylacji

$Q_{P,H} / A_f$ = 1 099,62 kWh/m^{2}rok

$Q_{K,H} * w_H / A_f$ = 1 099,62 kWh/m^{2}rok

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową przez system do podgrzania ciepłej wody $Q_{K,W}$

wzór 1.27 $Q_{K,W} = Q_{W,nd} / \eta_{W,tot}$ kWh/rok

ark. $Q_{W,nd}$

$Q_{W,nd}$ =	10 380,65	kWh/rok
$\eta_{W,tot}$ =	**0,77**	-
$Q_{K,W}$ =	**13 516,47**	kWh/rok

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową do podgrzania ciepłej wody

$Q_{K,W} / A_f$ = **35,84** kWh/m^{2}rok

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną przez system podgrzewania ciepłej wody $Q_{P,W}$

wzór 1.4 $$Q_{P,W} = w_W \cdot Q_{K,W} + w_{el} \cdot E_{el,pom,W}$$ kWh/rok

w_w =	2,50	-
w_{el} =	2,5	-
$Q_{K,W}$ =	13 516,47	kWh/rok
$E_{el,pom,W}$ =	**0,0**	kWh/rok
$Q_{P,W}$ =	**33 791,17**	**kWh/rok**

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną do podgrzania ciepłej wody

$Q_{P,W} / A_f$ =	89,61	kWh/m^{2}rok
$Q_{K,W} * w_w / A_f$ =	89,61	kWh/m^{2}rok

Wyznaczenie wskaźników zapotrzebowania energii końcowej EK oraz energii pierwotnej EP dla c.o i c.w.u.

Wyznaczenie wskaźnika zapotrzebowania energii końcowej EK

wzór 1.1.1 $EK = (Q_{K,H} + Q_{K,W})/A_f$ kWh/(m^{2}rok)

$Q_{K,H}$ =	232 952,87	kWh/rok
$Q_{K,W}$ =	13 516,47	kWh/rok
A_f =	377,09	m^2
EK =	**653,61**	kWh/(m^{2}rok)

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania energii pierwotną Q_P

wzór 1.2 $Q_P = Q_{P,H} + Q_{P,W}$ kWh/rok

$Q_{P,H}$ =	414 656,10	kWh/rok
$Q_{P,W}$ =	33 791,17	kWh/rok
Q_P =	**448 447,27**	kWh/rok

Wyznaczenie wskaźnika zapotrzebowania energii pierwotną EP

wzór 1.1 $EP = Q_P/A_f$ kWh/(m^2)

Q_P =	448 447,27	kWh/rok
A_f =	377,09	m^2
EP =	**1 189,23**	kWh/(m^{2}rok)

Wyznaczenie wskaźników zapotrzebowania energii końcowej EK oraz energii pierwotnej EP dla c.o

Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej EK

wzór 1.1.1 $EK = (Q_{K,H} + Q_{K,W})/A_f$ kWh/(m^{2}rok)

$Q_{K,H}$ =	232 952,87	kWh/rok
A_f =	377,09	m^2
EK =	**617,76**	kWh/(m^{2}rok)

Wyznaczenie wskaźnika zapotrzebowania energii pierwotną EP

wzór 1.1 $EP = Q_P/A_f$ kWh/m^2

Q_P =	414 656,10	kWh/rok
A_f =	377,09	m^2
EP =	**1 099,62**	kWh/(m^{2}rok)

ZAŁĄCZNIK 8

TOK OBLICZEŃ WSPÓŁCZYNNIKA EK I EP DLA BUDYNKU PO REMONCIE

Miesięczne straty ciepła przez przenikanie i wentylację budynku $Q_{H,ht}$

wzór 1.11 $Q_{H,ht} = Q_{tr} + Q_{ve}$ kWh/miesiac

	Q_{tr}	Q_{ve}	$Q_{H,ht}$
sierpień	1 809,26	792,03	2 601,28
wrzesień	5 328,81	2 332,76	7 661,56
październik	8 416,98	3 684,64	12 101,62
listopad	12 027,88	5 265,36	17 293,24
grudzień	17 305,93	7 575,90	24 881,84
styczeń	17 227,27	7 541,47	24 768,74
luty	15 915,37	6 967,16	22 882,53
marzec	13 372,77	5 854,11	19 226,87
kwiecień	8 982,85	3 932,36	12 915,21
maj	5 191,78	2 272,77	7 464,55
czerwiec	3 045,03	1 333,00	4 378,04
		$Q_{H,ht}$ =	149 196,16 kWh/rok

bez czerwca, lipca, sierpnia

Miesięczne straty ciepła przez przenikanie Q_{tr}

wzór 1.12 $Q_{tr} = H_{tr} \cdot (\theta_{nt,H} - \theta_e) \cdot t_M \cdot 10^{-3}$ kWh/miesiac

	H_{tr}	$\theta_{int,H}$	θ_e	t_M	Q_{tr}
sierpień	1 057,30	20	17,7	744	1 809,26
wrzesień	1 057,30	20	13,0	720	5 328,81
październik	1 057,30	20	9,3	744	8 416,98
listopad	1 057,30	20	4,2	720	12 027,88
grudzień	1 057,30	20	-2,0	744	17 305,93
styczeń	1 057,30	20	-1,9	744	17 227,27
luty	1 057,30	20	-2,4	672	15 915,37
marzec	1 057,30	20	3,0	744	13 372,77
kwiecień	1 057,30	20	8,2	720	8 982,85
maj	1 057,30	20	13,4	744	5 191,78
czerwiec	1 057,30	20	16,0	720	3 045,03
				Q_{tr} =	103 769,63 kWh/rok

bez czerwca, lipca, sierpnia

Miesięczne straty ciepła przez wentylację V_{ve}

wzór 1.13 $Q_{ve} = H_{ve} \cdot (\theta_{nt,H} - \theta_e) \cdot t_M \cdot 10^{-3}$ kWh/miesiac

	H_{ve}	$\theta_{int,H}$	θ_e	t_M	Q_{ve}
sierpień	462,85	20	17,7	744	792,03
wrzesień	462,85	20	13	720	2 332,76
październik	462,85	20	9,3	744	3 684,64
listopad	462,85	20	4,2	720	5 265,36
grudzień	462,85	20	-2	744	7 575,90
styczeń	462,85	20	-1,9	744	7 541,47
luty	462,85	20	-2,4	672	6 967,16
marzec	462,85	20	3	744	5 854,11
kwiecień	462,85	20	8,2	720	3 932,36
maj	462,85	20	13,4	744	2 272,77
czerwiec	462,85	20	16	720	1 333,00
				Q_{ve} =	45 426,53 kWh/rok

bez czerwca, lipca, sierpnia

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr}

wzór 1.14 $$H_{tr} = \Sigma_i [b_{tr,i} \cdot (A_i \cdot U_i + \Sigma_i l_i \cdot \Psi_i)]$$ W/K

	$H_{tr,i}$	$b_{tr,i}$	A_i	U_i	$\Sigma_i * l_i * \Psi_i$
SZ SW - NIE	274,26	1	193,70	1,40	3,08
SZ SE	29,94	1	149,68	0,20	0,00
SZ NE	39,42	1	183,32	0,20	2,75
okna	122,47	1	58,32	2,1	0
strop/piwnicy	292,93	0,9	206,00	1,58	0
stropy międzykondygnacyjn	298,29	0,8	206,00	1,81	0

H_{tr} = 1 057,30 **W/K**

Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve}

wzór 1.16 $$H_{ve} = \rho_a c_a \Sigma_k (b_{ve,k} * V_{ve,k,mn})$$ W/K

		$H_{ve,i}$	$b_{ve,i}$	$V_{ve,k,mn}$	m^3/s	
wzór 1.17	went. nat. Kan.	400,00	1,00	0,33	0,33	V wg normy
wzór 1.22	infiltracja	62,85	1,00	0,05	942,73	V kub. Went.

H_{ve} = 462,85 **W/K**

Budynek bez próby szczelności

wzór 1.22 V_{inf} =0,2*kubatura wentylowana/3600 m^3/s 0,06

$\rho_a * c_a$ = 1200 $J/(m^3*K)$

Zyski ciepła wewnetrzne i od słońca $Q_{H,gn}$

wzór 1.23 $Q_{H,gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ kWh/miesiąc

	$Q_{H,gn}$	Q_{int}	Q_{sol}	Q_{s1}	Q_{s2}
sierpień	5 242,9	1 262,5	3 980,4	3 980,4	0,0
wrzesień	2 445,1	1 221,8	1 223,3	1 223,3	0,0
październik	1 945,4	1 262,5	682,9	682,9	0,0
listopad	1 589,4	1 221,8	367,7	367,7	0,0
grudzień	1 552,5	1 262,5	290,0	290,0	0,0
styczeń	1 602,8	1 262,5	340,3	340,3	0,0
luty	1 551,6	1 140,3	411,3	411,3	0,0
marzec	2 134,2	1 262,5	871,7	871,7	0,0
kwiecień	2 587,2	1 221,8	1 365,5	1 365,5	0,0
maj	3 378,8	1 262,5	2 116,3	2 116,3	0,0
czerwiec	5 648,3	1 221,8	4 426,5	4 426,5	0,0

Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q_{int}

wzór 1.26 $Q_{int} = q_{int} * A_f * t_M * 10^{-3}$ kWh/mies

przyjęto q_{int} = 4,5 W/m^2 (z tabeli 10)

	Q_{int}	q_{int}	A_f	t_M
sierpień	1 262,5	4,5	377,09	744
wrzesień	1 221,8	4,5	377,09	720
październik	1 262,5	4,5	377,09	744
listopad	1 221,8	4,5	377,09	720
grudzień	1 262,5	4,5	377,09	744
styczeń	1 262,5	4,5	377,09	744
luty	1 140,3	4,5	377,09	672
marzec	1 262,5	4,5	377,09	744
kwiecień	1 221,8	4,5	377,09	720
maj	1 262,5	4,5	377,09	744
czerwiec	1 221,8	4,5	377,09	720
SUMA Q_{int} =	11 118,1			

bez czerwca, lipca, sierpnia

Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia przez okna $Q_{s1,s2}$

wzór 1.24 $Q_{sol} = Q_{s1} + Q_{s2}$ kWh/mies

wzór 1.25 $Q_{s1,s2} = \Sigma_i (C_i * A_i * I_i * g * k_\alpha * Z)$ kWh/mies

Okna w przegrodach pionowych								
strona świata	miesiąc	Q_{s1}	C_i	A_i	I_i	g	k_α	Z
NW	wrzesień	0,00	0,7	0,00	79 866	0,75	1	0,95
SE		0,00	0,7	0,0	100 497	0,75	1	0,95
SW		1 223,35	0,7	30,78	79 689	0,75	1	0,95
NE		1 379,70	0,7	27,54	100 447	0,75	1	0,95
suma		**1 223,35**						
NW	październik	0,00	0,7	0	42 118	0,75	1	0,95
SE		0,00	0,7	0	66 238	0,75	1	0,95
SW		682,87	0,7	30,78	44 482	0,75	1	0,95
NE		863,56	0,7	27,54	62 870	0,75	1	0,95
suma		**682,87**						
NW	listopad	0,00	0,7	0	23 825	0,75	1	0,95
SE		0,00	0,7	0	36 000	0,75	1	0,95
SW		367,65	0,7	30,78	23 949	0,75	1	0,95
NE		489,48	0,7	27,54	35 636	0,75	1	0,95
suma		**367,65**						
NW	grudzień	0,00	0,7	0	18 864	0,75	1	0,95
SE		0,00	0,7	0	28 846	0,75	1	0,95
SW		290,01	0,7	30,78	18 891	0,75	1	0,95
NE		385,68	0,7	27,54	28 079	0,75	1	0,95
suma		**290,01**						
NW	styczeń	0,00	0,7	0	22 243	0,75	1	0,95
SE		0,00	0,7	0	30 728	0,75	1	0,95
SW		340,30	0,7	30,78	22 167	0,75	1	0,95
NE		423,85	0,7	27,54	30 858	0,75	1	0,95
suma		**340,30**						
NW	luty	0,00	0,7	0	27 342	0,75	1	0,95
SE		0,00	0,7	0	41 016	0,75	1	0,95
SW		411,25	0,7	30,78	26 789	0,75	1	0,95
NE		577,28	0,7	27,54	42 028	0,75	1	0,95
suma		**411,25**						
NW	marzec	0,00	0,7	0	59 522	0,75	1	0,95
SE		0,00	0,7	0	67 188	0,75	1	0,95
SW		871,74	0,7	30,78	56 785	0,75	1	0,95
NE		969,07	0,7	27,54	70 552	0,75	1	0,95
suma		**871,74**						
NW	kwiecień	0,00	0,7	0	92 839	0,75	1	0,95
SE		0,00	0,7	0	105 761	0,75	1	0,95
SW		1 365,47	0,7	30,78	88 947	0,75	1	0,95
NE		1 517,23	0,7	27,54	110 460	0,75	1	0,95
suma		**1 365,47**						
NW	maj	0,00	0,7	0	141 923	0,75	1	0,95
SE		0,00	0,7	0	157 467	0,75	1	0,95
SW		2 116,35	0,7	30,78	137 859	0,75	1	0,95
NE		2 212,70	0,7	27,54	161 093	0,75	1	0,95
suma		**2 116,35**						
RAZEM		**7 668,98**						

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$

wzór 1.7 $Q_{H,nd} = \Sigma n\ Q_{H,nd,\,n}$ kWh/rok

Wyznaczenie miesięcznego zapotrzebowaania na energię uzytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$

wzór 1.8 $Q_{H,nd,n} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} * Q_{H,gn}$ kWh/m-c

	$Q_{H,ht}$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,gn}$	$Q_{H,nd,n}$
sierpień	2 601,28	0,50	5 242,89	2,82
wrzesień	7 661,56	1,00	2 445,12	5 216,52
październik	12 101,62	1,00	1 945,36	10 156,26
listopad	17 293,24	1,00	1 589,43	15 703,82
grudzień	24 881,84	1,00	1 552,50	23 329,33
styczeń	24 768,74	1,00	1 602,79	23 165,94
luty	22 882,53	1,00	1 551,57	21 330,96
marzec	19 226,87	1,00	2 134,23	17 092,64
kwiecień	12 915,21	1,00	2 587,24	10 327,96
maj	7 464,55	1,00	3 378,84	4 087,49
czerwiec	4 378,04	0,75	5 648,32	115,23
		SUMA $Q_{H,nd}$ =		130 410,92 kWh/rok

bez czerwca, lipca, sierpnia

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji

$Q_{H,nd}/A_f$ =	345,83	kWh/m^{2}rok

wzór 1.9 $\eta_{H,gn} = (1-\gamma_H^{aH})/(1-\gamma_H^{aH+1})$ dla $\gamma_H = Q_{H,nd}/Q_{H,ht} \neq 1$

wzór 1.10 $\eta_{H,gn} = (a_H)/(a_H+1)$ dla $\gamma_H = Q_{H,nd}/Q_{H,ht} = 1$

Parametr numeryczny a_H

wzór 1.10.1 $a_H = a_{H,0} + \tau/\tau_{H,0}$ $a_{H,0}$ = 1

$\tau_{H,0}$ = 15

Udział graniczny potrzeb cieplnych $\gamma_{H,lim}$

$$\gamma_{H,lim} = (a_H+1)/a_H$$

Stała czasowa budynku τ

wzór 1.10.2 $\tau = (C_m/3600)/(H_{tr,adj} + H_{ve,\,adj})$ h

C_m	H_{tr}	H_{ve}	τ	a_H	$\gamma_{H,lim}$
637 156 327	1 057,30	462,85	116,43	8,76	1,11

Pojemność cieplna budynku C_m

wzór.1.10.2 $C_m = \Sigma_j \Sigma_i (c_{ij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)$ J/K

Przegrody	c [J/(kg*K)]	ρ [kg/m^3]	d [m]	A [m^2]	$C_{m,i}$ [J/K]
Okna					
szyby	840	2500	0,004	40,82	342 922
rama	2510	550	0,1	17,50	2 415 323
Ściany zewnętrzne - elewacja frontowa					
tynk	840	1850	0,02	193,70	6 020 190
cegła pełna	880	1800	0,38	193,70	116 591 784
tynk	840	1850	0,02	193,70	6 020 190
Ściany zewnętrzne - elewacje od podwórza					
tynk	840	1850	0,02	333,00	10 349 516
cegła pełna	880	1800	0,38	333,00	200 436 952
tynk	840	1850	0,02	333,00	10 349 516
styropian	1460	40	0,15	333,00	2 917 045
Ściany wewnętrzne działowe o gr. 42 cm					
tynk	840	1850	0,02	54,00	1 678 320
cegła pełna	880	1800	0,38	54,00	32 503 680
tynk	840	1850	0,02	54,00	1 678 320
Ściany wewnętrzne działowe o gr. 16 cm					
tynk	840	1850	0,02	201,06	6 248 945
cegła pełna	880	1800	0,12	201,06	38 217 485
tynk	840	1850	0,02	201,06	6 248 945
Strop nad piwnicą					
wykadzina PVC	1260	1300	0,007	206,00	2 361 996
podkład betonowy	840	1900	0,05	206,00	16 438 800
cegła pełna	880	1800	0,25	206,00	81 576 000
tynk cem-wap	840	1850	0,02	206,00	6 402 480
Strop nad ostanią kondygnacją					
podkład betonowy	840	1900	0,05	206,00	16 438 800
strop DMS	840	1300	0,28	206,00	62 986 560
tynk cem-wap	840	1850	0,02	206,00	6 402 480
Drzwi do mieszkań					
drewno	2510	800	0,07	18,00	2 530 080
				SUMA =	**637 156 327**

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji QK,H

wzór 1.5 $Q_{K,H} = Q_{H,nd} / \eta_{H,tot}$ kWh/rok

$Q_{H,nd}$ =	130 410,92	kWh/rok
$\eta_{H,tot}$ =	**0,82**	-
$Q_{K,H}$ =	**158 987,29**	kWh/rok

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania i wentylacji

$Q_{K,H} / A_f$ = **421,62** kWh/m^{2}rok

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji $Q_{P,H}$

wzór 1.3 $$Q_{P,H} = w_H \cdot Q_{K,H} + w_{el} *(E_{el,pom,H} + E_{el,pom,V})$$ kWh/rok

w_H =	1,30	-
w_{el} =	2,5	-
$Q_{K,H}$ =	158 987,29	kWh/rok
$E_{el,pom,H}$ =	**0,0**	kWh/rok
$E_{el,pom,V}$ =	0,0	kWh/rok
$Q_{P,H}$ =	**206 683,48**	**kWh/rok**

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną do ogrzewania i wentylacji

$Q_{P,H} / A_f$ =	548,10	kWh/m^{2}rok
$Q_{K,H} * w_H / A_f$ =	548,10	kWh/m^{2}rok

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową przez system do podgrzania ciepłej wody $Q_{K,W}$

wzór 1.27 $Q_{K,W} = Q_{W,nd} / \eta_{W,tot}$ kWh/rok

ark. $Q_{W,nd}$

$Q_{W,nd}$ =	10 380,65	kWh/rok
$\eta_{W,tot}$ =	**0,77**	-
$Q_{K,W}$ =	**13 516,47**	kWh/rok

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową do podgrzania ciepłej wody

$Q_{K,W} / A_f$ = **35,84** kWh/m^{2}rok

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną przez system podgrzewania ciepłej wody $Q_{P,W}$

wzór 1.4 $Q_{P,W} = w_W \cdot Q_{K,W} + w_{el} \cdot E_{el,pom,W}$ kWh/rok

w_w =	2,50	-
w_{el} =	2,5	-
$Q_{K,W}$ =	13 516,47	kWh/rok
$E_{el,pom,W}$ =	**0,0**	kWh/rok
$Q_{P,W}$ =	**33 791,17**	**kWh/rok**

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną do podgrzania ciepłej wody

$Q_{P,W} / A_f$ =	89,61	kWh/m^{2}rok
$Q_{K,W} * w_w / A_f$ =	89,61	kWh/m^{2}rok

Wyznaczenie wskaźników zapotrzebowania energii końcowej EK oraz energii pierwotnej EP dla c.o i c.w.u.

Wyznaczenie wskaźnika zapotrzebowania energii końcowej EK

wzór 1.1.1 $EK = (Q_{K,H} + Q_{K,W})/A_f$ kWh/(m^{2}rok)

$Q_{K,H}$ =	158 987,29	kWh/rok
$Q_{K,W}$ =	13 516,47	kWh/rok
A_f =	377,09	m^2
EK =	**457,46**	kWh/(m^{2}rok)

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania energii pierwotną Q_P

wzór 1.2 $Q_P = Q_{P,H} + Q_{P,W}$ kWh/rok

$Q_{P,H}$ =	206 683,48	kWh/rok
$Q_{P,W}$ =	33 791,17	kWh/rok
Q_P =	**240 474,65**	kWh/rok

Wyznaczenie wskaźnika zapotrzebowania energii pierwotną EP

wzór 1.1 $EP = Q_P/A_f$ kWh/(m^2)

Q_P =	240 474,65	kWh/rok
A_f =	377,09	m^2
EP =	**637,71**	kWh/(m^{2}rok)

Wyznaczenie wskaźników zapotrzebowania energii końcowej EK oraz energii pierwotnej EP dla c.o

Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej EK

wzór 1.1.1 $EK = (Q_{K,H} + Q_{K,W})/A_f$ kWh/(m^{2}rok)

$Q_{K,H}$ =	158 987,29	kWh/rok
A_f =	377,09	m^2
EK =	**421,62**	kWh/(m^{2}rok)

Wyznaczenie wskaźnika zapotrzebowania energii pierwotną EP

wzór 1.1 $EP = Q_P/A_f$ kWh/m^2

Q_P =	206 683,48	kWh/rok
A_f =	377,09	m^2
EP =	**548,10**	kWh/(m^{2}rok)